



TESIS - RE 185401

EVALUASI PENGELOLAAN TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN BANJAR PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

MUHAMMAD SADIQUL IMAN
03211750020004

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. ELLINA S. PANDEBESIE, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



TESIS - RE 185401

EVALUASI PENGELOLAAN TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN BANJAR PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

MUHAMMAD SADIQUL IMAN
03211750020004

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. ELLINA S. PANDEBESIE, M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



THESIS - RE 185401

EVALUATION OF THE MANAGEMENT CAHAYA KENCANA
LANDFILL OF BANJAR DISTRICT PROVINCE KALIMANTAN
SELATAN

MUHAMMAD SADIQUL IMAN
03211750020004

SUPERVISOR
Dr. Ir. ELLINA S. PANDEBESIE, M.T.

DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL, PLANNING, AND GEO ENGINEERING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MUHAMMAD SADIQUL IMAN

NRP: 03211750020004

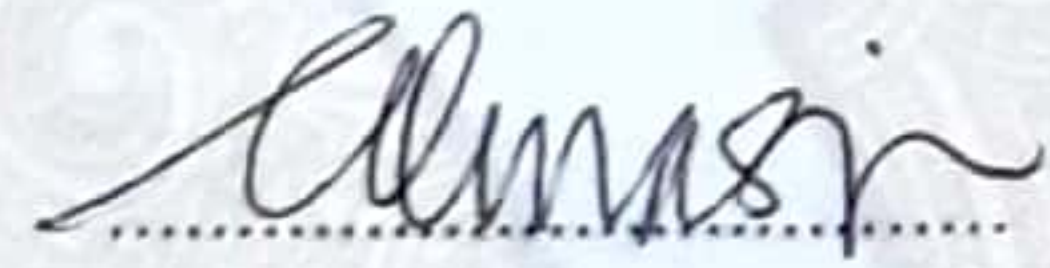
Tanggal Ujian: 10 Januari 2020

Periode Wisuda: Maret 2020

Disetujui oleh:

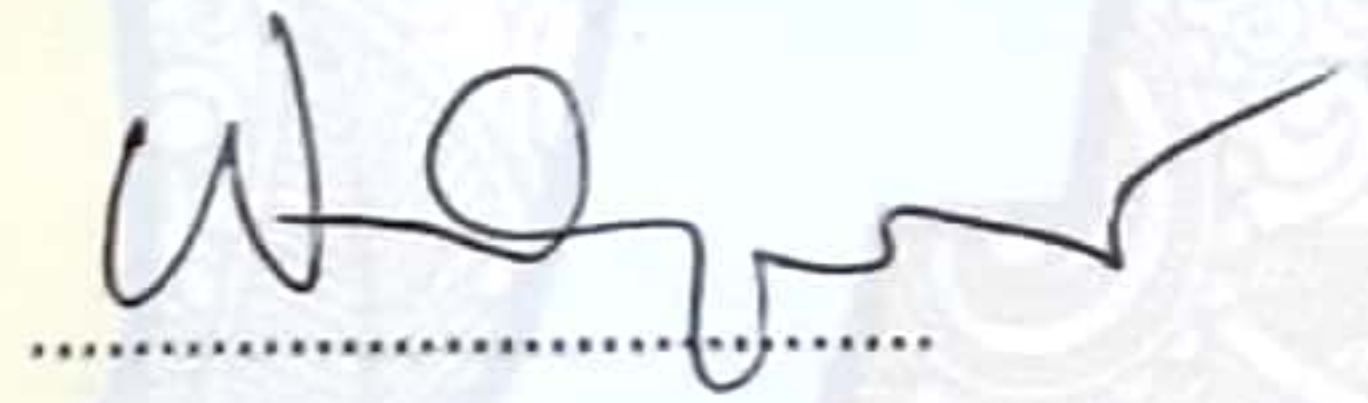
Pembimbing:

1. Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T.
NIP: 19560204 199203 2 001



Penguji:

1. Prof. Ir. Wahyono Hadi, M.Sc., Ph.D.
NIP: 19500114 197903 1 001



2. I.D.A.A. Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D.
NIP: 19750212 199903 2 001



3. Arseto Yekti Bagastyo, S.T., M.T., M.Phil., Ph.D.
NIP: 19820804 200501 1 001



Kepala Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan



Dr. Eng. Arie Dipareza Syafe'i, ST., MEPM
NIP: 19820119 200501 1 001

EVALUASI PENGELOLAAN TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN BANJAR PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Nama Mahasiswa : Muhammad Sadiqul Iman
NRP : 03211750020004
Pembimbing : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T.

ABSTRAK

TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar sudah menerapkan sistem *sanitary landfill* sejak tahun 2014 dengan luasan eksisting sebesar 8.089,73 m². Ketinggian lapisan sampah eksisting setinggi 10 meter. Kondisi lahan *sanitary landfill* TPA Cahaya Kencana yang hampir penuh perlu adanya suatu alat pengambilan keputusan, untuk melakukan rehabilitasi TPA atau penutupan TPA permanen. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengevaluasi aspek teknis dan lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar berdasarkan penilaian Indeks Risiko/ *Risk Index (RI)*. Melakukan analisis SWOT kelembagaan UPTD Pengelolaan Persampahan dan Air Limbah PPK-BLUD Intan Hijau untuk menentukan strategi dalam meningkatkan pendapatan dan jasa layanan persampahan. Serta menentukan potensi pendapatan dan tarif yang sesuai untuk menutupi biaya investasi, operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana.

Metode penelitian yang digunakan untuk aspek teknis dan lingkungan menggunakan tabel perangkat penilaian indeks risiko lingkungan. Sedangkan aspek kelembagaan akan dianalisis menggunakan SWOT untuk mendapatkan strategi dalam peningkatan jasa pelayanan persampahan. Aspek finansial akan dianalisis menggunakan nilai *Net Present Value (NPV)*, *Economic Internal Rate of Return (EIRR)*, dan *Benefit Cost Ratio (BCR)* sehingga didapat potensi pendapatan pelayanan sampah yang dapat menutupi biaya investasi, operasional dan pemeliharaan TPA.

Hasil penilaian indeks risiko dengan metode IRBA didapatkan nilai 524,007 dengan kategori evaluasi bahaya sedang, sehingga TPA Cahaya Kencana dapat diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap. Analisis SWOT pada kelembagaan UPTD Pengelolaan Persampahan dan Air Limbah PPK-BLUD Intan Hijau berada dalam kuadran I yang merupakan strategi ekspansi. Strategi yang dikembangkan adalah dengan memaksimalkan kekuatan yang dimiliki dan ditunjang dengan peluang-peluang yang diberikan. RAB penutupan *sanitary landfill* sebesar Rp 9.083.554.494 dan biaya O & M sebesar Rp 2.612.870.772 pertahun dan meningkat 1%. Maka didapat nilai NPV 1 sebesar (Rp 18.036.515.000); NPV 2 sebesar (Rp 17.492.005.000); BCR 1 adalah 0,4; BCR 2 adalah 0,38 dan IRR sebesar 78,25%, sehingga kegiatan penutupan *sanitary landfill* ini dapat dikatakan tidak layak secara aspek finansial. Namun dapat menjadi layak jika tarif minimal yang diterapkan rata-rata sebesar Rp 27.000.

Kata Kunci : Aspek Finansial, Indeks Risiko, Penutupan TPA, PPK-BLUD, Rehabilitasi TPA, *Sanitary Landfill*, SWOT

“halaman ini sengaja dikosongkan”

EVALUATION OF THE MANAGEMENT CAHAYA KENCANA LANDFILL OF BANJAR DISTRICT PROVINCE KALIMANTAN SELATAN

By : Muhammad Sadiqul Iman
Student Identity Number : 03211750020004
Supervisor : Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T.

ABSTRACT

Cahaya Kencana landfill site in Banjar District has implemented sanitary landfill system since 2014 with existing area of 8,089.73 m². The height of the existing garbage layer is 10 meters tall. Land conditions Sanitary Landfill at Cahaya Kencana site almost full need of a decision making tool, to conduct a landfill rehabilitation or closure of permanent landfill. This research aims to evaluate the technical aspects and environment of Cahaya Kencana landfill in Banjar District based on the risk index (RI) assessment. Conducting institutional SWOT analysis of Technical Implementation Unit for the management and waste water of PPK-BLUD Intan Hijau to determine the strategy to increase the income and service of the disposal. As well as determining the appropriate income potential and tariff to cover the cost of investment, operational and maintenance of Cahaya Kencana Landfill.

The research methods used for technical and environmental aspects use the device table for Environmental Risk Index assessment. While the institutional aspect will be analyzed using SWOT to obtain a strategy in the improvement of waste service. Financial aspects will be analyzed using the value of Net Present Value (NPV), Economic Internal Rate of Return (EIRR), and Benefit Cost Ratio (BCR) so that the potential waste service revenue can cover the cost of investment, operational and Maintenance of TPA.

The result of risk index assessment by IRBA method obtained 524,007 with the category of moderate hazard evaluation, so that Cahaya Kencana Landfill can be forwarded and rehabilitated into controlled landfill gradually. SWOT analysis on the institutional Technical Implementation Unit for the management and waste water of PPK-BLUD Intan Hijau is within the quadrant I (first) of expansion strategy. The strategy developed is to maximize the power that is owned and supported by the opportunities given. The cost of closes sanitary landfill is Rp Rp 9.083.554.494 and costs O & M of Rp 2.612.870.772 per year and increased by 1%. Therefore obtained value of NPV 1 (Rp 18.036.515.000); NPV 2 amounting to (Rp 17.492.005.000); BCR 1 is 0,4; BCR 2 is 0,38 and IRR at 78,25%, so that this sanitary landfill closure activity can be said to be not worthy of financial aspects. However it can be feasible if the minimum tariff applied on average of Rp 27.000.

Key words : Financial Aspects, Risk Index, Landfill Closure, PPK-BLUD, Landfill Rehabilitation, *Sanitary Landfill*, SWOT

“halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat ALLAH SWT., karena atas Rahmat dan Hidayah-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan tesis dengan judul “**Evaluasi Pengelolaan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan**” tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini, penyusun tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Ellina S. Pandebesie, M.T., selaku Ketua Program Pascasarjana Departemen Teknik Lingkungan FTSPK Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan dosen pembimbing penulis, yang telah meluangkan waktu, pikiran, gagasan serta nasehat yang sangat membangun dan bermanfaat selama pengerjaan tesis ini.
2. Bapak Prof. Ir. Wahyono Hadi, M.Sc., Ph.D., Ibu I.D.A.A. Warmadewanthi, S.T., M.T., Ph.D., Bapak Arseto Yekti Bagastyo, S.T., M.T., M.Phil., Ph.D., dan Ibu Harmin Sulistiyarningsih Titah, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pengarah yang memberikan arahan maupun saran untuk perbaikan tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Slamet, M.Sc., selaku dosen wali yang telah memberikan ilmu dan nasehat yang membangun penulis, serta seluruh dosen dan staf pengajar Departemen Teknik Lingkungan ITS yang telah memiliki peran besar dalam kelancaran kegiatan akademik dan ilmu selama menempuh masa studi.
4. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafe'i, S.T., MPEM., selaku Kepala Departemen Teknik Lingkungan FTSPK Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
5. Seluruh pegawai Dinas Lingkungan Hidup dan UPTD PPK BLUD Intan Hijau Kabupaten Banjar yang sudah memberikan informasi yang sangat berguna dalam penulisan tesis ini.
6. Bapak H.M.Pajaruddin, S.T. selaku Kepala Dinas, Bapak Ahmad Syafa'at, S.T. selaku Kepala Bidang Perumahan dan Kawasan Permukiman, Mba Budin Priliawati Al Afganistin, S.T. selaku Kepala Seksi Kawasan Permukiman serta

seluruh pegawai Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Kabupaten Hulu Sungai Tengah, yang sudah memberikan dukungan moril dalam penyelesaian laporan tesis ini.

7. Ayahnda Alriansyah serta Ibunda Gaz Nurindah dan saudara-saudara saya M.Sadiqul Alim dan Zikru Rakhman yang sudah memberikan semangat baik materil dan non materil dari awal kuliah hingga akhir kuliah.
8. Seluruh mahasiswa program magister Bidang Minat Teknik Sanitasi Lingkungan Angkatan 2017 yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi lebih sempurnanya laporan ini. Akhir kata sekian dan terima kasih.

Wassalammu'alaikum Wr. Wb.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	4
1.4 Ruang Lingkup.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Aspek Teknis-Lingkungan.....	5
2.1.1 Permeabilitas Tanah	11
2.1.2 Jarak Terhadap Habitat (Wetland/ Hutan Konservasi).....	12
2.1.3 Jenis Lapisan Tanah Dasar	12
2.1.4 Jenis Sampah	14
2.1.5 Kualitas Udara Ambien Gas Metan (CH ₄)	16
2.1.6 Pengumpul dan Pengolahan Lindi.....	18
2.2 Aspek Kelembagaan	22
2.2.1.UPTD-PPK BLUD (Pola Penerapan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah)	22
2.2.2. Kondisi Eksisting UPTD-PPK BLUD Kabupaten Banjar.....	24
2.2.3. Analisis SWOT.....	28
2.3 Aspek Finansial.....	29
2.3.1 Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar.....	29

2.3.2 Analisis Ekonomi.....	34
BAB 3 METODE PENELITIAN	37
3.1 Kerangka Penelitian	37
3.2 Prosedur Penelitian.....	37
3.2.1 Tahap Survey Lapangan.....	37
3.2.2 Tahap Evaluasi dan Analisis Data	39
3.2.3 Tahap Penyusunan Laporan	46
3.3 Kesimpulan dan Saran.....	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Aspek Teknis-Lingkungan	55
4.1.1 Jarak Terhadap Sumber Air Terdekat	55
4.1.2 Kedalaman Pengisian Sampah	55
4.1.3 Luas TPA	55
4.1.4 Kedalaman Air Tanah	59
4.1.5 Permeabilitas Tanah.....	61
4.1.6 Kualitas Air Tanah.....	61
4.1.7 Jarak Terhadap Habitat (<i>Wetland/</i> Hutan Konservasi)	65
4.1.8 Jarak Terhadap Bandara Terdekat.....	65
4.1.9 Jarak Terhadap Air Permukaan.....	66
4.1.10 Jenis Lapisan Tanah Dasar	66
4.1.11 Umur Lokasi untuk Penggunaan Masa Mendatang.....	77
4.1.12 Jenis Sampah	88
4.1.13 Jumlah Sampah Total yang Dibuang.....	89
4.1.14 Jumlah Sampah Dibuang per Hari.....	89
4.1.15 Jarak Terhadap Permukiman Terdekat pada Arah Mata Angin Dominan	89
4.1.16 Periode Ulang Banjir	90
4.1.17 Curah Hujan Tahunan.....	91
4.1.18 Jarak Terhadap Kota	97
4.1.19 Penerimaan Masyarakat.....	97
4.1.20 Kualitas Udara Ambien Gas Metan (CH ₄).....	101
4.1.21 Kandungan B3 dalam Sampah.....	102

4.1.22	Fraksi Sampah Biodegradable.....	103
4.1.23	Umur Pengisian Sampah	104
4.1.24	Kelembaban Sampah di TPA Cahaya Kencana	104
4.1.25	Karakteristik Lindi	105
4.1.26	Hasil Penilaian Indeks Risiko	109
4.1.27	Pengelolaan dan Pengendalian Lindi	110
4.2	Aspek Kelembagaan	122
4.2.1.	Lingkup Tugas UPTD Bidang Penyehatan Lingkungan Permukiman.....	122
4.2.2.	Susunan Organisasi UPTD	124
4.2.3.	Kepegawaian dan Jabatan UPTD	124
4.2.4.	Analisis SWOT.....	126
4.3	Aspek Finansial.....	135
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		14
5.1	Kesimpulan	149
5.2	Saran	150
DAFTAR PUSTAKA		151
LAMPIRAN		
Lampiran 1.	Pengambilan Data Primer, Pengukuran Komposisi & Densitas Sampah Lepas.....	L-1
Lampiran 2.	Pengambilan Data Primer, Pengukuran Komposisi & Densitas Sampah Padat	L-7
Lampiran 3.	Perhitungan Berat <i>Sample</i> Sampah Untuk Uji <i>Proximate</i> dan <i>Ultimate</i>	L-13
Lampiran 4.	Pengambilan Data Primer, Wawancara Kelembagaan UPTD PPK BLUD Intan Hijau.....	L-15
Lampiran 5.	Hasil Rekapitulasi Kuisoneer Masyarakat Menggunakan IBM SPSS Statistics 20.....	L-47
Lampiran 6.	Analisis Hidrologi	L-81
Lampiran 7.	Perhitungan Gas Metan Menggunakan <i>Triangular Method</i>	L-129
Lampiran 8.	Perhitungan Evaluasi IPL Eksisting	L-137
Lampiran 8.	Gambar Teknis dan Hasil Laboratorium	L-147

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perangkat Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).....	5
Tabel 2.1. Perangkat Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Lanjutan).....	6
Tabel 2.2. Kriteria Evaluasi Tingkat Bahaya Berdasarkan Nilai Indeks Risiko	7
Tabel 2.3. Kriteria Evaluasi Tingkat Bahaya Berdasarkan Nilai Indeks Risiko di Negara India.....	8
Tabel 2.4. Parameter dan Sumber Data yang Dibutuhkan untuk Penilaian Indeks Risiko.....	8
Tabel 2.4. Parameter dan Sumber Data yang Dibutuhkan untuk Penilaian Indeks Risiko (Lanjutan).....	9
Tabel 2.5. Hasil Perhitungan Indeks Risiko di Beberapa Lokasi TPA di Beberapa Negara Berkembang.....	9
Tabel 2.5. Hasil Perhitungan Indeks Risiko di Beberapa Lokasi TPA di Beberapa Negara Berkembang (Lanjutan).....	10
Tabel 2.6. Hasil Perhitungan Indeks Risiko di Beberapa Lokasi TPA di Beberapa Kota di Indonesia	11
Tabel 2.7. Harga-Harga Koefisien Rembesan (k) pada Umumnya.....	11
Tabel 2.8. Rangkaian Kegiatan Operasional Fasilitas Kedap Air	13
Tabel 2.9. Sampah B3 Rumah Tangga.....	15
Tabel 2.9. Sampah B3 Rumah Tangga (Lanjutan).....	16
Tabel 2.10. Rangkaian Kegiatan Operasional dan Pemeliharaan Penanganan Gas.....	17
Tabel 2.11. Hasil Penelitian Pengolahan Lindi dengan Sistem <i>Horizontal Sub Surface Flow</i> (HSSF) dengan Perbedaan Media	20
Tabel 2.11. Hasil Penelitian Pengolahan Lindi dengan Sistem <i>Horizontal Sub Surface Flow</i> (HSSF) dengan Perbedaan Media (Lanjutan) ...	21

Tabel 2.12. Perbandingan Berbagai Bentuk Penyelenggaraan Layanan Persampahan	23
Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar	30
Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar (Lanjutan)	31
Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar (Lanjutan)	32
Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar (Lanjutan)	33
Tabel 3.1. Pengumpulan Data dan Metodologi yang digunakan Dalam Penilaian Indeks Risiko	41
Tabel 3.1. Pengumpulan Data dan Metodologi yang digunakan Dalam Penilaian Indeks Risiko (Lanjutan)	42
Tabel 3.1. Pengumpulan Data dan Metodologi yang digunakan Dalam Penilaian Indeks Risiko (Lanjutan)	43
Tabel 4.1. Nilai Resistivitas (ρ) Beberapa Material.....	59
Tabel 4.1. Nilai Resistivitas (ρ) Beberapa Material (Lanjutan).....	60
Tabel 4.2. Hasil Uji Air Sumur Pantau TPA Cahaya Kencana Bulan Maret Tahun 2019	61
Tabel 4.2. Hasil Uji Air Sumur Pantau TPA Cahaya Kencana Bulan Maret Tahun 2019 (Lanjutan)	62
Tabel 4.3. Data Statistik Penduduk Kabupaten Banjar.....	77
Tabel 4.4. Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk Kabupaten Banjar	79
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kabupaten Banjar ...	80
Tabel 4.6. Standar Deviasi dari Metoda Arithmatik.....	83
Tabel 4.7. Standar Deviasi dari Metoda Geometrik	83
Tabel 4.8. Standar Deviasi dari Metoda <i>Least Square</i>	84
Tabel 4.9. Proyeksi Penduduk Kabupaten Banjar Tahun 2018-2028.....	84
Tabel 4.10. Volume dan Berat Sampah yang diangkut ke TPA Cahaya Kencana Tahun 2014-2018.....	86

Tabel 4.11. Proyeksi Volume dan Berat Sampah yang diangkut ke TPA Cahaya Kencana Tahun 2019-2028	86
Tabel 4.12. Perkiraan Umur Lokasi Lahan <i>Sanitary Landfill</i> di TPA Cahaya Kencana.....	87
Tabel 4.13. Volume Sumber Sampah yang Terlayani.....	88
Tabel 4.14. Perkiraan Debit Banjir Tiap PUH di TPA Cahaya Kencana.....	90
Tabel 4.15. Rekapitulasi Kuisoner Masyarakat Sekitar TPA Cahaya Kencana.....	98
Tabel 4.16. Metode Perhitungan dan Persentase Produksi Gas Metan di TPA dari Berbagai Penelitian	101
Tabel 4.17. Biodegradability	103
Tabel 4.18. Karakteristik Efluen Lindi IPL TPA Cahaya Kencana Bulan Maret Tahun 2019	105
Tabel 4.19. Hasil Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar	106
Tabel 4.19. Hasil Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar (Lanjutan)	107
Tabel 4.19. Hasil Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar (Lanjutan)	108
Tabel 4.20. Laporan Hasil Uji Lindi IPL Kolam Pengumpul Tahun 2014- 2018.....	115
Tabel 4.21. Total Produksi Gas Metan per Tahun	118
Tabel 4.21. Total Produksi Gas Metan per Tahun (Lanjutan).....	119
Tabel 4.22. Hasil Perhitungan Unit Kolam Anaerobik	120
Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Unit Kolam Fakultatif.....	120
Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Unit Kolam Fakultatif (Lanjutan).....	121
Tabel 4.24. Hasil Perhitungan Unit Biofilter	121
Tabel 4.25. Hasil Perhitungan Unit <i>Constructed Wetland</i>	121
Tabel 4.26. Perbandingan Dimensi Kolam IPL Eksisting dan Hasil Perhitungan.....	122
Tabel 4.27. Pilihan Tugas UPTD Persampahan	123
Tabel 4.28. Pilihan Tugas UPTD Air Limbah Domestik.....	123

Tabel 4.29. Kondisi Eksiting UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar	124
Tabel 4.30. Pegawai UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar Berdasarkan Pendidikan dan Status Kepegawaian	125
Tabel 4.31. Jabatan Struktural UPTD Kabupaten/Kota Kelas A dan Kondisi di UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau	126
Tabel 4.32. Faktor Internal dan Eksternal Kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar.....	128
Tabel 4.33. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Kekuatan (<i>Strengths</i>).....	129
Tabel 4.34. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Kelemahan (<i>Weaknesses</i>).....	129
Tabel 4.35. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Peluang (<i>Opportunities</i>)	129
Tabel 4.36. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Ancaman (<i>Threats</i>)	130
Tabel 4.37. Nilai Dukung Faktor (ND) dan Nilai Bobot Dukung (NBD) Faktor Internal	130
Tabel 4.38. Nilai Dukung Faktor (ND) dan Nilai Bobot Dukung (NBD) Faktor Eksternal.....	131
Tabel 4.39. Nilai Keterkaitan, Nilai Rata-Rata Keterkaitan, Nilai Bobot Keterkaitan dan Faktor Kunci Keberhasilan untuk Faktor Internal.....	132
Tabel 4.40. Nilai Keterkaitan, Nilai Rata-Rata Keterkaitan, Nilai Bobot Keterkaitan dan Faktor Kunci Keberhasilan untuk Faktor Eksternal	133
Tabel 4.41. Analisis Matrik SWOT Kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar.....	135

Tabel 4.42. Unit Pelayanan PDAM Intan Banjar sesuai Kecamatan di Kabupaten Banjar	136
Tabel 4.43. Jumlah Pelanggan PDAM Intan Banjar di Kabupaten Banjar Berdasarkan Golongan Pelanggan Tahun 2019	137
Tabel 4.44. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Bulan	138
Tabel 4.45. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Bulan (Lanjutan)	138
Tabel 4.46. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Tahun	139
Tabel 4.47. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Tahun (Lanjutan)	139
Tabel 4.48. Rencana Anggaran Biaya Penutupan <i>Sanitary Landfill</i> dan Rekonturing	140
Tabel 4.48. Rencana Anggaran Biaya Penutupan <i>Sanitary Landfill</i> dan Rekonturing (Lanjutan)	141
Tabel 4.49. Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPA Cahaya Kencana Tahun 2018.....	142
Tabel 4.50. <i>Cashflow</i> Biaya Penutupan <i>Sanitary Landfill</i> , Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan.....	143
Tabel 4.51. <i>Cashflow</i> Biaya Penutupan <i>Sanitary Landfill</i> , Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan (Lanjutan).....	144
Tabel 4.52. <i>Cashflow</i> Biaya Penutupan <i>Sanitary Landfill</i> , Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan Dengan Perbaikan Tarif.....	146
Tabel 4.53. <i>Cashflow</i> Biaya Penutupan <i>Sanitary Landfill</i> , Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan Dengan Perbaikan Tarif (Lanjutan)	147

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bagan Struktur Organisasi UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar (Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2017).....	24
Gambar 2.2.	Struktur Organisasi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar (Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2016).....	25
Gambar 2.3.	Struktur Organisasi UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau (Sumber: UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah Kab. Banjar).....	26
Gambar 2.4.	Penentuan Alternatif Strategi dan Indikator Sasaran (Sumber: Kementerian Dalam Negeri, 2010).....	29
Gambar 3.1.	Bagan Penelitian.....	38
Gambar 3.2.	Alur Pilihan Penilaian Indeks Risiko (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013).....	40
Gambar 3.3.	Wilayah Administrasi Kabupaten Banjar.....	47
Gambar 3.4.	Lokasi dan <i>Layout</i> TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar.....	49
Gambar 3.5.	Lokasi Effluen Lindi IPL dan Sumur Pantau.....	51
Gambar 3.6.	Lokasi Kuisoner Penerimaan Masyarakat Desa Padang Panjang.....	53
Gambar 4.1.	Jarak Terhadap Sumber Air Terdekat dengan TPA Cahaya Kencana.....	57
Gambar 4.2.	Penampang Lintasan 2 Ada Resapan Lindi (Sumber: Agustina, 2017).....	60
Gambar 4.3.	Geologi di TPA Cahaya Kencana.....	63
Gambar 4.4.	Jarak Terhadap Habitat (<i>Wetland</i> /Hutan Konservasi) dengan TPA Cahaya Kencana.....	69
Gambar 4.5.	Jarak Terhadap Bandara Terdekat dengan TPA Cahaya Kencana.....	71
Gambar 4.6.	Jarak Terhadap Air Permukaan dengan TPA Cahaya Kencana ..	73

Gambar 4.7. Jenis Tanah Kabupaten Banjar.....	75
Gambar 4.8. Grafik Jumlah Penduduk Tiap Tahun Hasil Perhitungan Mundur Metoda Arithmatik.....	81
Gambar 4.9. Grafik Jumlah Penduduk Tiap Tahun Hasil Perhitungan Mundur Metoda Geometrik	81
Gambar 4.10. Grafik Jumlah Penduduk Tiap Tahun Hasil Perhitungan Mundur Metoda <i>Least Square</i>	82
Gambar 4.11. Jarak Terhadap Permukiman Terdekat pada Arah Mata Angin Dominan dengan TPA Cahaya Kencana.....	93
Gambar 4.12. Stasiun Hujan di Wilayah Administrasi Kecamatan Karang Intan	95
Gambar 4.13. Jarak Terhadap Kota dengan TPA Cahaya Kencana	99
Gambar 4.14. Kolam Anaerobik.....	111
Gambar 4.15. Kolam Fakultatif	112
Gambar 4.16. Kolam Biofilter	112
Gambar 4.17. <i>Constructed Wetland</i>	113
Gambar 4.18. Grafik Total Produksi Gas Sampah	119
Gambar 4.19. Peta Posisi Kekuatan Kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar.....	134

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

TPA Cahaya Kencana berlokasi diatas tanah milik Pemerintah Daerah Kabupaten Banjar dengan luas lahan 35,5 Ha, dimana terpakai untuk TPA Cahaya Kencana 16,5 Ha, Taman kehati 7,5 Ha, sisa lahan yang belum terpakai adalah 11,5 Ha. TPA Cahaya Kencana sudah menerapkan sistem *sanitary landfill* sejak tahun 2014 dengan luasan eksisting sebesar 8.089,73 m². Hasil penimbangan dan pengukuran sampah yang dilakukan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, dari tahun 2014 hingga 2018 volume total sampah yang diangkut ke TPA sebesar 376.621 m³ atau rata-rata 206,37 m³/hari. Sedangkan berat total sampah yang diangkut ke TPA sebesar 186.485 ton. Berdasarkan hasil survey primer didapatkan data densitas sampah lepas rata-rata sebesar 216,68 kg/m³ dan densitas sampah padat di area *sanitary landfill* eksisting sebesar 724 kg/m³.

Kondisi lahan *sanitary landfill* TPA Cahaya Kencana yang memiliki ketinggian lapisan sampah eksisting setinggi 10 meter perlu adanya penutupan TPA secara bertahap, salah satunya melalui penilaian indeks risiko lingkungan atau *Integrated Risk Based Approach* (IRBA). Penelitian dengan IRBA di TPA Igbatoro (Ojuri *et al.*, 2018) didapatkan bahwa dampak risiko kesehatan dan lingkungan yang tinggi serta tingkat kesensitifitas terhadap dampak yang timbul di masyarakat, dimana nilai Indeks Risiko/ *Risk Index* (RI) yang didapat adalah 571,58 dengan tingkat evaluasi bahaya sedang dan tindakan yang disarankan adalah TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap. Nilai RI tersebut hampir sama dengan hasil penelitian yang ada di TPA Cahaya Kencana yaitu sebesar 524,007. Rehabilitasi TPA perlu dilaksanakan karena adanya pencemaran tanah didaerah TPA biasanya tercemar lindi (Darmayanti, Yusa, & Esther, 2011). Penelitian Putri (2016) menyebutkan adanya kontaminasi lindi di area lahan urug saniter TPA Cahaya Kencana dengan nilai resistivitas tanah yang tercemar lindi berada di kisaran 1,50 – 4,34 Ωm pada

kedalaman antara 0,75 meter hingga 13 meter. Penelitian Agustina (2017) juga menyimpulkan nilai resistivitas tanah yang tercemar lindi berada di kisaran 4,34 – 10,0 Ω m di kedalaman antara 3,78 meter hingga 11,6 meter.

Pengelolaan TPA Cahaya Kencana saat ini dikelola oleh UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah dengan penerapan pola keuangan badan layanan umum (PPK-BLUD). Kelembagaan tersebut sesuai dengan Keputusan Bupati Banjar No.188.45/234/KUM/2018 Tahun 2018 tentang Penetapan Penerapan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah. Rendahnya pendapatan UPTD PPK BLUD Intan Hijau pada tahun 2018 yang hanya 13,38% dari total belanja berbanding terbalik dengan jumlah pegawai yang mencapai 89 orang, sehingga diperlukan peningkatan pelayanan persampahan di Kabupaten Banjar dengan adanya strategi yang matang. Thamrin & Pamungkas (2017) menjelaskan bahwa analisa SWOT bisa membantu dalam membangun rencana strategi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan. SWOT juga digunakan oleh Beloborodko *et al.* (2015), dimana sangat penting untuk meningkatkan komunikasi dan kolaborasi antar pemangku kepentingan dalam menjamin keberlanjutan pengembangan ekonomi, lingkungan, inovasi serta teknologi lokal khususnya untuk program *waste-to-energy*. Hal yang sama juga dilakukan oleh Srivastava *et al.* (2005), dimana analisis SWOT berbasis pemangku kepentingan ini terdapat usaha menyelidiki cara untuk mengubah kemungkinan ancaman menjadi peluang dan merubah kelemahan menjadi kekuatan sehubungan dengan program pengelolaan sampah perkotaan berbasis komunitas.

Peningkatan status kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah Kabupaten Banjar menjadi UPTD PPK-BLUD, maka memberikan keleluasan maupun fleksibilitas dalam penerapan praktek-praktek bisnis yang sehat dalam peningkatan pelayanan persampahan khususnya kepada masyarakat. Penerapan Perbup Banjar No.56 Tahun 2018 tentang tarif retribusi pelayanan persampahan belum diimplementasikan dengan baik. Hal sesuai dengan Laporan Realisasi Anggaran tahun 2018 (UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, 2018), dimana pendapatan UPTD PPK-BLUD tahun 2018 yang hanya sebesar Rp 351.917.517 atau sebesar 13,38% dari total belanja yang

dikeluarkan sebesar Rp 2.630.370.700. Pendapatan sebesar Rp 351.917.517 hanya berasal dari sumber lain-lain pendapatan asli daerah yang sah, sedangkan sumber pendapatan retribusi daerah tidak menyumbangkan pendapatan atau nol rupiah.

1.2 Perumusan Masalah

Melalui penjelasan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yang akan dibahas yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar dari hasil penilaian Indeks Risiko/ *Risk Index (RI)* untuk penerapan rehabilitasi TPA atau penutupan TPA ?
2. Bagaimana strategi pengembangan kelembagaan UPTD Pengelolaan Persampahan dan Air Limbah dalam meningkatkan pendapatan dan jasa layanan persampahan dengan penerapan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD) Intan Hijau ?
3. Apakah biaya investasi rehabilitasi TPA atau penutupan TPA serta operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana yang dibutuhkan layak secara finansial dan berapa retribusi yang diperlukan ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi aspek teknis dan lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar berdasarkan penilaian Indeks Risiko/ *Risk Index (RI)* lingkungan sesuai dengan teknik rehabilitasi atau penutupan TPA.
2. Melakukan analisis SWOT kelembagaan UPTD Pengelolaan Persampahan dan Air Limbah PPK-BLUD Intan Hijau untuk menentukan strategi dalam meningkatkan pendapatan dan jasa layanan persampahan.
3. Menentukan potensi pendapatan dan retribusi yang sesuai untuk menutupi biaya investasi rehabilitasi TPA atau penutupan TPA serta operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana, sehingga layak secara aspek finansial.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan penelitian dengan judul Evaluasi Pengelolaan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan ini adalah:

1. Membantu Pemerintah Kabupaten Banjar dalam evaluasi kualitas lingkungan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana dalam upaya rehabilitasi TPA atau penutupan TPA.
2. Memberikan masukan hasil analisis SWOT bagi UPTD Pengelolaan Persampahan dan Air Limbah PPK-BLUD Intan Hijau dalam pelaksanaan strategi sebagai upaya meningkatkan pendapatan dan jasa layanan persampahan.
3. Memberikan perhitungan potensi pendapatan dan retribusi yang sesuai dalam menutupi biaya investasi rehabilitasi TPA atau penutupan TPA serta operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana berdasarkan hasil analisis ekonomi dengan penerapan Perbup Banjar No.56 Tahun 2018 tentang tarif pelayanan dan struktur komponen pada Badan Layanan Umum Daerah Intan Hijau UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah sehingga layak secara aspek finansial.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian tesis ini meliputi:

1. TPA yang di evaluasi adalah zona penimbunan (*sanitary landfill*) yang telah penuh.
2. Rencana penutupan meliputi zona penimbunan (*sanitary landfill*) yang penuh dan Instalasi Pengolahan Lindi (IPL).
3. Penambahan drainase di sekeliling zona penimbunan (*sanitary landfill*) yang penuh.
4. Biaya operasi dan pemeliharaan dihitung untuk biaya operasional keseluruhan TPA.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Aspek Teknis-Lingkungan

Integrated Risk Based Approach (IRBA) adalah metoda pengambilan keputusan dalam melakukan penutupan atau rehabilitasi penimbunan sampah terbuka melalui penilaian risiko lingkungan. Perangkat penilaian indeks risiko dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut.

Tabel 2.1. Perangkat Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas			
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir						
1	Jarak terhadap sumber air terdekat	69	>5000	2500-5000	1000-2500	<1000
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	64	3	3-10	10-20	>20
3	Luas TPA (Ha)	61	<5	5-10	10-20	>20
4	Kedalaman air tanah (m)	54	>20	10-20	3-10	<3
5	Permeabilitas tanah (1×10^{-6} cm/detik)	54	<0,1	1-0,1	1-10	>10
6	Kualitas air tanah	50	Tidak menjadi perhatian	Air dapat diminum	Dapat diminum jika tidak ada alternatif	Tidak dapat diminum
7	Jarak terhadap habitat (<i>wetland</i> / hutan konservasi) (km)	46	>25	10-25	5-10	<5
8	Jarak terhadap bandara terdekat (km)	46	>20	10-20	5-10	<5
9	Jarak terhadap air permukaan (m)	41	>8000	1500-8000	500-1500	<500
10	Jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	41	>50	30-50	15-30	0-15
11	Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	36	<5	5-10	10-20	>20

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Tabel 2.1. Perangkat Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Lanjutan)

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas			
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0
II. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir						
12	Jenis sampah (sampah perkotaan/ permukiman)	30	100% sampah perkotaan	75% sampah perkotaan, 25% permukiman	50% sampah perkotaan, 50% permukiman	>50% sampah permukiman
13	Jumlah sampah yang dibuang total (ton)	30	<10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶
14	Jumlah sampah dibuang per hari (ton/hari)	24	<250	250-500	500-1000	>1000
15	Jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	21	>1000	600-1000	300-600	<300
16	Periode ulang banjir (tahun)	16	>100	30-100	10-30	<10
17	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	11	<25	25-125	125-250	>250
18	Jarak terhadap kota (km)	7	>20	10-20	5-10	<5
19	Penerimaan masyarakat	7	Tidak menjadi perhatian masyarakat	Menerima rehabilitasi penimbunan sampah terbuka	Menerima penutupan penimbunan sampah terbuka	Menerima penutupan dan remediasi penimbunan sampah terbuka
20	Kualitas udara ambien CH ₄ (%)	3	<0,01	0,05-0,01	0,05-0,1	>0,1
III. Karakteristik Sampah di TPA						
21	Kandungan B3 dalam sampah (%)	71	<10	10-20	20-30	>30
22	Fraksi sampah <i>biodegradable</i> (%)	66	<10	10-30	30-60	60-100
23	Umur pengisian sampah (tahun)	58	>30	20-30	10-20	<10
24	Kelembaban sampah di TPA (%)	26	<10	10-20	20-40	>40
IV. Karakteristik Lindi						
25	BOD lindi (mg/L)	36	<30	30-60	60-100	>100
26	COD lindi (mg/L)	19	<250	250-350	350-500	>500
27	TDS lindi (mg/L)	13	<2100	2100-3000	3000-4000	>4000

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Indeks Risiko (*Risk Index/ RI*) dihitung dengan rumus berikut:

$$RI = \sum_{i=1}^n WiSi \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

Wi = Bobot dari parameter ke-i, dengan rentang nilai 0 – 1000

Si = Indeks sensitivitas parameter ke – 1, dengan rentang nilai 0 – 1

RI = Indeks Risiko, dengan rentang nilai 0 – 1000

Indeks Risiko (*Risk Index/RI*) dapat digunakan untuk klasifikasi dari tempat penimbunan sampah untuk ditutup atau direhabilitasi. Nilai 0 mengindikasikan tidak atau kurang bahaya, nilai 1 mengindikasikan potensi bahaya tertinggi. Semakin tinggi nilai mengindikasikan Risiko yang lebih besar terhadap kesehatan manusia dan tindakan-tindakan yang harus segera dilakukan di lokasi TPA. Prioritas selanjutnya menurun dengan turunnya total nilai. Nilai terendah mengindikasikan sensitivitas rendah dan dampak lingkungan kecil. Kriteria evaluasi tingkat bahaya berdasar nilai indeks risiko tempat penimbunan sampah dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan Kurian *et al.* (2005a) memberikan kriteria evaluasi yang berbeda yang didasarkan pada kondisi yang ada di Negara India, seperti tersaji pada Tabel 2.3. serta sumber data yang bisa diperoleh untuk mendapat data semua parameter, seperti terlihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.2. Kriteria Evaluasi Tingkat Bahaya Berdasarkan Nilai Indeks Risiko

No	Nilai Indeks Risiko (RI)	Evaluasi Bahaya	Tindakan yang Disarankan
1	601-1000	Sangat tinggi	TPA harus segera ditutup karena mencemari lingkungan atau masalah sosial
2	300-600	Sedang	TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap
3	<300	Rendah	TPA diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali. Lokasi ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan urug dalam waktu yang lama

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Tabel 2.3. Kriteria Evaluasi Tingkat Bahaya Berdasarkan Nilai Indeks Risiko di Negara India

No	Nilai Indeks Risiko (RI)	Evaluasi Bahaya	Tindakan yang Disarankan
1	750-1000	Sangat tinggi	TPA harus segera ditutup tanpa ada tambahan pengisian sampah. Mengambil aksi mitigasi untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan
2	600-749	Tinggi	TPA harus segera ditutup tanpa ada tambahan pengisian sampah. Rehabilitasi bisa menjadi pilihan
3	450-599	Sedang	Segera direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali
4	300-449	Rendah	Rehabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap
5	<300	Sangat Rendah	Lokasi TPA ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan urug kedepannya

Sumber: Kurian *et al.*, 2005a

Tabel 2.4. Parameter dan Sumber Data yang Dibutuhkan untuk Penilaian Indeks Risiko

No	Parameter	
	Kriteria	Sumber Data
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir		
1	Jarak terhadap sumber air terdekat	Observasi lapangan
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	Pengukuran lapangan/ data dari pengelola/ laporan
3	Luas TPA (Ha)	Pengukuran lapangan/ data dari pengelola/ laporan
4	Kedalaman air tanah (m)	Pengukuran lapangan/ observasi
5	Permeabilitas tanah (1×10^{-6} cm/detik)	Pengujian permeabilitas
6	Kualitas air tanah	Pengujian laboratorium kualitas air tanah
7	Jarak terhadap habitat (<i>wetland</i> / hutan konservasi) (km)	Pengukuran/ peta/ data dari pengelola
8	Jarak terhadap bandara terdekat (km)	Pengukuran/ peta/ data dari pengelola
9	Jarak terhadap air permukaan (m)	Pengukuran/ peta/ data dari pengelola
10	Jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	Pengujian laboratorium kualitas tanah dasar TPA
11	Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	Perhitungan kapasitas TPA/ data dari pengelola
12	Jenis sampah (sampah perkotaan/ permukiman)	Sampling komposisi sampah/ data dari pengelola
13	Jumlah sampah yang dibuang total (ton)	Perhitungan/ penimbangan/ data dari pengelola

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Tabel 2.4. Parameter dan Sumber Data yang Dibutuhkan untuk Penilaian Indeks Risiko (Lanjutan)

No	Parameter	
	Kriteria	Sumber Data
II. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir		
14	Jumlah sampah dibuang per hari (ton/hari)	Perhitungan/ penimbangan/ data dari pengelola
15	Jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	Pengukuran lapangan
16	Periode ulang banjir (tahun)	Data klimatologi
17	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	Data klimatologi
18	Jarak terhadap kota (km)	Pengukuran/ peta
19	Penerimaan masyarakat	Kuisoner/ wawancara
20	Kualitas udara ambien CH ₄ (%)	Pengukuran kualitas udara
II. Karakteristik Sampah di TPA		
21	Kandungan B3 dalam sampah (%)	Samplng sampah B3
22	Fraksi sampah <i>biodegradable</i> (%)	Samplng komposisi sampah
23	Umur pengisian sampah (tahun)	Data operasional TPA
24	Kelembaban sampah di TPA (%)	Hasil pengujian laboratorium
III. Karakteristik Lindi		
25	BOD lindi (mg/L)	Hasil pengujian laboratorium
26	COD lindi (mg/L)	Hasil pengujian laboratorium
27	TDS lindi (mg/L)	Hasil pengujian laboratorium

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013

Penelitian lain yang sebelumnya dilakukan meliputi beberapa lokasi di beberapa Negara Asia dan Afrika, seperti India di lokasi Perungudi dan Kodungaiyur (Kurian *et al.*, 2005b) dan negara Nigeria meliputi lokasi Eneka (Abah dan Ohimain, 2010) serta lokasi TPA di Igbatoro (Ojuri *et al.*, 2018). Berikut ini Tabel 2.5 disajikan beberapa hasil penelitian indeks risiko tersebut di beberapa lokasi TPA di negara berkembang.

Tabel 2.5. Hasil Perhitungan Indeks Risiko di Beberapa Lokasi TPA di Beberapa Negara Berkembang

No	Parameter	Skor			
		Perungudi ¹	Kodungaiyur ¹	Eneka ²	Igbatoro ³
1	Jarak terhadap sumber air terdekat	60,375	51,750	51,750	27,600
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	16,000	16,000	8,000	14,080

Sumber: 1. Kurian *et al.*, 2005b; 2. Abah dan Ohimain, 2010; 3. Ojuri *et al.*, 2018

Tabel 2.5. Hasil Perhitungan Indeks Risiko di Beberapa Lokasi TPA di Beberapa Negara Berkembang (Lanjutan)

No	Parameter	Skor			
		Perungudi ¹	Kodungaiyur ¹	Eneka ²	Igbatoro ³
3	Luas TPA (Ha)	45,750	61,000	7,625	21,350
4	Kedalaman air tanah (m)	48,600	48,600	33,750	35,100
5	Permeabilitas tanah (1 x 10 ⁻⁶ cm/detik)	17,550	24,300	16,200	54,000
6	Kualitas air tanah	43,750	50,000	31,250	50,000
7	Jarak terhadap habitat (<i>wetland</i> / hutan konservasi) (km)	34,500	46,000	28,750	11,500
8	Jarak terhadap bandara terdekat (km)	23,000	5,750	11,500	28,060
9	Jarak terhadap air permukaan (m)	25,625	15,380	10,250	41,000
10	Jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	4,100	4,100	10,250	41,000
11	Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	22,500	22,500	18,000	27,000
12	Jenis sampah (sampah perkotaan/ permukiman)	3,000	3,000	3,000	3,000
13	Jumlah sampah yang dibuang total (ton)	22,500	22,500	22,500	15,000
14	Jumlah sampah dibuang per hari (ton/hari)	24,000	18,000	3,000	6,000
15	Jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	7,875	7,880	15,750	5,250
16	Periode ulang banjir (tahun)	1,600	1,600	12,000	0,000
17	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	2,200	2,200	11,000	1,540
18	Jarak terhadap kota (km)	3,500	3,500	7,000	4,410
19	Penerimaan masyarakat	3,500	3,500	3,500	3,500
20	Kualitas udara ambien CH ₄ (%)	0,300	0,300	0,030	Tidak ditentukan
21	Kandungan B3 dalam sampah (%)	7,100	7,100	0,710	7,100
22	Fraksi sampah <i>biodegradable</i> (%)	38,478	38,478	49,500	58,080
23	Umur pengisian sampah (tahun)	44,950	44,950	43,500	37,700
24	Kelembaban sampah di TPA (%)	17,706	13,000	19,500	14,560
25	BOD lindi (mg/L)	18,000	36,000	18,000	36,000
26	COD lindi (mg/L)	19,000	19,000	9,500	19,000
27	TDS lindi (mg/L)	13,000	13,000	6,500	9,750
Indeks Risiko		569	579	452,315	571,580

Sumber: 1. Kurian *et al.*, 2005b; 2. Abah dan Ohimain, 2010; 3. Ojuri *et al.*, 2018

Sedangkan penelitian yang dilakukan di Indonesia beberapa diantaranya juga memiliki nilai yang hampir sama, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Hasil Perhitungan Indeks Risiko di Beberapa Lokasi TPA di Beberapa Kota di Indonesia

No	Nama TPA	Lokasi TPA	Nilai Indeks Risiko	Evaluasi	Sumber
1	TPA Cipayung	Kota Depok	536,9275	Sedang	Paramita <i>et al.</i> (2018)
2	TPA Jatiwaringin	Kabupaten Tangerang	530,75	Sedang	Astono <i>et al.</i> (2015)
3	TPA Wukisari	Kabupaten Gunung Kidul	380,6	Rendah	Mahdi (2018)

2.1.1 Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah biasa juga disebut dengan koefisien rembesan (*coefficient of permeability*), istilah ini biasa digunakan oleh sebagian besar ahli teknik tanah (geoteknik), sedangkan ahli geologi biasa menyebutnya sebagai konduktivitas hidrolis (*hydraulic conductivity*). Dalam satuan SI, koefisien rembesan dinyatakan dalam satuan cm/detik dan total volumenya dalam cm^3 (Das *et al.*, 1988). Harga koefisien rembesan (k) untuk tiap jenis tanah berbeda-beda. Beberapa harga koefisien rembesan dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut.

Tabel 2.7. Harga-Harga Koefisien Rembesan (k) pada Umumnya

No	Jenis Tanah	k	
		cm/detik	feet/menit
1	Kerikil bersih	1,0 – 100	2,0 - 200
2	Pasir kasar	1,0 – 0,01	2,0 – 0,02
3	Pasir halus	0,01 – 0,001	0,02 – 0,002
4	Lanau	0,001 – 0,00001	0,002 – 0,00002
5	Lempung	Kurang dari 0,000001	Kurang dari 0,000002

Sumber: Das *et al.*, 1988

Secara garis besar, permeabilitas tanah atau koefisien rembesan adalah kemampuan tanah dirembesi atau dilalui oleh air (Pomalingo dan Nurdin, 2012).

Permeabilitas tanah (k) ini diperlukan umumnya untuk perencanaan pembangunan irigasi, konservasi tanah dan air, pengendalian banjir serta kelongsoran tanah dalam hal penetapan bahaya (Harianto, 2012). Hubungan permeabilitas tanah dan kecepatan aliran didapat dari persamaan sederhana yang digunakan untuk menghitung kecepatan aliran air dalam tanah yang jenuh, diperkenalkan pertama kali oleh Darcy pada tahun 1856 (Das *et al.*, 1988), dengan persamaan berikut:

$$v = ki \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

- v = Kecepatan aliran (cm/detik)
- k = Koefisien rembesan (cm/detik)
- i = Gradien hidrolik

2.1.2 Jarak Terhadap Habitat (Wetland/ Hutan Konservasi)

Penentuan jarak terhadap habitat (*etland/* hutan konservasi) dalam penilaian risiko lingkungan TPA sangat diperlukan karena kaitannya dengan permasalahan yang dapat terjadi seperti yang dijelaskan oleh Mawardi dan Sudaryono (2006), seperti menurunnya kondisi hutan, kerusakan daerah aliran sungai (DAS), ancaman terhadap keanekaragaman hayati, pembalakan liar atau perambahan (Diantoro, 2011), hasil hutan non kayu dan jasa lingkungan, serta pembagian wewenang dalam era otonomi daerah. Selain itu permasalahan konflik juga dapat menjadi perhatian serius, seperti konflik di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak antara Perhutani (Balai Taman Nasional Gunung Halimun-Salak) dengan masyarakat adat Kesepuhan Sinar Resmi (Marina dan Dharmawan, 2011). Hutan dengan fungsi konservasi dan lindung berperan besar dalam mempertahankan serta meningkatkan ketersediaan air bahkan keburan tanah itu sendiri (Warsono *et al.*, 2014).

2.1.3 Jenis Lapisan Tanah Dasar

Lapisan tanah dasar pada dasarnya adalah fasilitas kedap air yang biasanya terdapat pada saat kontruksi awal sel sampah, dimana berfungsi melapisi tanah agar air lindi sampah tidak mencemari air tanah dan tanah disekitarnya. Rangkaian kegiatan fasilitas ini dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Rangkaian Kegiatan Operasional Fasilitas Kedap Air

No	Kegiatan	Keterangan
1	Persyaratan lapisan kedap air	<ul style="list-style-type: none"> Lapisan tanah harus memiliki angka kelulusan (<i>permeability coefficient</i>) kurang dari 1/1.000.000 cm/detik yang diyakini mampu menahan rembesan air lindi keluar dari sel TPA; Lahan TPA yang memiliki karakteristik tanah lempung sangat ideal bagi TPA karena kemampuannya untuk menahan rembesan lindi.
2	Jenis lapisan kedap air	<ul style="list-style-type: none"> Lapisan sintetis : umumnya terbuat dari bahan karet sintetis yang relatif fleksibel dengan ketebalan 1,5 mm; Lapisan polimer sintetis : terbuat dari bahan polimer sintetis, bahan ini relatif lebih kaku dibanding karet sintetis; Lapisan aspal : suatu cairan aspal khusus juga dapat digunakan sebagai lapisan kedap di TPA umumnya dilakukan dengan menyemprot permukaan yang keras (tanah keras berbatu/padas) sampai ketebalan 3-5 mm.
3	Pemeliharaan lapisan kedap air	<ul style="list-style-type: none"> Retakan : sangat mudah terjadi pada lapisan kedap yang terbuat dari lapisan lempung padat; Kebocoran : umumnya terjadi akibat sambungan yang tidak baik pada saat konstruksi.

Sumber: Direktorat Pengembangan PLP, 2013

Penggunaan lapisan dasar biasanya dapat berupa tanah liat maupun geotekstil seperti yang terlihat pada Tabel 2.8. Tanah liat merupakan suatu zat yang terbentuk dari kristal yang sedemikian kecilnya hingga tidak dapat dilihat oleh mikroskop dan terbentuk dari mineral yang bernama kaolinit (Yustana, 2012) selain itu Syahril *et al.* (2011) menjelaskan bahwa tanah liat atau lempung (*clay*) memiliki sifat yang sangat keras jika dalam keadaan kering namun bersifat plastis jika memiliki kadar air sedang. Geotekstil yaitu suatu bahan geosintetik berupa lembaran serat sintesis tenunan dengan tambahan bahan anti ultraviolet. Geotekstil memiliki berat sendiri yang relatif ringan serta mempunyai kekuatan tarik yang cukup besar untuk menerima beban di atasnya. Geotekstil terbuat dari bahan mentah polymer. *Polymer-polymer* yang digunakan untuk memproduksi geosintetik biasanya berasal dari material-material *polypropylene*, *polyster*, *polyethylene*, atau *polyamide (nylon)*. *Propypropylene* dan *polyethelene* memiliki sifat yang lebih ringan dari air, sedangkan *polyster* mengabsorbsikan paling

sedikit jumlah air. Semua bahan *polymer* ini mempunyai titik leleh yang tinggi (Setiawan, 2012).

2.1.4 Jenis Sampah

Salah satu aspek penting dalam pengelolaan sampah di bagian hulu adalah pemilahan sampah, yang disesuaikan dengan jenis sampah. Jenis sampah bila dikutip dari Sucipto (2012) berdasarkan bahan asalnya, sampah dibagi menjadi dua jenis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Di negara yang sudah menerapkan pengolahan sampah secara terpadu, tiap jenis sampah ditempatkan sesuai dengan jenisnya. Untuk mempermudah pengangkutan sampah ke TPA (tempat pembuangan sampah akhir), sampah dipilah berdasarkan klasifikasinya. Kegiatan pemilahan sampah harus dilaksanakan pada tingkat penghasil sampah pertama, yaitu perumahan maupun perhotelan. Sampah dipilah menjadi tiga, yaitu sampah organik, non-organik, dan B3. Masing-masing golongan sampah ini mempunyai tempat sendiri sendiri. Sebagai contoh, tempat sampah berwarna hijau untuk sampah organik, merah untuk anorganik dan biru untuk B3. Jika proses klasifikasi ini diterapkan, diharapkan akan memudahkan proses pengolahan sampah pada tahap selanjutnya.

1. Sampah organik

Sampah organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan sampah organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit buah dan sisa sayuran. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil. Contoh, sampah organik kering di antaranya kertas, kayu, atau ranting pohon, dan dedaunan kering.

2. Sampah anorganik

Sampah anorganik bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini bisa berasal dari bahan yang bisa diperbarui dan bahan yang berbahaya serta beracun. Jenis yang termasuk ke dalam kategori bisa didaur ulang (*recycle*) ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik dan logam.

3. Sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Sampah B3 merupakan jenis sampah yang dikategorikan beracun dan berbahaya bagi manusia. Umumnya, sampah jenis ini mengandung merkuri seperti kaleng bekas cat semprot atau minyak wangi. Namun, tidak menutup kemungkinan sampah yang mengandung jenis racun lain yang berbahaya.

Sedangkan dalam Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, terdapat paling sedikit 5 (lima) jenis sampah yang terdiri atas:

1. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun serta limbah bahan berbahaya dan beracun;
2. Sampah yang mudah terurai;
3. Sampah yang dapat digunakan kembali;
4. Sampah yang dapat didaur ulang; dan
5. Sampah lainnya.

SNI 19-2454-2002 menyebutkan bahwa sampah B3 rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga yang mengandung bahan dan atau bekas kemasan suatu jenis bahan yang berbahaya dan atau beracun. Bahan tersebut baik karena sifat atau konsentrasinya dan atau jumlahnya baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak atau mencemari lingkungan hidup bahkan membahayakan kesehatan manusia itu sendiri. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Sampah B3 Rumah Tangga

No	Produk	Karakteristik
1	Macam-macam pembersih - Bubuk penggosok abrasif - Aerosol - Pembersih yang mengandung senyawa amonia dan turunannya - Pemutih dari klorin - Pembuka sumbat saluran air kotor - Pengkilap meubel - Pembersih gelas - Produk/ obat kadaluarsa - Pembersih oven - Pengkilap sepatu - Pengkilap perak - Penghilang noda - Pembersih toliet/ kamar mandi - Pembersih karpet dan kain kursi	Korosif Mudah terbakar Korosif a) Korosif b) Korosif Mudah terbakar Menimbulkan iritasi Berbahaya beracun Korosif Mudah terbakar Mudah terbakar Mudah terbakar Korosif Korosif dan atau mudah terbakar

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2002

Tabel 2.9. Sampah B3 Rumah Tangga (Lanjutan)

No	Produk	Karakteristik
2	Produk perawatan pribadi - Minyak rambut - Sampo obat - Penghilang cat kuku - Alkohol gosok	Beracun Beracun Beracun, mudah terbakar Beracun
3	Produk otomotif - Zat anti beku - Minyak rem dan transmisi - Aki mobil - Minyak diesel - Minyak tanah - Bensin - Oli bekas	Beracun Mudah terbakar Korosif Mudah terbakar Mudah terbakar Mudah terbakar, beracun Mudah terbakar
4	Produk cat - Cat enamel, cat minyak (kayu, besi), cat latex, cat air (tembok) - Pelarut dan <i>thinner</i> cat	Mudah terbakar Mudah terbakar
5	Produk lain-lain - Baterai - Bola lampu	Korosif Beracun
6	Peptisida, insektisida, bahan kimia untuk keperluan fotografi, bahan kimia untuk perawatan kolam, pupuk kimia, dll.	Beracun, beberapa mudah terbakar dan korosif

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2002

Penelitian yang dilakukan oleh Habibiayah dan Widyastuti (2016) menyebutkan bahwa jenis sampah dapat mempengaruhi besar dan kecilnya laju infiltrasi pada lubang resapan biopori (LRB), khususnya jenis sampah makanan. Penelitian sebelumnya oleh Widyastuti (2013) menjelaskan bahwa manfaat ganda dari LRB selain tempat pembuangan sampah organik rumah tangga juga diharapkan tidak ada lagi sampah yang keluar dari lingkungan rumah, sehingga dapat mengurangi beban pada tempat pembuangan sampah sementara (TPS) bahkan tempat pemrosesan akhir (TPA) sampah.

2.1.5 Kualitas Udara Ambien Gas Metan (CH₄)

Selain air lindi sampah, produk yang dihasilkan dari sampah adalah gas metan (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂). Oleh sebab itu penanganan gas sangat diperlukan agar pencemaran udara di sekitar kawasan TPA sampah dapat ditangani dan dikurangi. Hal positif dari penanganan gas metan yang baik adalah manfaatnya bagi pengelola TPA dan masyarakat sekitar sebagai bahan bakar gas dan energi listrik, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada keterangan di Tabel 2.10 berikut ini.

Tabel 2.10. Rangkaian Kegiatan Operasional dan Pemeliharaan Penanganan Gas

No	Kegiatan	Keterangan
1	Sistem pengolahan gas	<ul style="list-style-type: none"> • Pada sistem <i>controlled landfill</i>, gasbio harus dialirkan ke udara terbuka melalui ventilasi sistem penangkap gas, sehingga tidak berakumulasi yang dapat menimbulkan ledakan atau bahaya toksik; • Pada sistem <i>sanitary landfill</i>, gasbio harus dialirkan ke udara terbuka melalui ventilasi sistem penangkap gas, lalu dibakar pada <i>gas-flare</i>, sangat dianjurkan menangkap gasbio tersebut untuk dimanfaatkan; • Setiap 1 tahun sekali dilakukan pengambilan sampel gasbio pada 2 (dua) titik yang berbeda, dan dianalisa terhadap kandungan CO₂ dan CH₄. • Sistem penangkap gas dapat berupa : ventilasi horizontal, ventilasi vertikal dan ventilasi akhir; • Timbulan gas harus dimonitor dan dikontrol sesuai dengan perkiraan umurnya; • Beberapa kriteria desain perpipaan vertikal pipa biogas : pipa gas dengan casing PVC atau PE atau HDPE (100 - 150 mm), lubang bor berisi kerikil (50 - 100 cm), perforasi (8 - 12 mm), kedalaman (80 %) dan jarak antara ventilasi vertikal (25 – 50 m).
2	Pemasangan dan penyambungan pipa gas	<ul style="list-style-type: none"> • Pipa penangkap gas dipasang secara progresif ke atas sesuai dengan ketinggian sampah yang dicapai; • Pekerjaan perpipaan gas hendaknya mengikuti persyaratan-persyaratan yang tercantum dalam Pedoman <i>Plumbing</i> Indonesia, serta persyaratan yang telah ditentukan oleh pihak berwenang; • Setelah pekerjaan perpipaan selesai harus dilakukan pengujian atas seluruh bagian dari pekerjaan ini. Semua kekurangan dan kebocoran harus segera diperbaiki; • Sistem pemasangan harus mengikuti ketinggian penimbunan sampah, jadi penyambungan pipa ke atas dilakukan bertahap (tidak sekaligus pada awal pembangunan). Pipa yang dipasang akan dilindungi oleh casing yang terbuat dari tumpukan drum bekas.
3	Pemanfaatan gas	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi penangkapan gas bio dari suatu <i>landfill</i> bersasaran ganda, yaitu untuk : mengontrol emisi gas-gas yang terbuang dan memanfaatkan biogas yang dihasilkan. • Biogas adalah gabungan gas metan (CH₄) dan gas karbon dioksida (CO₂) yang muncul akibat proses biodegradasi materi organik yang berada dalam kondisi kurang atau tanpa oksigen (O₂), biogas ini dapat dikonversi menjadi sumber energi listrik. • Sangat direkomendasikan pada ujung pipa pembuangan gas ditambahkan dengan sistem pembakaran/<i>flaring</i> (dengan <i>burner</i> pembakar), sehingga CH₄ yang dihasilkan dari dekomposisi gas dapat dikonversi menjadi CO₂ dengan tujuan mengurangi efek rumah kaca (<i>green house effect</i>).
4	Pemeliharaan sistem pengendalian gas	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaan rutin yang harus dilakukan cukup sederhana, yaitu dengan pemeriksaan berkala pipa terhadap kebocoran, terutama pada titik-titik sambungan pipa.

Sumber: Direktorat Pengembangan PLP, 2013

Produksi Gas CH₄ dengan pengaruh resirkulasi lindi ternyata memiliki hasil signifikan, seperti yang dilakukan oleh Priyambada *et al.* (2010), dimana di dapat hasil penelitian bahwa nilai puncak produksi gas CH₄ dengan resirkulasi lindi pada reaktor sampah segar yaitu sebesar 0,292 liter pada waktu tinggal atau HRT ke-22, sedangkan untuk reaktor sampah umur 3-4 bulan sebesar 5,195 liter pada HRT ke-34. Suhu menjadi faktor penting dalam degradasi sampah, dimana dari hasil penelitian Priyambada *et al.* (2010), suhu yang paling baik dalam proses pembentukan biogas berada pada suhu antara 32-37^oC, hal tersebut juga didukung oleh Asri *et al.* (2013) dimana produksi gas optimum berada pada suhu konstan 35^oC dengan volume produksi gas metan 602,7 *arb.unit* dan laju produksi biogas 76,65 ± 5,22. Emisi gas metan sebagai gas rumah kaca ke atmosfer menunjukkan produksi yang meningkat pada sore hari dimana suhu rata-rata antara 36-40^oC, seperti penelitian yang dilakukan oleh Lestari *et al.* (2013) di TPA Sumur Batu Kota Bekasi dengan sistem TPA *open dumping*, dimana didapat konsentrasi terendah yang terjadi di sore hari sebesar 328.004,3 µg/m³ dan konsentrasi tertinggi sebesar 820.010,7 µg/m³.

2.1.6 Pengumpul dan Pengolahan Lindi

Produk yang dihasilkan dari sampah salah satunya adalah lindi. Lindi tentunya harus dikelola dengan baik karena mengandung beban organik yang tinggi, sehingga perlu adanya IPL dalam pengelolaan TPA. Selain sampah, air hujan juga menjadi penyumbang terbesar terbentuknya lindi di TPA. Rangkaian kegiatan penanganan lindi di TPA Cahaya Kencana (Iman, 2018) antara lain:

1. Pengumpul lindi

Pengumpul lindi biasanya berupa pipa perforasi dengan diameter tertentu. Pada TPA Cahaya Kencana, penggunaan pipa pengumpul lindi hanya pada sel sampah yang menggunakan sistem lahan urug saniter yang dibangun pada tahun 2014, sedangkan pada sel sampah yang lain tidak terdapat pipa pengumpul lindi karena dulu masih menggunakan sistem timbunan terbuka. Pipa pengumpul disalurkan menuju IPL.

2. Pengolahan lindi

Terdapat beberapa kolam pengolahan yang ada di IPL TPA Cahaya Kencana. Terdiri dari kolam anaerobik, fakultatif, biofilter serta *constructed wetland*. Setiap kolam memiliki fungsinya masing masing dalam menurunkan beban organik yang tinggi pada air lindi sampah. Sedangkan pada kolam terakhir yaitu *constructed wetland*, ternyata tidak terdapat tanaman air yang berfungsi untuk mereduksi bahan organik di lindi. Berdasarkan hasil studi literatur terdapat beberapa tanaman air yang bisa digunakan dalam pengolahan lindi dengan *constructed wetland* sistem *horizontal subsurface flow (HSSF)*, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11. Hasil Penelitian Pengolahan Lindi dengan Sistem *Horizontal Sub Surface Flow* (HSSF) dengan Perbedaan Media

No.	Sistem	Spesies Tumbuhan	Media	Parameter	Efisiensi Penurunan	Hasil	Sumber
1.	HSSF VSSF	<i>Typha latifolia</i>	VSSF 1 (pasir, zeolite, kerikil, halus, kerikil kecil) VSSF 2 (pasir, kerikil, halus, kerikil kecil) HSSF (kerikil halus)	NH ₄ -N (2865 mg/L) COD (4770 mg/L) PO ₄ -P (75 mg/L)	VF1, VF2, HF NH ₄ -N (62,3%;48,9%; 38,3%) COD (27,3%;30,6%; 35,7%) PO ₄ -P (5,6%;51,9%; 46,7%)	Removal tertinggi NH ₄ -N dan PO ₄ -P adalah pada sistem VF1. Sedangkan removal COD tertinggi adalah pada sistem HF. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem VSSF <i>constructed wetland</i> lebih baik dalam penurunan NH ₄ -N, sedangkan sistem HSSF <i>constructed wetland</i> lebih baik dalam penurunan kandungan organik COD. Selain itu dari media yang digunakan, sistem VF1 dengan media zeolite lebih baik dalam penurunan NH ₄ -N dibandingkan sistem VF2 dan HF. Sehingga media zeolite menguntungkan dalam penurunan NH ₄ -N.	Yalcuk dan Ugurlu (2009)
2.	HSSF	<i>Typha latifolia</i>	RI (granit,kontrol) RII (granit & kerikil) RIII (granit & kerikil) RIV (pasir & arang 67,5 L)	<i>Ammoniacal nitrogen (AN)</i> , <i>Total reactive phosphorus (TRP)</i> , dan <i>Soluble reactive phosphorus (SRP)</i>	AN 86,7% TRP 86,2% SRP 90,0%	Efisiensi removal terbaik untuk semua parameter ada pada reaktor IV (RIV)	Noor, <i>et al.</i> (2010)

Tabel 2.11. Hasil Penelitian Pengolahan Lindi dengan Sistem *Horizontal Sub Surface Flow* (HSSF) dengan Perbedaan Media (Lanjutan)

No.	Sistem	Spesies Tumbuhan	Media	Parameter	Efisiensi Penurunan	Hasil	Sumber
3.	HSSF	<i>Cyperus haspan</i>	Pasir lempung di lapisan atas dan kerikil di lapisan bawah	pH (8,42) warna (3360 Unit) kekeruhan (140 NTU) TSS (685 mg/L) COD (923,4 mg/L) BOD ₅ (686 mg/L) P (117 mg/L) N (400 mg/L) NH ₃ -N (238 mg/L) Fe (6,19 mg/L) Mn (24,8 mg/L) Mg (660 mg/L) Zn (7,43 mg/L)	pH (7,2-12,35%) warna (63,5-86,6%) kekeruhan (39,3-86,6%) TSS (59,7-98,8%) COD (39,2-79,9%) BOD ₅ (60,8-78,7%) P (59,8-99,7%) N (33,8-67%) NH ₃ -N (29,8-53,8%) Fe (34,9-59%) Mn (29-75%) Mg (51,2-70,5%) Zn (75,9-89,4%)	Efisiensi penurunan tertinggi berada pada parameter TSS dengan removal sebesar 59,7-98,8% serta phosphor (P) sebesar 59,8-99,7%.	Akinbile <i>et al.</i> (2012)
4.	HSSF	<i>Typha angustifolia</i>	Salinitas 2500 mg/L dan Salinitas 1900 mg/L	Salinitas Ammonium Nitrat	Salinitas 2500 mg/L SSF, Q=100 L/hari Salinitas (16,84%) Ammonium (97,29%) Nitrat (95,17%); SSF, Q=50 L/hari Salinitas (47,20%) Ammonium (94,4%) Nitrat (94,76%). Salinitas 1900 mg/L SSF, Q=100 L/hari Salinitas (16,84%) Ammonium (81,73%) Nitrat (76,92%); SSF, Q=50 L/hari Salinitas (13,16%) Ammonium (91,14%) Nitrat (81,73%).	<i>Typha angustifolia</i> memiliki efektifitas lebih baik dalam mengolah <i>leachate</i> dengan salinitas tinggi daripada <i>Eichhornia crassipes</i> .	Ni'am dan Warmadewanthi (2013)

2.2 Aspek Kelembagaan

2.2.1. UPTD-PPK BLUD (Pola Penerapan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah)

Direktorat Jenderal Cipta Karya (2015) menjelaskan bahwa UPTD bukan satu-satunya pelaksana fungsi operator. Pelaksana operator dapat berupa: (d disesuaikan kondisi dan kesiapan masing-masing daerah).

- UPTD PPK BLUD (UPTD dengan penerapan pola keuangan badan layanan umum);
- BUMD (Badan Usaha Milik Daerah).

Sedangkan Direktorat Jenderal Cipta Karya (2017a) juga menjelaskan bahwa Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) adalah satuan kerja perangkat daerah atau unit kerja pada satuan kerja perangkat daerah di lingkungan pemerintah daerah yang dibentuk untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat berupa penyediaan barang dan/atau jasa yang dijual tanpa mengutamakan mencari keuntungan dan dalam melakukan kegiatannya didasarkan pada prinsip efisiensi dan produktivitas. Pola pengelolaan keuangan BLUD (PPK-BLUD) adalah pola pengelolaan keuangan yang memberikan fleksibilitas berupa keleluasaan untuk menerapkan praktek-praktek bisnis yang sehat untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat dalam rangka memajukan kesejahteraan umum dan mencerdaskan kehidupan bangsa, sebagai pengecualian dari ketentuan pengelolaan keuangan daerah pada umumnya.

Fleksibilitas adalah keleluasaan pengelolaan keuangan/barang BLUD pada batas-batas tertentu yang dapat dikecualikan dari ketentuan yang berlaku. Fleksibilitas yang dimaksudkan meliputi: jumlah dana yang dapat dikelola langsung, pengelolaan barang, pengelolaan piutang, perumusan standar, kebijakan, sistem dan prosedur pengelolaan keuangan, pengelolaan investasi, pengelolaan utang dan pengadaan barang/jasa. Berikut Tabel 2.12 menjelaskan perbandingan antara SKPD/ UPTD, UPTD-PPK BLUD dan BUMD sebagai penyelenggara layanan (operator) persampahan.

Tabel 2.12. Perbandingan Berbagai Bentuk Penyelenggaraan Layanan Persampahan

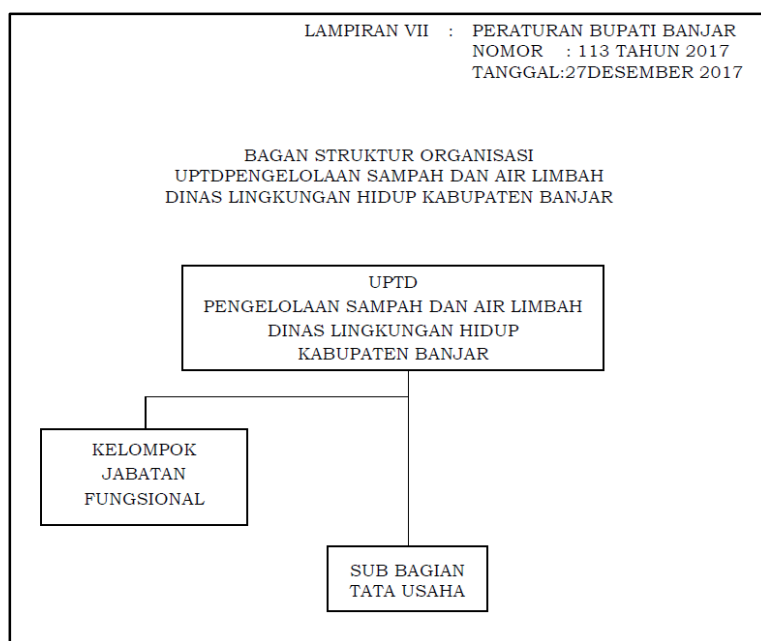
Aspek	SKPD/UPTD	UPTD-PPK-BLUD	BUMD
Pendapatan	Masuk kas umum daerah	Masuk rek kas BLUD	Masuk rek kas BUMD
	Tidak boleh langsung digunakan	Boleh langsung digunakan	Boleh langsung digunakan
	APBD bukan merupakan pendapatan	APBD merupakan pendapatan	APBD merupakan "penyertaan modal"
	APBD merupakan kewajiban PEMDA	Kewajiban PEMDA masih ada	Tidak tergantung APBD
Penetapan Kelmbagaan	SKPD ditetapkan melalui PERDA UPTD ditetapkan melalui Peraturan Walikota/ Bupati	Penetapan PPK-BLUD dengan keputusan Walikota/ Bupati	PERDA
Belanja	Tidak boleh melebihi PAGU	Boleh melalui PAGU (ada ambang batas) tercantum dalam Rencana Bisnis dan Anggaran (RBA) dan DIPA	Diatur sendiri
Utang & Piutang	Tidak boleh melakukan utang & piutang	Boleh melakukan utang & piutang, pinjaman jangka panjang dengan persetujuan Walikota/ Bupati	Boleh melakukan utang dan piutang
Investasi	Tidak boleh melakukan investasi	Boleh melakukan investasi, investasi jangka panjang dengan persetujuan Walikota/ Bupati	Boleh melakukan investasi
Pengadaan Barang dan Jasa	Perpres 54/ 2010 dengan perubahannya	Dapat tidak dengan Perpres 54/ 2010, untuk pendapatan non APBD	Diatur sendiri
Pengelolaan Barang	Tidak boleh menghapus Aset	Boleh menghapus aset tidak tetap, penghapusan aset tetap mengikuti peraturan yang berlaku	Diatur sendiri, dengan tetap mengikuti peraturan
Pegawai	PNS	Boleh PNS dan Non PNS, Non PNS sesuai kebutuhan dan profesionalisme	NON PNS, sesuai kebutuhan dan profesionalisme
Dewan Pengawas	Tidak ada Dewan Pengawas	Dimungkinkan ada Dewan Pengawas, tergantung Aset/ Omset	Badan Pengawas
Remunerasi	Mengikuti penggajian PNS, bersumber APBD	Sesuai tanggungjawab & capaian kinerja, PNS bersumber APBD dan jasa layanan, Non PNS bersumber dari jasa layanan	Diatur tersendiri, bersumber dari jasa layanan
Tarif/ Retribusi	PERDA	Peraturan Walikota/ Bupati	Peraturan Walikota/ Bupati
Laporan Keuangan	Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP)	SAP dan SAK	Standar Akuntansi Keuangan (SAK)
	Bagian laporan keuangan SKPD/ PEMDA	Bagian laporan keuangan SKPD/ PEMDA	Dilampirkan dalam laporan keuangan PEMDA

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2015

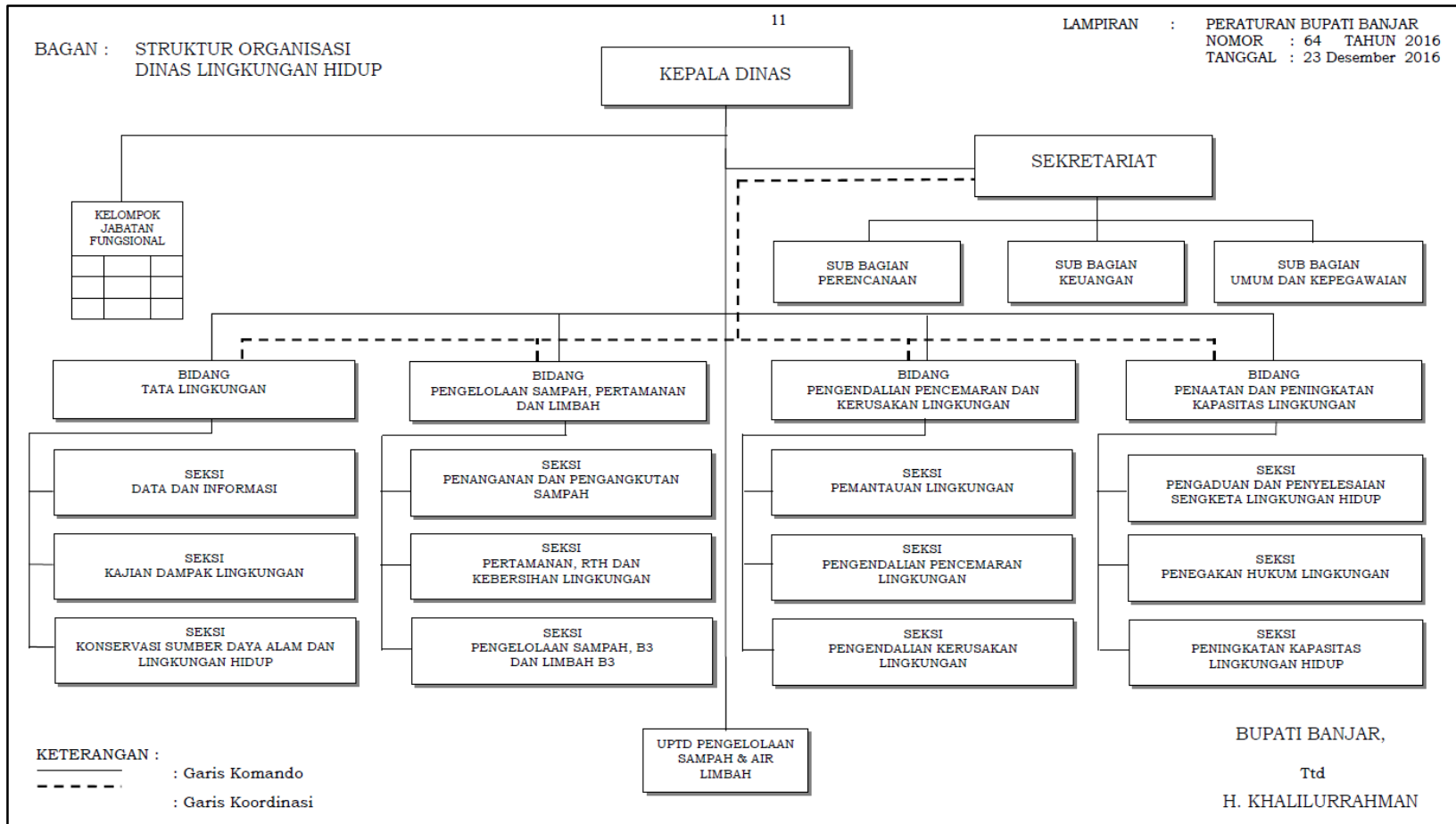
Bila dalam pengelolaan UPTD diinginkan adanya fleksibilitas pengelolaan keuangan, hal itu dimungkinkan dengan UPTD yang menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan (PPK) BLUD dimana fleksibilitas tersebut dilakukan dalam rangka meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Pola Pola Pengelolaan Keuangan BLUD memberikan fleksibilitas berupa keleluasaan untuk menerapkan praktek-praktek bisnis yang sehat untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat berdasarkan prinsip efisiensi, efektifitas dan produktivitas.

2.2.2. Kondisi Eksisting UPTD-PPK BLUD Kabupaten Banjar

TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar dikelola oleh UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar yang masuk dalam struktur organisasi Dinas Lingkungan Hidup dan bertanggung jawab langsung kepada Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar. Hal ini sesuai dengan Peraturan Bupati Banjar No.64 Tahun 2016. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini. Kemudian berdasarkan Peraturan Bupati Banjar No.113 Tahun 2017, maka bagan struktur organisasi UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar seperti Gambar 2.1.

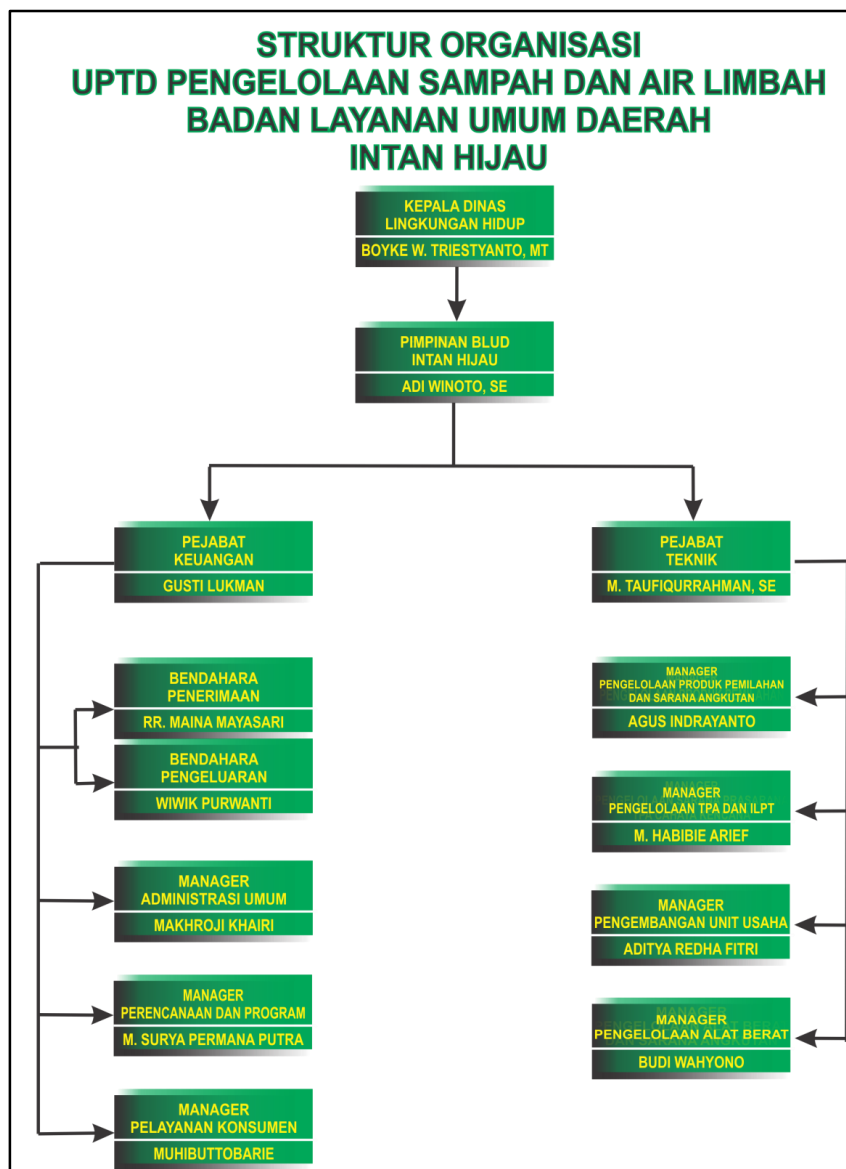


Gambar 2.1. Bagan Struktur Organisasi UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar (Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2017)



Gambar 2.2. Struktur Organisasi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar (Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2016)

Berlakunya Keputusan Bupati Banjar No.188.45/234/KUM/2018 Tahun 2018 tentang Penetapan Penerapan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah, maka struktur organisasi UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau adalah seperti Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3. Struktur Organisasi UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau (Sumber: UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah Kab. Banjar)

Berdasarkan pasal 65-68 Peraturan Bupati Banjar No.113 Tahun 2017 tentang Pembentukan, Kedudukan, Susunan Organisasi, Tata Kerja, Tugas dan Fungsi serta Uraian Tugas Unit Pelaksana Teknis Daerah pada Perangkat Daerah di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Banjar, tugas pokok UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Dinas Lingkungan Hidup, disebutkan bahwa UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Dinas Lingkungan Hidup dipimpin oleh seorang Kepala yang mempunyai tugas melaksanakan penyelenggaraan sebagian tugas dinas serta pelayanan umum meliputi kesekretariatan dan kegiatan teknis operasional dan penunjang Dinas sesuai kebijakan umum daerah.

Fungsi UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Dinas Lingkungan Hidup meliputi:

- a. penyusunan program kerja dalam pelaksanaan dan penilaian sampah dan air limbah di wilayah kerjanya;
- b. penelitian dan pelayanan mengenai sampah dan air limbah yang ada di wilayah kerjanya;
- c. pemantauan terhadap sampah dan air limbah yang ada di wilayah kerjanya;
- d. pelaksanaan aksi dan tindakan mengenai sampah dan air limbah daerah;
- e. pelaksanaan urusan ketatausahaan dan kerumahtanggaan di wilayah kerjanya;
- f. pembinaan aparatur UPTD Dinas pengelolaan sampah dan air limbah di wilayah kerjanya;
- g. pelaksanaan monitoring, evaluasi, pengawasan, dan pelaporan; dan
- h. pelaksanaan fungsi kedinasan lainnya yang diberikan oleh Kepala Dinas.

Sedangkan uraian tugas UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah, adalah sebagai berikut:

- a. menyusun rencana program kerja dan anggaran dalam pelaksanaan teknis kegiatan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah;
- b. menyelenggarakan sebagian urusan dinas di bidang teknis operasional yang terkait dengan pengelolaan sampah dan air limbah dari sampah;
- c. melaksanakan penelitian dan pelayanan mengenai sampah yang ada di wilayah kerjanya;
- d. melaksanakan aksi dan tindakan mengenai sampah dan air limbah dari sampah ke wilayah kerja;

- e. menyelenggarakan pengelolaan penatausahaan keuangan, administrasi kepegawaian, ketatalaksanaan, surat menyurat, rumah tangga, dan perlengkapan lingkup UPTD;
- f. menyelenggarakan monitoring, evaluasi, pengawasan dan pelaporan pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah; dan
- g. melaksanakan tugas kedinasan lainnya yang diberikan oleh pimpinan.

Selanjutnya Sub Bagian Tata Usaha mempunyai tugas melaksanakan kegiatan penyusunan program, pengelolaan penatausahaan keuangan dan aset, administrasi kepegawaian, ketatalaksanaan, surat-menyurat, rumah tangga, dan perlengkapan. Dimana uraian tugas tersebut adalah:

- a. menyiapkan bahan penyusunan rencana program kerja dan anggaran dalam pelaksanaan teknis kegiatan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Dinas Lingkungan Hidup;
- b. melaksanakan pengelolaan penatausahaan keuangan, administrasi kepegawaian, ketatalaksanaan, surat menyurat, rumah tangga, dan perlengkapan lingkup UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Dinas Lingkungan Hidup;
- c. melaksanakan monitoring, evaluasi, pengawasan dan pelaporan pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Dinas Lingkungan Hidup; dan
- d. melaksanakan tugas kedinasan lainnya yang diberikan oleh pimpinan.

2.2.3. Analisis SWOT

Perumusan strategi pengelolaan kelembagaan UPTD PPK-BLUD perlu dilakukan untuk mendapatkan kesatuan tujuan untuk mendapatkan kesatuan tindak. Sehingga strategi yang didapat nantinya akan dapat terhubung dengan rencana capaian dari suatu sasaran yang diinginkan. Salah satu cara penentuan pilihan langkah tersebut adalah dengan menggunakan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities* dan *Threats*). Langkah-langkah yang harus dilakukan meliputi (Kementerian Dalam Negeri, 2010):

- a. Melakukan pemetaan kebutuhan informasi untuk analisis SWOT.

- b. Melakukan penentuan alternatif strategi dan indikator sasaran. Sehingga didapat strategi yang paling tepat diantara berbagai alternatif strategi yang dihasilkan dari analisis SWOT. Pemilihan strategi tersebut salah satunya bisa dilakukan dengan *Focussed Group Discussion* (FGD) dan wawancara. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.4.
- c. Alternatif strategi yang didapatkan kemudian diuraikan ke dalam tabel.

Faktor Eksternal	Peluang:	Ancaman:
Faktor Internal	1.	1.
	2.	2.
	3. dst	3. dst
Kekuatan:	Alternatif Strategi:	Alternatif Strategi:
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3. dst	3. dst	3. dst
Kelemahan:	Alternatif Strategi:	Alternatif Strategi:
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3. dst	3. dst	3. dst

Gambar 2.4. Penentuan Alternatif Strategi dan Indikator Sasaran (Sumber: Kementerian Dalam Negeri, 2010)

2.3 Aspek Finansial

2.3.1 Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar

Perhitungan aspek finansial yang digunakan mengacu pada pendapatan yang diterima dari penerapan Perbup Banjar No.56 Tahun 2018 tentang Tarif Pelayanan dan Struktur Komponen pada Badan Layanan Umum Daerah Intan Hijau UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah. Besarnya tarif pelayanan sampah di Kabupaten Banjar dapat dilihat pada Tabel 2.13 berikut ini.

Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar

No	Jenis Pelayanan	Tarif	Satuan	Jasa Pelayanan	Operasional
A. Golongan Komersial					
1	Usaha (di luar Kawasan Pasar)				
a	Usaha kecil (warung/kios)	Rp 7.500	/Bulan		100%
b	Usaha sedang (rumah makan)	Rp 15.000	/Bulan		100%
c	Usaha besar (restoran)	Rp 30.000	/Bulan		100%
d	Rumah took (ruko)	Rp 15.000	/Bulan		100%
e	Salon kecantikan	Rp 15.000	/Bulan		100%
f	Bengkel ganti oli dan sejenisnya	Rp 20.000	/Bulan		100%
2	Hotel				
a	Hotel melati 1	Rp 30.000	/Bulan		100%
b	Hotel melati 2	Rp 60.000	/Bulan		100%
c	Hotel melati 3	Rp 105.000	/Bulan		100%
d	Hotel berbintang 1	Rp 120.000	/Bulan		100%
e	Hotel berbintang 2	Rp 225.000	/Bulan		100%
f	Hotel berbintang 3	Rp 350.000	/Bulan		100%
g	Hotel berbintang 4	Rp 400.000	/Bulan		100%
h	Guest house	Rp 50.000	/Bulan		100%
3	Industri				
a	Industri kecil	Rp 15.000	/Bulan		100%
b	Industri sedang	Rp 20.000	/Bulan		100%
c	Industri menengah	Rp 30.000	/Bulan		100%
d	Industri besar	Rp 50.000	/Bulan		100%
4	Gudang				
a	Kelompok I (G1)	Rp 50.000	/Bulan		100%
b	Kelompok II (G1I)	Rp 100.000	/Bulan		100%
5	Penanganan Sampah	Rp 50.000	/Orang	100%	
6	Pengangkutan Sampah ke TPA				
a	Dalam kota (1-20 km)	Rp 100.000	/Trip		100%
b	Luar kota (diatas 20 km)	Rp 200.000	/Trip		100%
7	Pengelolaan Sampah di TPA	Rp 80.000	/Ton	20%	80%
8	Pengangkutan Sampah Roda tiga per KK	Rp 25.000	/Bulan	60%	40%
9	Angkutan Non Sampah				
a	Angkutan barang/ tebanan pohon dll	Rp 20.000	/Rit		100%
b	Tanah	Rp 25.000	/Rit		100%
c	Material (batu split, batu gunung dll)	Rp 50.000	/Rit		100%
10	Sedot Limbah/ Tinja				
a	1. Septik tank komunal	Rp 200.000	/Trip	40%	60%
	2. Rumah tangga	Rp 400.000	/Trip	40%	60%
	3. Rumah sakit	Rp 500.000	/Trip	40%	60%
	4. Hotel	Rp 600.000	/Trip	40%	60%
	5. Industri	Rp 700.000	/Trip	40%	60%
b	Luar kota				
	1. Rumah tangga	Rp 550.000	/Trip	40%	60%
	2. Rumah sakit	Rp 700.000	/Trip	40%	60%
	3. Hotel	Rp 850.000	/Trip	40%	60%
	4. Industri	Rp 1.000.000	/Trip	40%	60%
c	Event				
	1. Dalam kota	Rp 500.000	/Trip	40%	60%
	2. Luar kota	Rp 700.000	/Trip	40%	60%
	*Maksimal 3000 liter /trip				

Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2018b

Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar (Lanjutan)

No	Jenis Pelayanan	Tarif	Satuan	Jasa Pelayanan	Operasional
11	Pelayanan Mobil Tangki Air Bersih				
a	Dalam kota	Rp 350.000	/Trip	30%	70%
b	Luar kota	Rp 450.000	/Trip	30%	70%
	*Maksimal 5000 liter /trip				
12	Penjualan Pupuk Kompos, Komposter dan Digester				
a	Penjualan Kompos Padat				
	1. 2.5 Kg Cacahan Halus	Rp 8.000	/pcs	20%	80%
	2. 5 Kg Cacahan Halus	Rp 16.000	/pcs	20%	80%
	3. 5 Kg Cacahan Kasar	Rp 5.000	/pcs	20%	80%
	4. 10 Kg Cacahan Halus	Rp 32.000	/pcs	20%	80%
	5. 10 Kg Cacahan Kasar	Rp 10.000	/pcs	20%	80%
	6. 15 Kg Kompos Campur	Rp 10.000	/pcs	20%	80%
b	Penjualan Kompos Cair				
	1. ½ liter	Rp 10.000	/liter	20%	80%
	2. 1 liter	Rp 19.000	/liter	20%	80%
	3. 5 liter	Rp 54.000	/liter	20%	80%
c	Komposter				
	1. Tinggi 60 cm diameter 34 cm	Rp 400.000	/Buah	30%	70%
	2. Tinggi 93 cm diameter 58 cm	Rp 700.000	/Buah	30%	70%
d	Digester (include kompor dan ampul gas metan)	Rp 2.100.000	/Set	30%	70%
13	Penjualan Tanaman Hias dan Bibit				
a	Kecil	Rp 5.000-10.000	/Batang	60%	40%
b	Sedang	Rp 7.500-15.000	/Batang	60%	40%
c	Tinggi	>Rp 10.000	/Batang	60%	40%
14	Penjualan Kreativitas 3R				
a	Besi	Rp 1.000-100.000	/Barang	70%	30%
b	Plastik	Rp 1.000-100.000	/Barang	70%	30%
c	Kain	Rp 1.000-100.000	/Barang	70%	30%
d	Karet	Rp 25.000-500.000	/Barang	70%	30%
e	Kayu	Rp 1.000-500.000	/Barang	70%	30%
15	Penjualan Hasil Pemilahan				
a	Plastik				
	1. Botol bersih	Rp 3.100	/Kg	40%	60%
	2. Botol warna	Rp 1.500	/Kg	40%	60%
	3. Gelas bersih	Rp 4.500	/Kg	40%	60%
	4. Gelas kotor	Rp 3.000	/Kg	40%	60%
	5. Plastik kasar	Rp 200	/Kg	40%	60%
b	Kertas				
	1. Kardus	Rp 1.500	/Kg	40%	60%
	2. Kertas putih	Rp 1.200	/Kg	40%	60%
	3. Kertas buram	Rp 500	/Kg	40%	60%
	4. Duplex	Rp 300	/Kg	40%	60%
c	Karet				
	1. Ban mobil	Rp 5.000	/Buah	40%	60%
	2. Ban sepeda motor	Rp 2.000	/Buah	40%	60%

Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2018b

Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar (Lanjutan)

No	Jenis Pelayanan	Tarif	Satuan	Jasa Pelayanan	Operasional
d	Besi				
	1. Besi super tebal	Rp 1.000	/Kg	40%	60%
	2. Gerabang / greed	Rp 500	/Kg	40%	60%
	3. Seng	Rp 350	/Kg	40%	60%
	4. Kaleng	Rp 300	/Kg	40%	60%
e	Aluminium				
	1. Kaleng aluminium tipis (coca-cola dll)	Rp 8.000	/Kg	40%	60%
	2. Aluminium tebal (panci, rinjing dll)	Rp 9.000	/Kg	40%	60%
f	Pemulung/ pemilah dari luar TPA	Rp 100.000	/Bulan	25%	75%
16	Jasa Perawatan Taman/ Kebersihan				
a	Rumah Tangga	Rp 2.000	/Meter	60%	40%
b	Rumah Sakit	Rp 5.000	/Meter	60%	40%
c	Gedung	Rp 5.000	/Meter	60%	40%
d	Upah Tenaga Kerja	Rp 12.000	/Jam	85%	15%
17	Sewa Alat Berat				
a	<i>Excavator Cat</i>	Rp 3.600.000	/Hari = 8 jam	80%	20%
b	<i>Excavator Kobeko</i>	Rp 3.500.000	/Hari = 8 jam	80%	20%
c	<i>Loader</i>	Rp 3.500.000	/Hari = 8 jam	80%	20%
d	<i>Bulldozer</i>	Rp 3.500.000	/Hari = 8 jam	80%	20%
18	Sewa Toilet <i>Portable</i>				
a	Pemerintah Dalam Kota	Rp 600.000	/Hari	30%	70%
b	Pemerintah Luar Kota	Rp 1.528.750	/Hari	30%	70%
c	Swasta Dalam Kota	Rp 1.650.000	/Hari	30%	70%
d	Swasta Luar Kota	Rp 1.932.500	/Hari	30%	70%
e	Mobilisasi Dalam Kota	Rp 1.000.000	/Lokasi	60%	40%
f	Mobilisasi Luar Kota	Rp 1.700.000	/Lokasi	60%	40%
19	Jasa Sewa <i>Cooling Air Fan</i>	Rp 450.000	/Buah		100%
20	Kawasan Edukasi dan Ekowisata (TPA Cahaya Kencana)				
a	Edukasi				
	1. Sekolah dan Perguruan Tinggi	Rp 2.000	/Orang	80%	20%
	2. Instansi Pemerintah/ Swasta	Rp 200.000	/Paket	80%	20%
	3. Umum	Rp 200.000	/Paket	80%	20%
b	Ekowisata				
	1. Umum	Rp 3.000	/Orang	80%	20%
	2. Komunitas, Foto <i>Pre-Wedding</i> dan lainnya	Rp 50.000	/Paket	80%	20%
B. Golongan Non Komersial					
1	Rumah tangga				
a	Rumah tangga kecil	Rp 2.000	/Bulan		100%
b	Rumah tangga sedang	Rp 3.000	/Bulan		100%
c	Rumah tangga menengah	Rp 4.000	/Bulan		100%
d	Rumah tangga besar	Rp 7.000	/Bulan		100%

Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2018b

Tabel 2.13. Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pelayanan Persampahan Kabupaten Banjar (Lanjutan)

No	Jenis Pelayanan	Tarif	Satuan	Jasa Pelayanan	Operasional
2	Gedung pemerintahan / Swasta				
a	Gedung pemerintahan	Rp 30.000	/Bulan		100%
b	Gedung swasta				
	1. Kelompok I (G1)	Rp 30.000	/Bulan		100%
	2. Kelompok II (G2)	Rp 50.000	/Bulan		100%
3	Kendaraan bermotor				
a	Kendaraan roda 2 (dua) (Leges)	Rp 5.000	/Bulan		100%
b	Mobil penumpang roda 4 (empat) (Leges)	Rp 15.000	/Bulan		100%

Sumber: Pemerintah Kabupaten Banjar, 2018b

Retribusi persampahan yang belum maksimal dalam Pendapatan Asli Daerah (PAD) di Kabupaten Banjar bisa disebabkan oleh penggalian potensi yang kurang menyeluruh seperti penelitian yang dilakukan Wulandari (2017) di Kabupaten Situbondo. Kendala lainnya dipaparkan oleh Jiaw *et al.* (2018) di Kecamatan Malalayang dan Kecamatan Sario Kota Mando, meliputi retribusi yang tidak sesuai dengan klasifikasi struktur, tidak tersedianya tanda bukti pembayaran, metode pembayaran iuran retribusi pelayanan persampahan/kebersihan yang berbeda-beda bahkan terdapat rumah-rumah yang sampahnya jarang diangkut oleh petugas kebersihan. Melalui peran pemerintah yang aktif, peningkatan retribusi persampahan mengalami peningkatan yang signifikan realisasinya di Kota Tomohon, dimana selama 3 tahun pelaksanaan, pada tahun 2017 mengalami peningkatan hingga 44,69 % (Rembet *et al.*, 2018). Fajri (2015) menuturkan bahwa keberhasilan pelaksanaan penerapan perda tentang retribusi pelayanan persampahan/kebersihan adalah komunikasi yang baik antar pembuat keputusan, sumber daya yang cukup meliputi sarana prasarana kebersihan serta tenaga pelaksana, disposisi yang jelas sekaligus efektif dan terakhir adalah struktur birokrasi yang baik sehingga fungsi koordinasi dapat berjalan dengan maksimal.

2.3.2 Analisis Ekonomi

Analisis yang digunakan menggunakan evaluasi/ analisis ekonomi serta berdasarkan kaidah ekonomi yang berlaku. Analisis tersebut meliputi analisis BCR (*benefit cost ratio*), analisis EIRR (*economic internal rate of return*), analisis NPV (*net present value*) (IMIDAP, 2009).

a. Analisis BCR

Benefit cost ratio (BCR) diartikan sebagai perbandingan antara nilai ekuivalen dari manfaat dengan nilai ekuivalen dari biaya pada waktu yang sama. Apabila didapatkan nilai $BCR > 1$, maka proyek layak dilaksanakan, namun jika didapatkan nilai $BCR < 1$, maka perlu dibatalkan atau adanya rekayasa dahulu untuk mendapatkan kelayakan yang sesuai dengan kriteria.

$$BCR = \frac{B}{C} \dots\dots\dots (2.3)$$

(Masduqi, 2018a)

Keterangan :

BCR = *Benefit cost ratio*

B = *Benefit* (manfaat/keuntungan) dalam rupiah (Rp)

C = *Cost* (biaya) dalam rupiah (Rp)

b. Analisis NPV

net present value memiliki pengertian sebagai jumlah dari keseluruhan manfaat dikurangi dengan keseluruhan biaya pada waktu yang sama. Apabila didapatkan nilai $NPV > 0$, maka proyek layak dilaksanakan, namun jika didapatkan nilai $NPV < 0$, maka perlu dibatalkan atau adanya rekayasa dahulu untuk mendapatkan kelayakan yang sesuai dengan kriteria.

$$NPV = \sum_{i=1}^n B - C \dots\dots\dots (2.4)$$

(Masduqi, 2018a)

Keterangan :

NPV = *Net present value* dalam rupiah (Rp)

B = *Benefit* (manfaat/keuntungan) dalam rupiah (Rp)

C = *Cost* (biaya) dalam rupiah (Rp)

n = umur ekonomi proyek

c. Analisis EIRR

Economic internal rate of return adalah tingkat bunga dimana nilai sekarang dari manfaat kotor suatu proyek sama dengan nilai sekarang biaya proyek atau nilai neto sekarang (NPV) menjadi nol. Apabila didapatkan nilai $EIRR >$ suku bunga yang ditetapkan oleh Bank Indonesia atau bank donor, maka proyek layak dilaksanakan, namun jika didapatkan nilai $EIRR <$ suku bunga yang ditetapkan oleh Bank Indonesia atau bank donor, maka perlu dibatalkan atau adanya rekayasa dahulu untuk mendapatkan kelayakan yang sesuai dengan kriteria.

$$EIRR = DF 1 + \frac{NPV 1}{NPV 1 - NPV 2} \times (DF 1 - DF 2) \dots\dots\dots (2.5)$$

(Masduqi, 2018a)

Keterangan :

- EIRR = *Economic internal rate of return* dalam satuan persen (%)
- DF 1 = *Discount factor* yang menghasilkan NPV negatif terkecil, dalam satuan persen (%)
- DF 2 = *Discount factor* yang menghasilkan NPV positif terkecil, dalam satuan persen (%)
- NPV 1 = *Net present value* dengan nilai DF 1, dalam rupiah (Rp)
- NPV 2 = *Net present value* dengan nilai DF 2, dalam rupiah (Rp)

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah suatu alur kegiatan yang dijadikan sebagai dasar dalam memudahkan pelaksanaan penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Dalam menyelesaikan penelitian ini diperlukan langkah-langkah yang sistematis agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Langkah-langkah tersebut dapat dituangkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1.

3.2 Prosedur Penelitian

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap kegiatan, yaitu tinjauan pustaka, survey lapangan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder yang berhubungan dengan tujuan penelitian ini, dilanjutkan dengan tahapan evaluasi dan analisis data yang kemudian dilakukan tahapan penyusunan laporan untuk mendapatkan kesimpulan dan saran. Lebih jelasnya dapat dilihat pada penjabaran Tabel 3.1.

3.2.1 Tahap Survey Lapangan

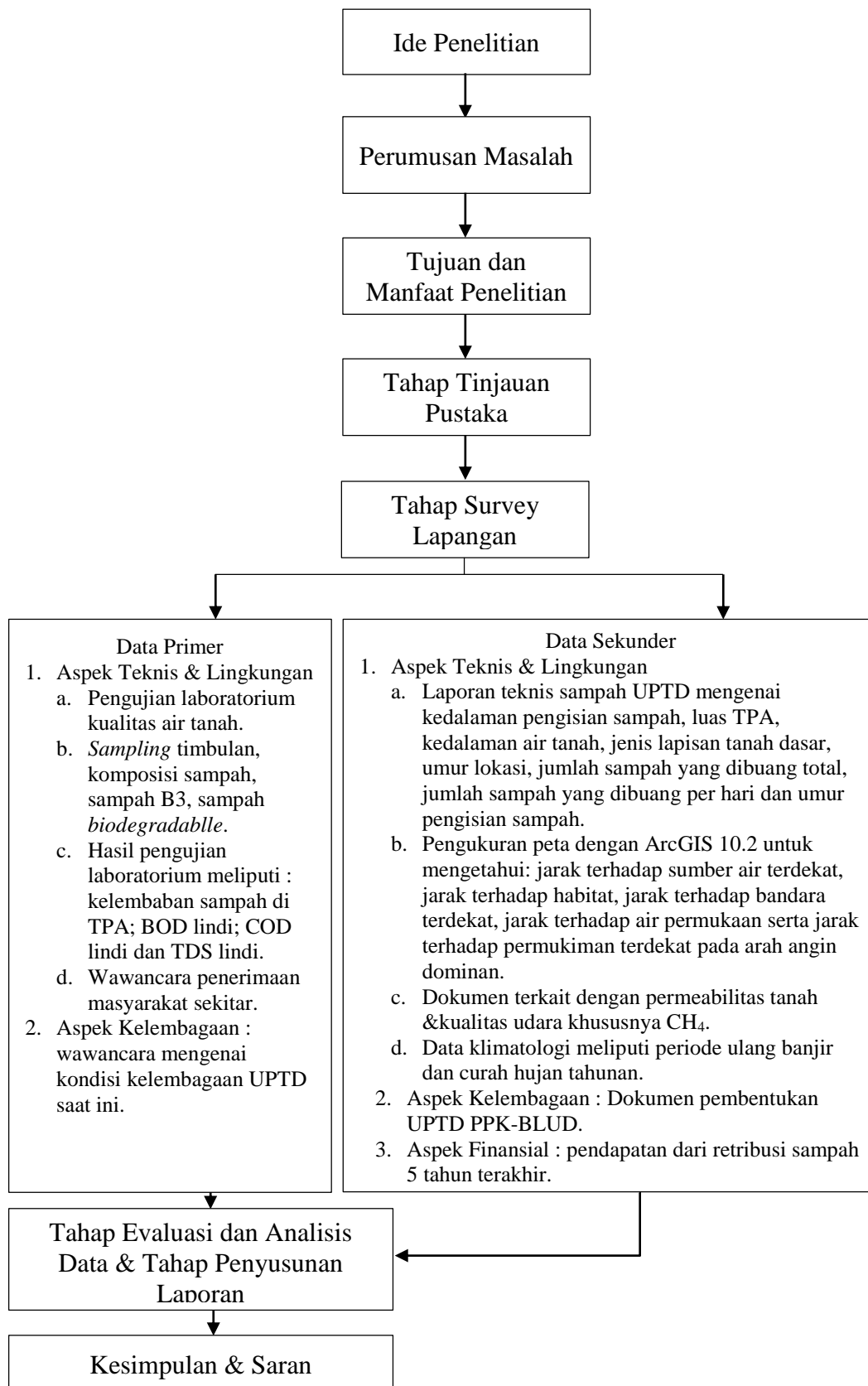
Tahap survey lapangan meliputi data primer dan data sekunder.

1. Tahap Pengumpulan Data Primer

Data primer yang dibutuhkan didasarkan pada aspek teknis lingkungan, kelembagaan dan finansial yang sudah dijelaskan pada Bab 1, meliputi:

a. Aspek Teknis & Lingkungan

- Pengujian laboratorium kualitas air tanah dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Banjarbaru. Lokasi sumur pantau seperti terlihat pada Gambar 3.5.
- Sampling timbulan, komposisi sampah, sampah B3, sampah *biodegradable*, diukur menggunakan metode pengukuran *Load Count Analysis* (LCA) / Analisis Perhitungan beban selama 8 hari di lokasi TPA Cahaya Kencana.



Gambar 3.1. Bagan Penelitian

- Hasil pengujian laboratorium meliputi : BOD, COD dan TDS lindi dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Banjarbaru. Lokasi effluen lindi IPL seperti terlihat pada Gambar 3.5.
 - Wawancara penerimaan masyarakat sekitar seperti terlihat pada Gambar 3.6.
- b. Aspek Kelembagaan : wawancara mengenai kondisi kelembagaan UPTD saat ini.
2. Tahap Pengumpulan Data Sekunder
- Pengumpulan data-data mengenai *item-item* pada ruang lingkup dilakukan selama kegiatan penelitian ini berlangsung, seperti yang sudah dijelaskan pada pada Tabel 3.1, maka data sekunder yang dibutuhkan meliputi:
- a. Aspek Teknis & Lingkungan
 - Laporan teknis sampah UPTD mengenai kedalaman pengisian sampah, luas TPA, kedalaman air tanah, jenis lapisan tanah dasar, umur lokasi, jumlah sampah yang dibuang total, jumlah sampah yang dibuang per hari dan umur pengisian sampah.
 - Pengukuran peta dengan ArcGIS 10.2 untuk mengetahui: jarak terhadap sumber air terdekat, jarak terhadap habitat, jarak terhadap bandara terdekat, jarak terhadap air permukaan serta jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan.
 - Dokumen terkait dengan permeabilitas tanah dan kualitas udara khususnya gas metan (CH₄).
 - Data klimatologi meliputi periode ulang banjir dan curah hujan tahunan.
 - b. Aspek Kelembagaan : Dokumen pembentukan UPTD PPK-BLUD.
 - c. Aspek Finansial : pendapatan dari retribusi sampah tahun 2018.

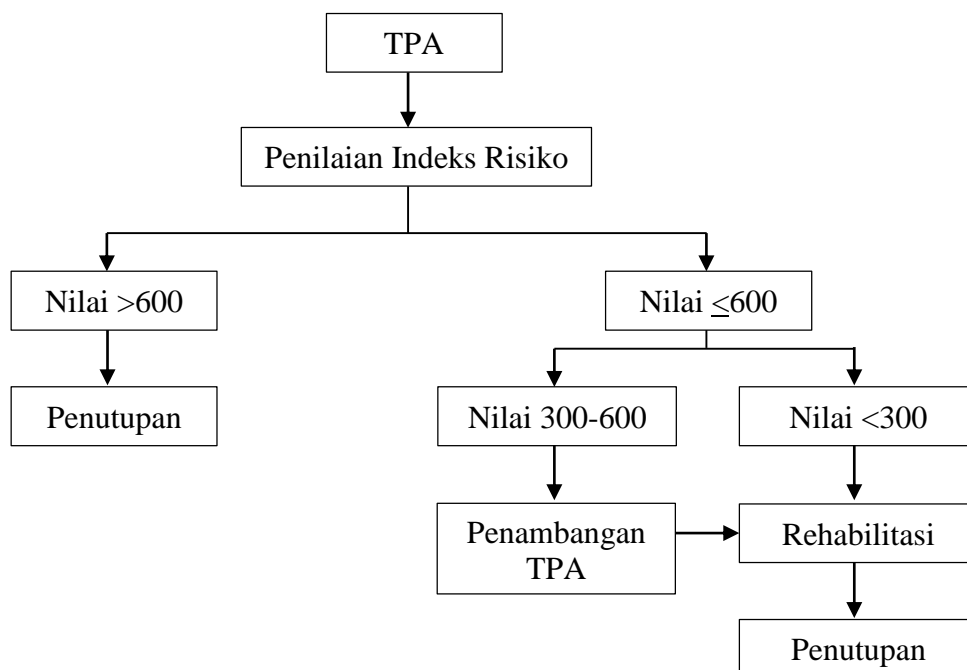
3.2.2 Tahap Evaluasi dan Analisis Data

Bertujuan untuk mengukur keberhasilan dan mengidentifikasi hambatan pelaksanaan penelitian yang disesuaikan dengan tujuan penelitian ini. Kegiatan evaluasi dan analisis dilaksanakan dengan membandingkan hasil dari data primer

atau pemantauan dan data sekunder dengan standar, pedoman, manual serta SNI, baik yang bersifat teknis maupun non teknis.

1. Aspek Teknis & Lingkungan

Melalui pengumpulan data primer dan sekunder sesuai dengan kebutuhan data dari kriteria indeks risiko lingkungan yang tersaji pada Tabel 3.1. Data yang didapat dapat diolah dan dianalisa sehingga didapat nilai indeks risiko untuk menentukan keputusan dalam penutupan atau rehabilitasi TPA Cahaya Kencana. Gambar 3.2 menjelaskan alur pilihan penilaian indeks risiko tersebut.



Gambar 3.2. Alur Pilihan Penilaian Indeks Risiko (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013)

a. Skenario 1 (Rehabilitasi TPA)

Rehabilitasi TPA dapat dilakukan apabila TPA tersebut memenuhi kriteria sebagai berikut (Direktorat Pengembangan PLP, 2013) :

- TPA telah menimbulkan masalah lingkungan sehingga rehabilitasi dilakukan untuk meminimalkan permasalahan lingkungan yang terjadi.
- TPA yang mengalami bencana dan masih layak secara teknis untuk digunakan sebagai tempat pengurugan sampah.

Tabel 3.1. Pengumpulan Data dan Metodologi yang digunakan Dalam Penilaian Indeks Risiko

No	Parameter	Sumber Data	Metode	Instansi/Lokasi Pengujian Metode	Frekuensi Pengambilan Data
	I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir				
1	Jarak terhadap sumber air terdekat (m)	Data Sekunder	Pengukuran peta dengan <i>software</i> ArcGIS 10.2	-	-
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA	-
3	Luas TPA (Ha)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA	-
4	Kedalaman air tanah (m)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA	-
5	Permeabilitas tanah (1×10^{-6} cm/detik)	Data Sekunder	-	Laporan Penelitian	-
6	Kualitas air tanah	Data Primer	Parameter wajib persyaratan kualitas air minum Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010	Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Banjarbaru	1 titik Sumur Pantau
7	jarak terhadap habitat (<i>wetland</i> /hutan konservasi) (km)	Data Sekunder	Pengukuran peta dengan <i>software</i> ArcGIS 10.2	-	-
8	jarak terhadap bandara terdekat (km)	Data Sekunder	Pengukuran peta dengan <i>software</i> ArcGIS 10.2	-	-
9	jarak terhadap air permukaan (m)	Data Sekunder	Pengukuran peta dengan <i>software</i> ArcGIS 10.2	-	-
10	jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA	-
11	umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA & Perhitungan	-
12	jenis sampah (sampah perkotaan/permukiman)	Data Primer	<i>Load Count Analysis</i> (bak ukuran 1 x 1 x 0,5 m) & pemilahan 11 jenis sampah	TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar	8 hari

Tabel 3.1. Pengumpulan Data dan Metodologi yang digunakan Dalam Penilaian Indeks Risiko (Lanjutan)

No	Parameter	Sumber Data	Metode	Instansi/Lokasi Pengujian Metode	Frekuensi Pengambilan Data
	I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir				
13	jumlah sampah yang dibuang total (ton)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA	Tahun 2014-2018
14	jumlah sampah yang dibuang per hari (ton/hari)	Data Sekunder	-	Laporan Teknis Pengelola TPA	Tahun 2014-2019
15	jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	Data Sekunder	Pengukuran peta dengan <i>software</i> ArcGIS 10.2	-	-
16	periode ulang banjir (tahun)	Data Sekunder	Data Klimatologi	BMKG Banjarbaru	15 tahun terakhir
17	curah hujan tahunan (cm/tahun)	Data Sekunder	Data Klimatologi	BMKG Banjarbaru	15 tahun terakhir
18	jarak terhadap kota (km)	Data Sekunder	Pengukuran peta dengan <i>software</i> ArcGIS 10.2	-	-
19	penerimaan masyarakat	Data Primer	Kuisoner	30 rumah di Desa Padang Panjang	-
20	kualitas udara ambien CH ₄ (%)	Data Primer	<i>Proximate & ultimate analysis</i> dan perhitungan <i>Triangular Method</i>	Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan Departemen T.Lingkungan FTSLK ITS	1 <i>sample</i> sebanyak 1 kg
	II. Karakteristik Sampah di TPA				
21	Kandungan B3 dalam sampah (%)	Data Primer	<i>Load Count Analysis</i> (bak ukuran 1 x 1 x 0,5 m) & pemilahan 11 jenis sampah	TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar	8 hari
22	Fraksi sampah <i>biodegradable</i> (%)	Data Primer	<i>Load Count Analysis</i> (bak ukuran 1 x 1 x 0,5 m) & pemilahan 11 jenis sampah	TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar	8 hari
23	Umur pengisian sampah (tahun)	Data Sekunder		Laporan Teknis Pengelola TPA & Perhitungan	-

Tabel 3.1. Pengumpulan Data dan Metodologi yang digunakan Dalam Penilaian Indeks Risiko (Lanjutan)

No	Parameter	Sumber Data	Metode	Instansi/Lokasi Pengujian Metode	Frekuensi Pengambilan Data
24	kelembaban sampah di TPA (%)	Data Primer	ASTM 3301-07A	Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan Departemen T.Lingkungan FTSLK ITS	1 <i>sample</i> sebanyak 1 kg
	III. Karakteristik Lindi				
25	BOD lindi (mg/L)	Data Primer	Titrimetri cara Winkler	Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Banjarbaru	1 titik <i>effluent</i> IPL
26	COD lindi (mg/L)	Data Primer	SNI 6989.2-2009	Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Banjarbaru	1 titik <i>effluent</i> IPL
27	TDS lindi (mg/L)	Data Primer	SNI 06-6989.27:2005	Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Banjarbaru	1 titik <i>effluent</i> IPL

- Pemerintah Kabupaten Banjar masih sulit mendapatkan calon lahan pengembangan TPA baru.
- Kondisi TPA masih memungkinkan untuk direhabilitasi baik melalui proses lahan urug mining terlebih dahulu atau langsung digunakan kembali sebagai area pengurugan sampah.
- TPA masih dapat dioperasikan dalam jangka waktu minimal 5 tahun dan atau yang memiliki luas lebih dari 2 Ha.
- Lokasi TPA memenuhi ketentuan teknis dalam tata cara pemilihan lokasi TPA.
- Peruntukan lahan TPA sesuai dengan rencana peruntukan sebuah kawasan dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW).
- Sesuai dengan penilaian indeks risiko.
- Kesiadaan pengelola dan Pemerintah Daerah untuk mengoperasikan TPA secara lahan urug terkendali atau lahan urug saniter dan tanggung jawab pemeliharanya.
- Sampah yang ditimbun adalah sampah perkotaan bukan sampah industri dan rumah sakit yang mengandung B3 (Bahan Beracun Berbahaya).
- Kondisi sosial dan ekonomi masyarakat sekitar lokasi mendukung atau tidak ada konflik sosial yang berarti dari segi demografi, sebaran permukiman jalan akses dan kondisi sosial menyangkut kepercayaan masyarakat sekitar.
- Tersedianya biaya untuk perencanaan, investasi, operasi dan pemeliharaan TPA.
- Ketersediaan rencana dan desain terhadap penggunaan kembali lahan TPA sebagai area pengurugan sampah.

Secara teknis rehabilitasi TPA perlu memperhatikan hal sebagai berikut :

- Pembuatan rencana tindak rehabilitasi TPA yang meliputi penyiapan pembangunan, operasional dan pemeliharaan serta monitoring operasi TPA.
- Pengukuran kondisi fisik TPA untuk mengetahui batasan lokasi rehabilitasi TPA.

- Rencana desain elemen-elemen rehabilitasi TPA seperti tanggul, penyiapan lapisan dasar sel sampah (liner), pipa lindi dan gas, IPL, drainase dan lain-lain.
- Pengelolaan dan pengendalian lindi.
- Pengelolaan dan pengendalian gas.
- Kontrol pencemaran lingkungan khususnya komponen udara/badan kualitas air.
- Kegiatan pasca operasi TPA.

b. Skenario 2 (Penutupan TPA)

Penutupan TPA dapat dilakukan apabila TPA tersebut memenuhi kriteria sebagai berikut (Direktorat Pengembangan PLP, 2013) :

- TPA telah penuh dan tidak mungkin diperluas.
- Keberadaan TPA sudah tidak lagi sesuai dengan RTRW/RTRK suatu Kabupaten/Kota.
- Sesuai dengan penilaian indeks risiko

Secara teknis penutupan TPA permanen perlu memperhatikan hal sebagai berikut :

- Pembuatan tata cara penutupan TPA yang meliputi pra penutupan TPA, pelaksanaan penutupan TPA dan pasca penutupan TPA.
- Pengukuran kondisi fisik TPA untuk mengetahui batasan kerja lokasi penutupan TPA dan penyiapan konstruksi elemen-elemen penutupan TPA seperti tanggul, saluran drainase dan lain-lain.
- Rencana desain penutupan TPA yang meliputi stabilisasi tumpukan sampah. Tanah penutup akhir, sistem drainase, pengendalian lindi, pengendalian gas, kontrol pencemaran air, kontrol terhadap kebakaran dan bau, pencegahan pembuangan ilegal, revegetasi dan zona penyanggah, rencana aksi pemindahan pemukiman informal dan keamanan TPA.
- Kegiatan pasca penutupan TPA.

2. Aspek Kelembagaan

Analisis aspek kelembagaan dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan (*strengths*) yang dimiliki oleh lembaga pengelola TPA Cahaya Kencana untuk

mengurangi ataupun menghilangkan kelemahan (*weaknesses*) yang ada. Peluang-peluang (*opportunities*) yang mempengaruhi kinerja dari lembaga pengelola dijadikan faktor yang dapat menghilangkan ancaman (*threats*) yang kemungkinan timbul dari pengelolaan TPA Cahaya Kencana.

3. Aspek Finansial

Analisis kelayakan finansial pengelolaan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar menggunakan nilai *Net Present Value* (NPV), *Economic Internal Rate of Return* (EIRR), dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Dasar analisis menggunakan data sebagai berikut:

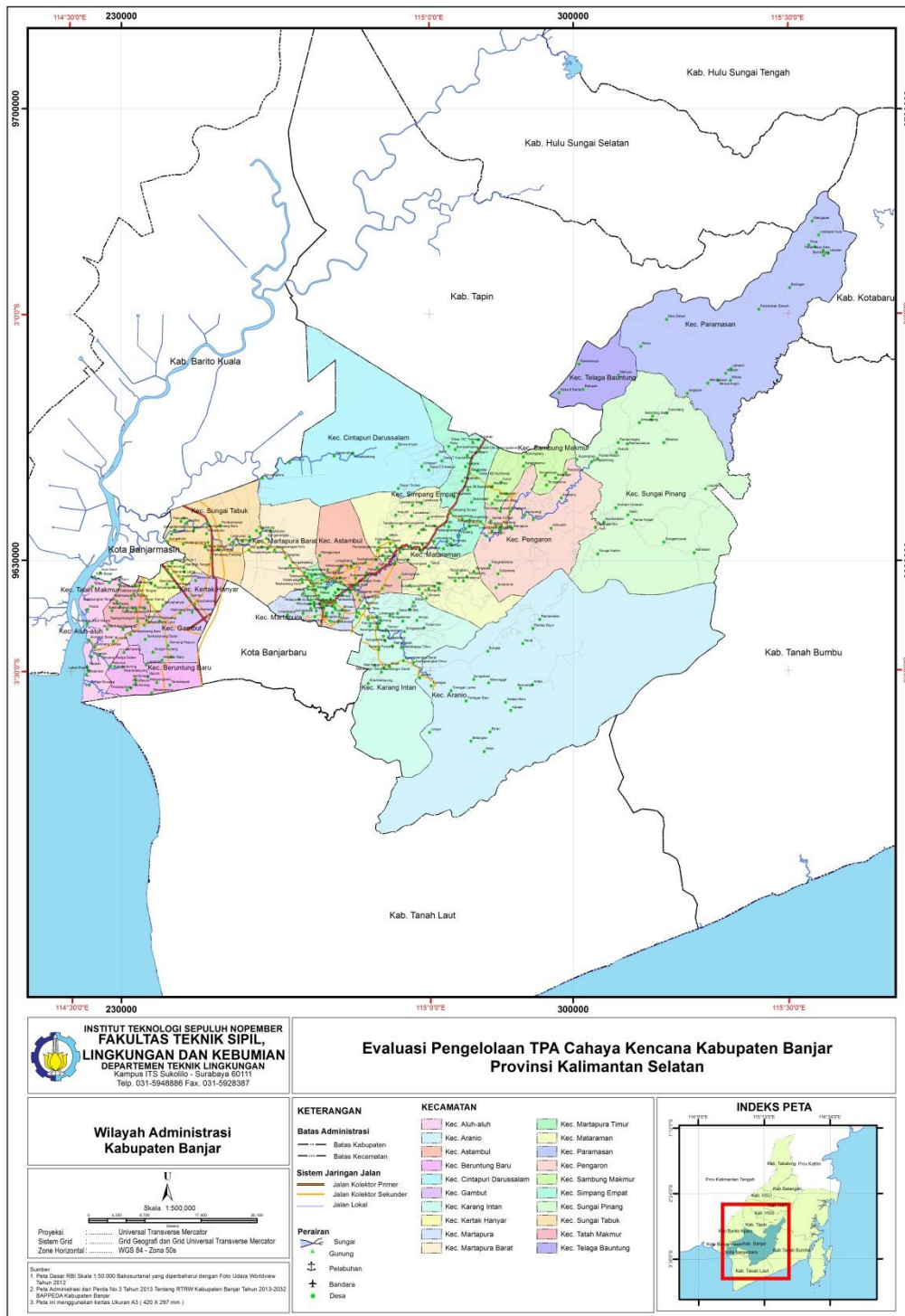
- a. Kebutuhan biaya operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana;
- b. Waktu proyeksi selama 15 tahun dari tahun 2020-2035;
- c. *Discount factor* menggunakan 12% dan 14%;
- d. *Rate* inflasi 3,49% /tahun sesuai dengan data inflasi BI tertinggi di Tahun 2019 yaitu Bulan Agustus 2019, dimana nilai ini digunakan dalam potensi pendapatan PPK BLUD Intan Hijau tiap tahunnya;
- e. Penerimaan pendapatan berasal dari 1 sumber yaitu retribusi sampah;
- f. Retribusi tarif sesuai Perbup Banjar No.56 Tahun 2018 tentang tarif pelayanan dan struktur komponen pada Badan Layanan Umum Daerah Intan Hijau UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah dengan penyesuaian besaran tarif hasil analisa.

3.2.3 Tahap Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan kegiatan akhir dari kegiatan penelitian ini sehingga menghasilkan kesimpulan dan saran bagi pemerintah daerah Kabupaten Banjar.

3.3 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan rangkuman akhir dari hasil penelitian berdasarkan 3 aspek yaitu teknis-lingkungan, kelembagaan dan finansial. Kesimpulan dan saran merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini.



Gambar 3.3. Wilayah Administrasi Kabupaten Banjar

“halaman ini sengaja dikosongkan”



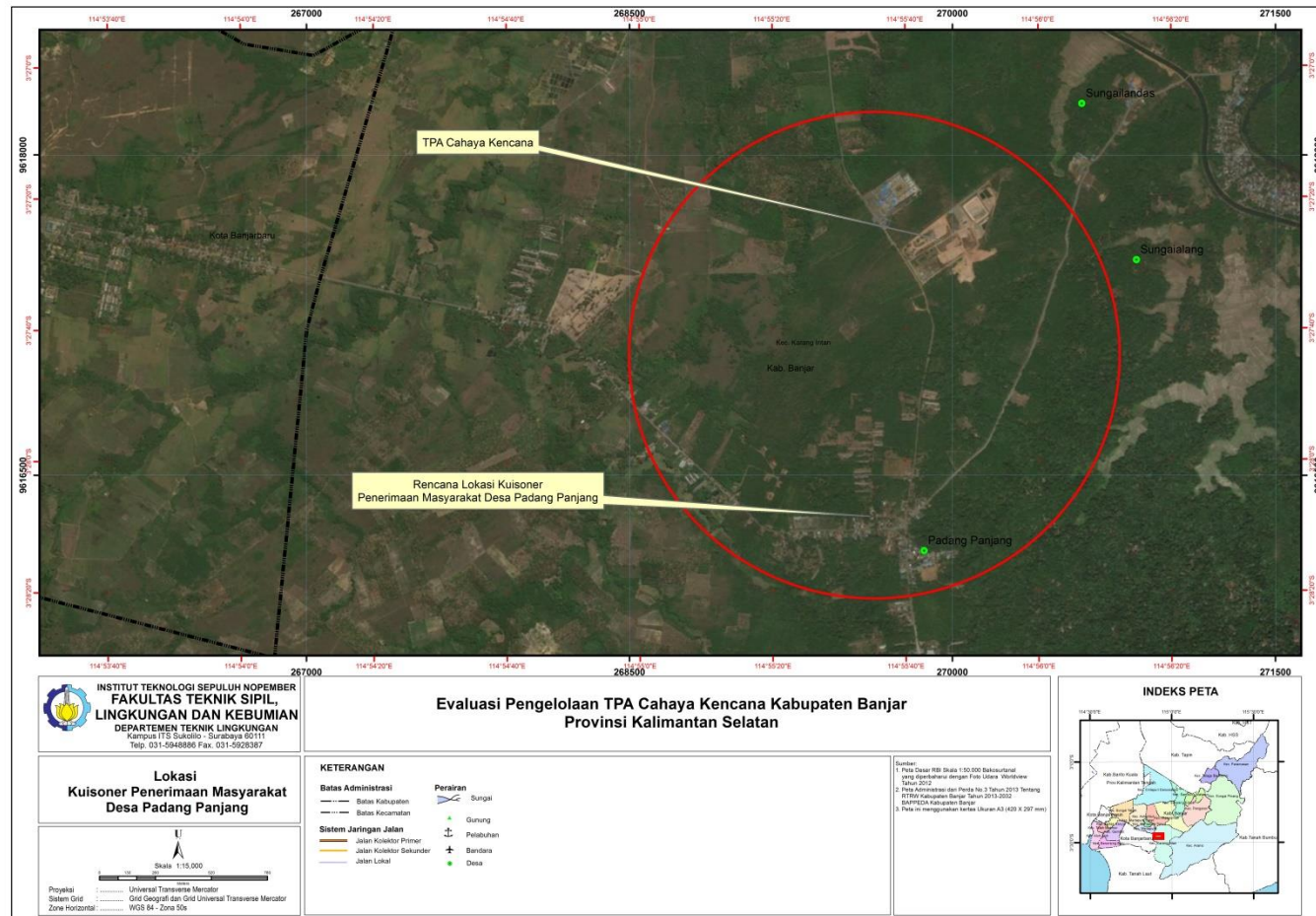
Gambar 3.4. Lokasi dan *Layout* TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 3.5. Lokasi Effluen Lindi IPL dan Sumur Pantau

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 3.6. Lokasi Kuisoner Penerimaan Masyarakat Desa Padang Panjang

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Aspek Teknis-Lingkungan

Seperti yang sudah dijelaskan pada latar belakang, bahwa untuk rencana rehabilitasi atau penutupan TPA Cahaya Kencana, perlu dilakukan penilaian menggunakan IRBA dengan mencari nilai indeks risiko dengan 27 parameter yang ada.

4.1.1 Jarak Terhadap Sumber Air Terdekat

Sumber air terdekat yang digunakan dalam aktivitas operasional dan pemeliharaan di TPA Cahaya Kencana adalah sungai yang dimanfaatkan untuk irigasi. Melalui Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa jarak terdekat adalah 967 meter. Karena berada dalam kategori <1000 m, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) adalah 0,75. Sehingga nilai parameter 1 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Parameter 1} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 69 \times 0,750 = 51,750$$

4.1.2 Kedalaman Pengisian Sampah

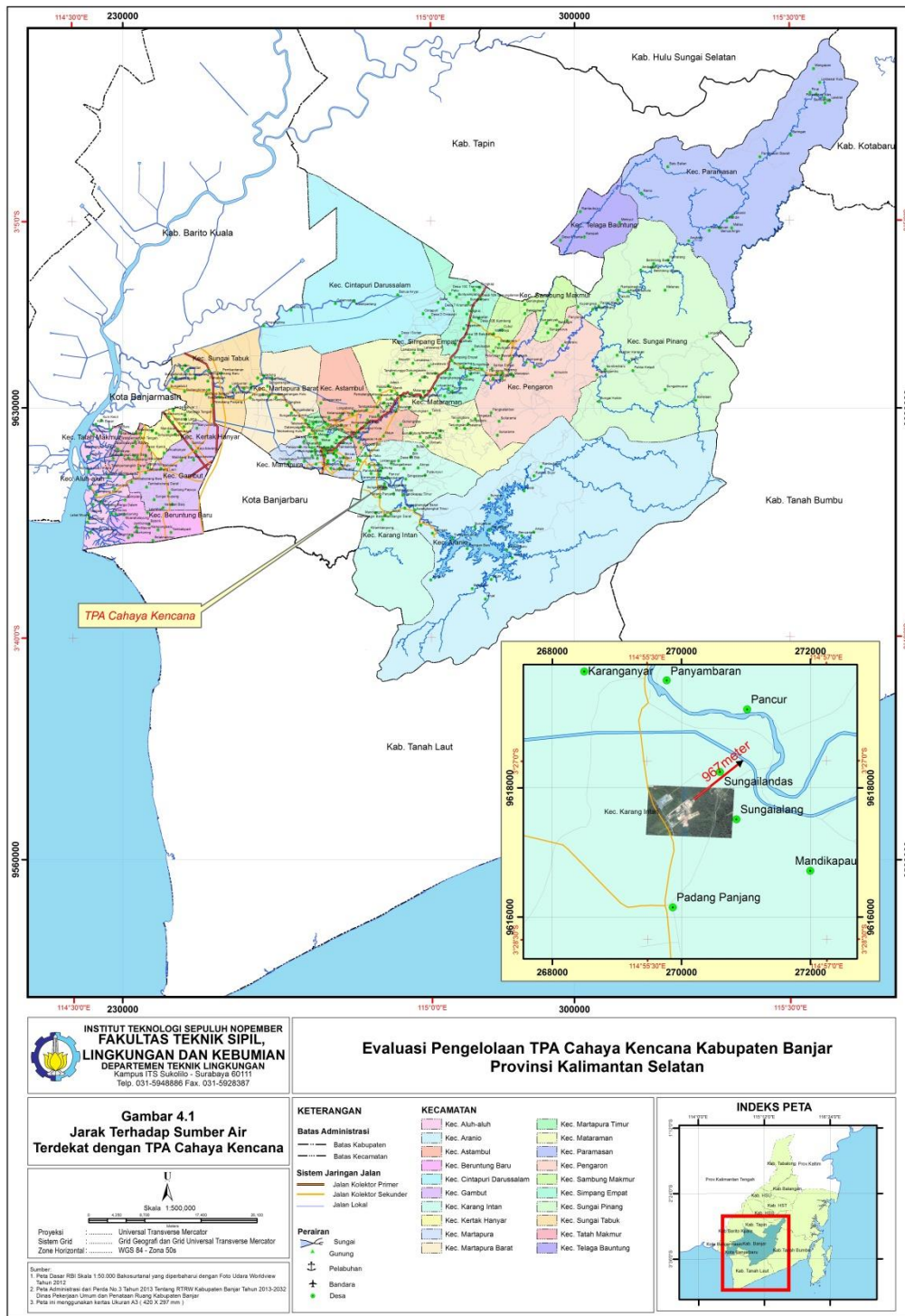
Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, sampah yang berada di *sanitary landfill* mengalami peningkatan volume dan tinggi timbunan, sejak tahun pertama operasional di tahun 2014 dengan luasan eksisting sebesar 8.089,73 m². Hasil perhitungan volume dari tahun 2014 hingga 2018, volume total sampah yang diangkut ke TPA sebesar 376.621 m³. Tinggi pengisian sampah berada pada ketinggian 10 meter. Karena berada dalam kategori 3-10, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) adalah 0,5. Sehingga nilai parameter 2 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Parameter 2} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 64 \times 0,500 = 32,000$$

4.1.3 Luas TPA

Berdasarkan Laporan Periodik Sampah Kabupaten Banjar, yang dibuat oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar (2017), TPA Cahaya Kencana berdiri di atas tanah milik Pemerintah Daerah Kabupaten Banjar dengan luas

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.1. Jarak Terhadap Sumber Air Terdekat dengan TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”

lahan 35,5 Ha, dimana terpakai untuk TPA Cahaya Kencana 16,5 Ha, Taman kehati 7,5 Ha, sisa lahan yang belum terpakai 11,5 Ha. Sehingga dengan luas TPA 16,5 Ha, maka berada dalam kategori 10-20, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 3} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 3} = 0,5 - \left(\frac{16,5 - 10}{20 - 10} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,663$$

Sehingga didapat nilai parameter 3 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 3} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 61 \times 0,663 = 40,413$$

4.1.4 Kedalaman Air Tanah

Keberadaan potensi akuifer air tanah dapat diduga melalui pengukuran geolistrik. Lapisan potensial akuifer berada pada lapisan pasir, pasir kerikilan dan kerikil pasiran dengan rentang nilai resistivitas antara 50-300 Ωm (Prabawa *et al.*, 2017). Sedangkan Iswahyudi *et al.* (2017) menyimpulkan nilai tahanan jenis atau resistivitas akuifer air tanah dapat diinterpretasikan antara 1-60 Ωm . Nilai resistivitas beberapa material dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Nilai Resistivitas (ρ) Beberapa Material

No	Jenis Material	Resistivitas (Ωm)
1	Air permukaan	80 – 200
2	Air tanah	30 – 100
3	Air dalam lapisan alluvial	10 - 30
4	Air sumber	50 - 100
5	Pasir dan kerikil	100 - 1000
6	Pasir dan kerikil mengandung air tawar	50 - 500
7	Pasir dan kerikil mengandung air asin	0,5 - 5
8	Batu lumpur	20 - 200
9	Konglomerat	100 - 500
10	Lempung	2 - 20
11	Napal	20 - 200
12	Batu gamping	300 - 10000
13	Batu pasir lempung	50 - 300
14	Batu pasir kuarsa	300 - 10000
15	Tufa gunung api	0,5 - 5
16	Lava	300 - 10000

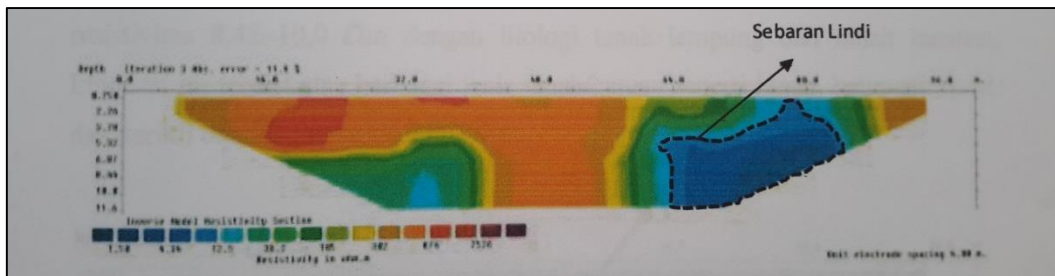
Sumber: Manrulu dan Hamid, 2018

Tabel 4.1. Nilai Resistivitas (ρ) Beberapa Material (Lanjutan)

No	Jenis Material	Resistivitas (Ωm)
17	Serpih mengandung granit	0,5 - 5
18	Serpih lempung selingan	100 - 300
19	Serpih	300 - 3000
20	Gneis, granit selingan	100 - 1000
21	Granit	1000 - 10000

Sumber: Manrulu dan Hamid, 2018

Nilai resistivitas pasir dan kerikil mengandung air tawar yang dijelaskan pada Tabel 4.1 berkisar antara 50-500 Ωm . Hasil penelitian yang dilakukan Agustina (2017) pada TPA Cahaya Kencana dalam pendugaan lapisan bawah permukaan yang terkontaminasi lindi pada sistem *sanitary landfill*, juga dapat digunakan dalam pendugaan air tanah di daerah TPA Cahaya Kencana. Lintasan 2 diambil sebagai penentuan kedalaman air tanah dikarenakan terdapat dugaan sebaran lindi. Titik dugaan air tanah berada pada jenis batuan batu pasir dengan kedalaman 3,78-11,6 meter seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Penampang Lintasan 2 Ada Resapan Lindi (Sumber: Agustina, 2017)

Karena berada dalam kategori 3-10, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 4} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 4} = 0,5 - \left(\frac{3,78 - 3}{10 - 3} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,528$$

Sehingga didapat nilai parameter 4 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 4} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 54 \times 0,528 = 28,504$$

4.1.5 Permeabilitas Tanah

Melalui Tabel 2.7 tentang permeabilitas tiap jenis material, pendugaan jenis tanah di TPA Cahaya Kencana dilakukan dengan pendekatan peta geologi Kabupaten Banjar sesuai dengan RTRW Kabupaten Banjar tahun 2013-2032 seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Berdasarkan peta tersebut, TPA Cahaya Kencana berada pada geologi kwarter lumpur pasir kerikil aluminium, dimana dapat diasumsikan sebagai pasir kasar yang memiliki nilai permeabilitas antara 1-0,01 cm/detik. Karena berada dalam kategori 1-0,1 atau 1-10, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) adalah 0,5. Sehingga nilai parameter 5 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Parameter 5} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 54 \times 0,500 = 27,000$$

4.1.6 Kualitas Air Tanah

Berdasarkan hasil uji laboratorium kualitas air sumur pantau di TPA Cahaya Kencana, didapatkan data sesuai Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Uji Air Sumur Pantau TPA Cahaya Kencana Bulan Maret Tahun 2019

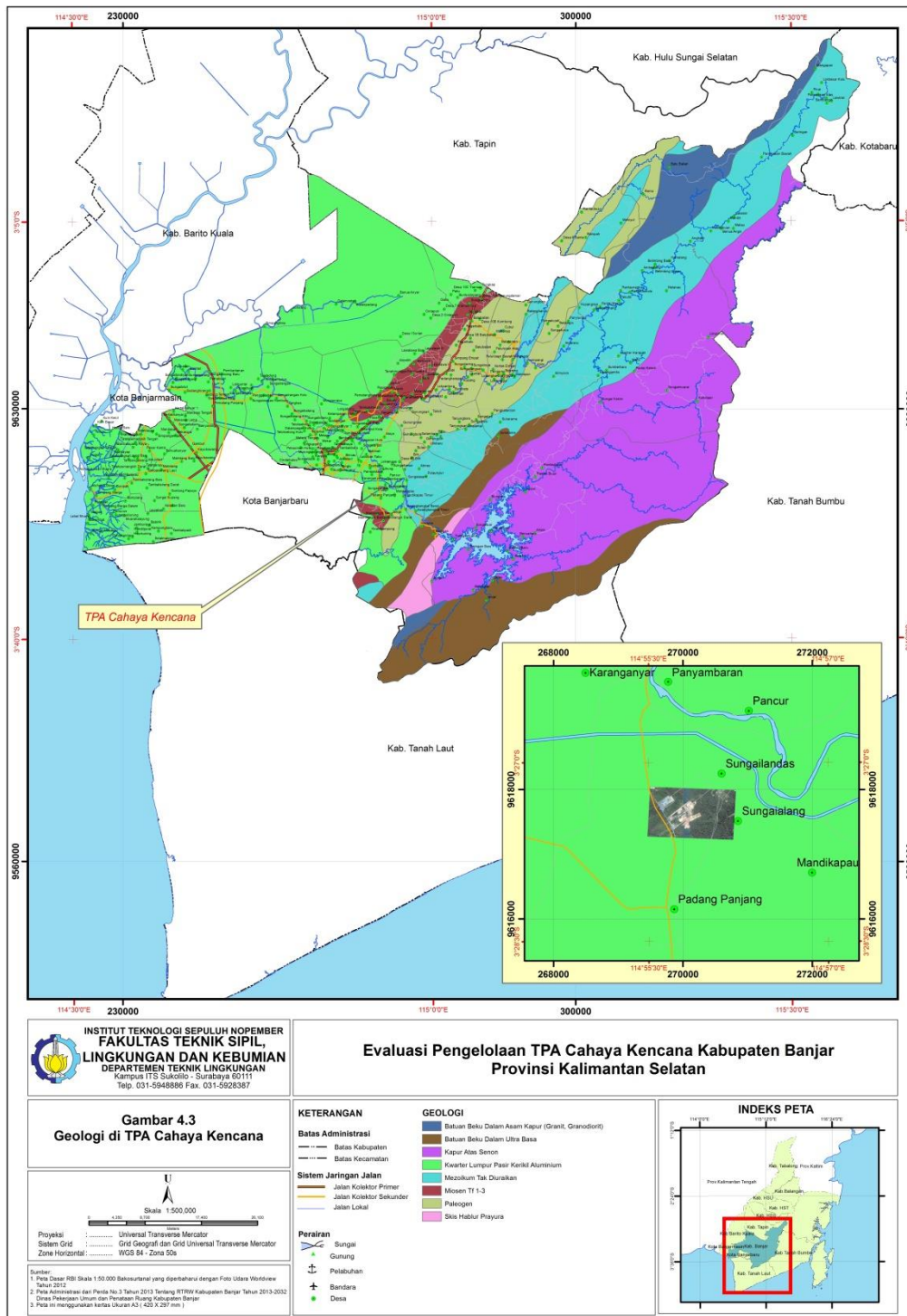
No	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010	Hasil Uji
1	Suhu	°C	Suhu udara \pm 3	25,6
2	Warna	Skala TCU	Maks. 15	1,263
3	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa
5	Kekeruhan	Skala NTU	Maks. 5	1,02
6	Derajat keasaman (pH)	-	6,5 – 8,5	7,84
7	Total zat padat terlarut (TDS)	mg/L	Maks. 500	398
8	Zat organik (sebagai KMnO ₄)	mg/L	Maks. 10	0,50
9	Kesadahan (sebagai CaCO ₃)	mg/L	Maks. 500	1444,20
10	Besi (Fe)	mg/L	Maks. 0,3	0,038
11	Mangan (Mn)	mg/L	Maks. 0,4	<0,001
12	Flouride (F)	mg/L	Maks. 1,5	0,200
13	Seng (Zn)	mg/L	Maks. 3	<0,001
14	Klorida (Cl)	mg/L	Maks. 250	0,10
15	Sulfat (SO ₄)	mg/L	Maks. 250	11,766
16	Nitrat (NO ₃)	mg/L	Maks. 50	30,975

Tabel 4.2. Hasil Uji Air Sumur Pantau TPA Cahaya Kencana Bulan Maret Tahun 2019 (Lanjutan)

No	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010	Hasil Uji
17	Nitrit (NO ₂)	mg/L	Maks. 3	0,031
18	Arsen (As)	mg/L	Maks. 0,01	<0,0003
19	Timbal (Pb)	mg/L	Maks. 0,01	<0,001
20	Selenium (Se)	mg/L	Maks. 0,01	<0,001
21	Tembaga (Cu)	mg/L	Maks. 2	0,007
22	Kromium (Cr)	mg/L	Maks. 0,05	<0,002
23	Kadmium (Cd)	mg/L	Maks. 0,003	<0,001
24	Air Raksa (Hg)	mg/L	Maks. 0,001	<0,00004
25	Aluminium (Al)	mg/L	Maks. 0,2	0,004
26	Amonia (NH ₄)	mg/L	Maks. 1,5	0,034
27	Barium (Ba)	mg/L	Maks. 0,7	<0,001
28	Boron (B)	mg/L	Maks. 0,5	<0,001
29	Nikel (Ni)	mg/L	Maks. 0,07	<0,001
30	Sodium (Na)	mg/L	Maks. 200	15,667
31	Antimon (Sb)	mg/L	Maks. 0,02	<0,001
32	Deterjen	mg/L	Maks. 0,05	0,039
33	<i>E. coli</i>	CFU/100 mL	0 (Jml/100 mL)	1,3 x 10 ³
34	<i>Coliform</i>	CFU/100 mL	0 (Jml/100 mL)	1,1 x 10 ⁴

Melalui Tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa kualitas air tanah tidak dapat dijadikan sebagai sumber air minum karena parameter kesadahan, *E. Coli* dan *Coliform* yang melebihi baku mutu Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Namun karena sumur pantau tersebut bukan dijadikan sebagai sumber air baku untuk air minum pegawai UPTD Pengelolaan Air Limbah dan Persampahan maupun masyarakat sekitar TPA Cahaya Kencana, maka kualitas air tanah tersebut tidak menjadi perhatian serius. Sehingga nilai parameter 6 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Paramater 6} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 50 \times 0,000 = 0,000$$



Gambar 4.3. Geologi di TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.7 Jarak Terhadap Habitat (*Wetland/ Hutan Konservasi*)

Jarak TPA Cahaya Kencana dengan hutan konservasi yaitu hutan pendidikan berdasarkan rencana pola ruang RTRW Kabupaten Banjar tahun 2013-2032 adalah 2.205 meter (2,2 km), seperti yang terlihat melalui Gambar 4.4. Hutan pendidikan termasuk dalam kawasan pelestarian alam berdasarkan UU No.5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, yang meliputi taman nasional, taman hutan raya dan taman wisata alam. Di dalam taman nasional, taman hutan raya, dan taman wisata alam dapat dilakukan kegiatan untuk kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, dan wisata alam. Karena berada dalam kategori <5, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,75-1,0.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 7} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 7} = 0,75 - \left(\frac{2,2 - 0}{5 - 0} \right) \times (0,75 - 1) = 0,860$$

Sehingga didapat nilai parameter 7 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 7} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 46 \times 0,860 = 39,560$$

4.1.8 Jarak Terhadap Bandara Terdekat

Bandara terdekat dengan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar adalah bandara internasional Syamsudin Noor yang berada di Kota Banjarbaru. Melalui Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa jarak bandara dengan TPA Cahaya Kencana adalah 19.082 meter (19 km). Karena berada dalam kategori 10-20, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,25-0,5.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 8} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 8} = 0,25 - \left(\frac{19 - 10}{20 - 10} \right) \times (0,25 - 0,5) = 0,475$$

Sehingga didapat nilai parameter 8 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 8} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 46 \times 0,475 = 21,850$$

4.1.9 Jarak Terhadap Air Permukaan

Berdasarkan Gambar 4.6 diketahui bahwa air permukaan terdekat dengan TPA Cahaya Kencana adalah sungai dengan jarak sekitar 1.154 m. Karena berada dalam kategori 500-1.500, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 9} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 9} = 0,5 - \left(\frac{1154 - 500}{1500 - 500} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,664$$

Sehingga didapat nilai parameter 9 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 9} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 41 \times 0,664 = 27,204$$

4.1.10 Jenis Lapisan Tanah Dasar

Jenis lapisan tanah dasar *sanitary landfill* di TPA Cahaya Kencana didasarkan pada peta jenis tanah RTRW Kabupaten Banjar tahun 2013-2032, yaitu tanah aluvial seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.7. Subardja *et al.* (2016) menjelaskan bahwa tanah aluvial sendiri terbentuk dari bahan endapan muda (aluvium), mempunyai horison penciri A okrik, umbrik, histik, atau sulfidik, tekstur lebih halus dari pasir berlempung pada kedalaman 25-100 cm, berlapis-lapis. Pada jenis aluvial hidrik biasanya mengandung liat >8%. Keberadaan tanah aluvial biasanya banyak ditemukan di daerah dekat sungai, seperti penelitian yang dilakukan oleh Seif dan El-Shater (2010) di daerah Sungai Nile di kawasan Sohag (Negara Mesir), yang memiliki karakteristik tanah liat antara 13,8-26% pada kedalaman antara 1-12 meter; Suryani *et al.* (2012) di daerah deposit tephra Gunung Talang (Provinsi Sumatera Barat), yang memiliki karakteristik tanah liat antara 11-51%; Sulieman *et al.* (2016) di daerah Sungai Nile Khartoum Utara (Negara Sudan), yang memiliki karakteristik tanah liat rata-rata antara 29,39-41,69%; Elfaki *et al.* (2016) di beberapa daerah meliputi daerah Wad Madani (Provinsi Gazera, Negara Sudan) dan Sungai Nile (Negara Sudan), yang memiliki karakteristik tanah liat rata-rata antara 35,67-51,78% serta Sherif (2016) di daerah Danau Nasser (Negara Mesir), yang memiliki karakteristik tanah liat sebesar 36,11% pada kedalaman tanah aluvial antara 0-5 cm. Pendekatan yang

diambil untuk lapisan tanah dasar *sanitary landfill* di TPA Cahaya Kencana, dari beberapa penelitian karakteristik persentase tanah liat di tanah aluvial adalah >8%. Sehingga berada dalam kategori 0-15, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

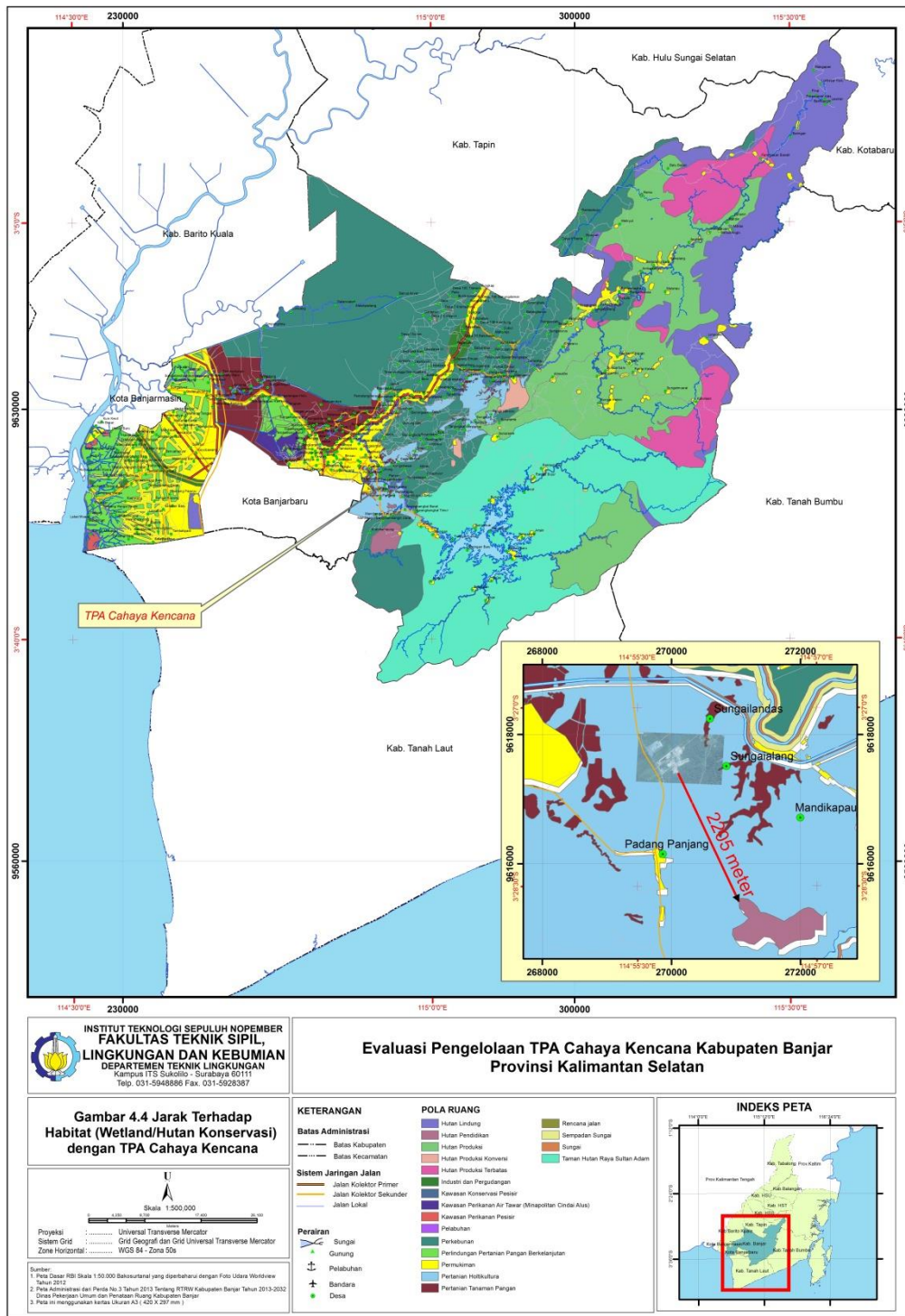
$$\text{Interpolasi IS Parameter 10} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 10} = 0,75 - \left(\frac{8 - 0}{15 - 0} \right) \times (0,75 - 1) = 0,883$$

Sehingga didapat nilai parameter 10 adalah:

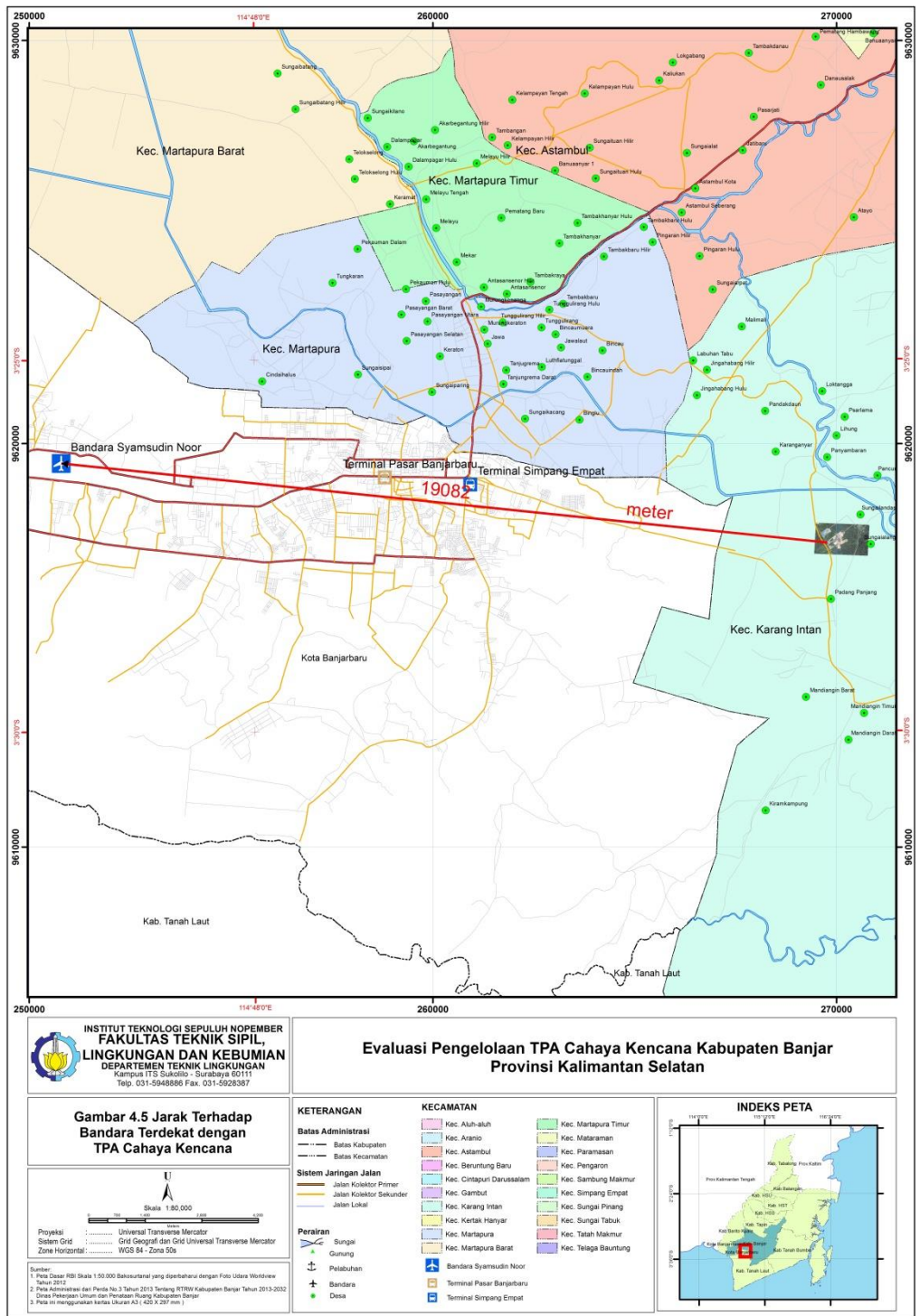
$$\text{Nilai Parameter 10} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 41 \times 0,883 = 36,217$$

“halaman ini sengaja dikosongkan”



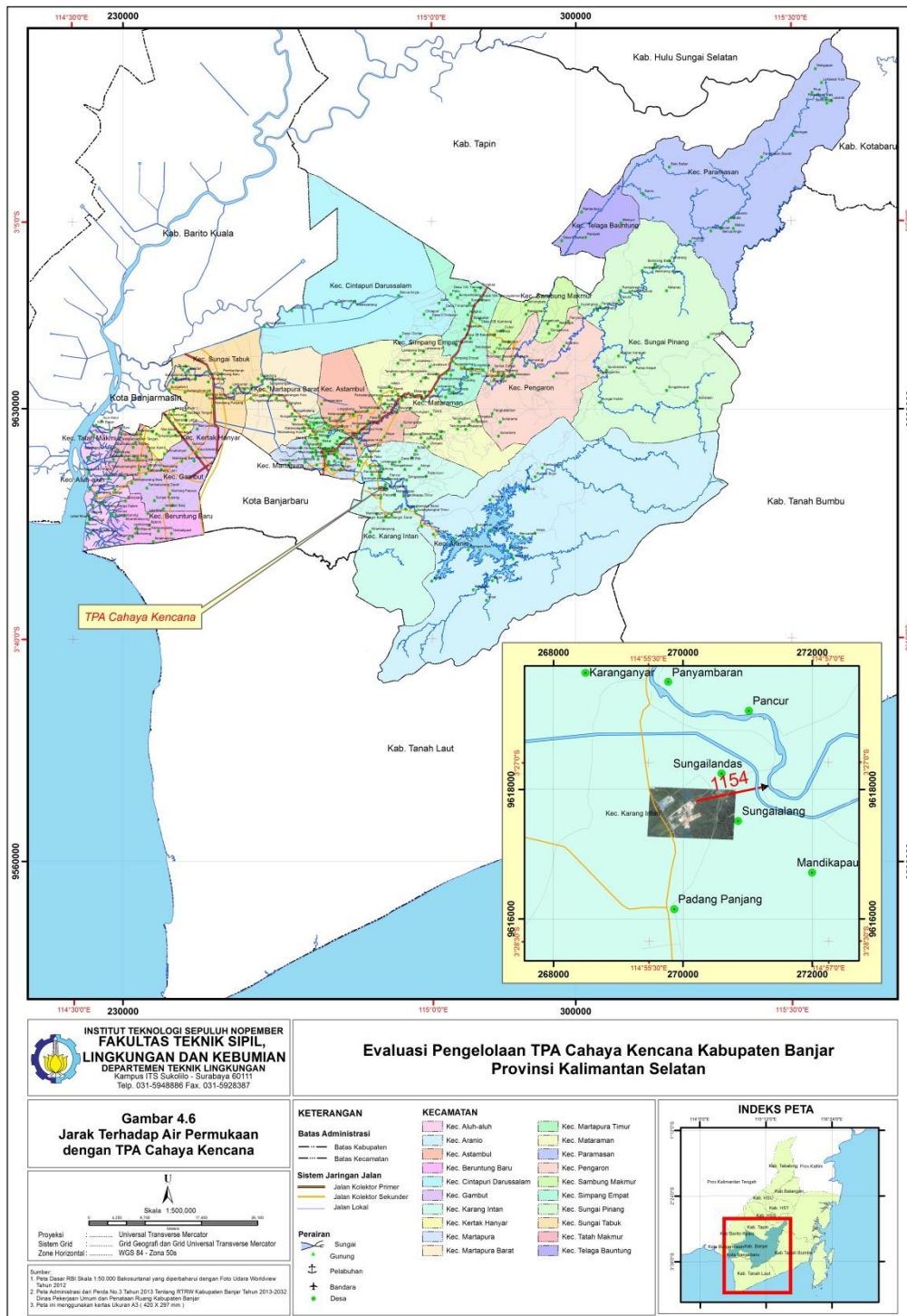
Gambar 4.4. Jarak Terhadap Habitat (Wetland/Hutan Konservasi) dengan TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”



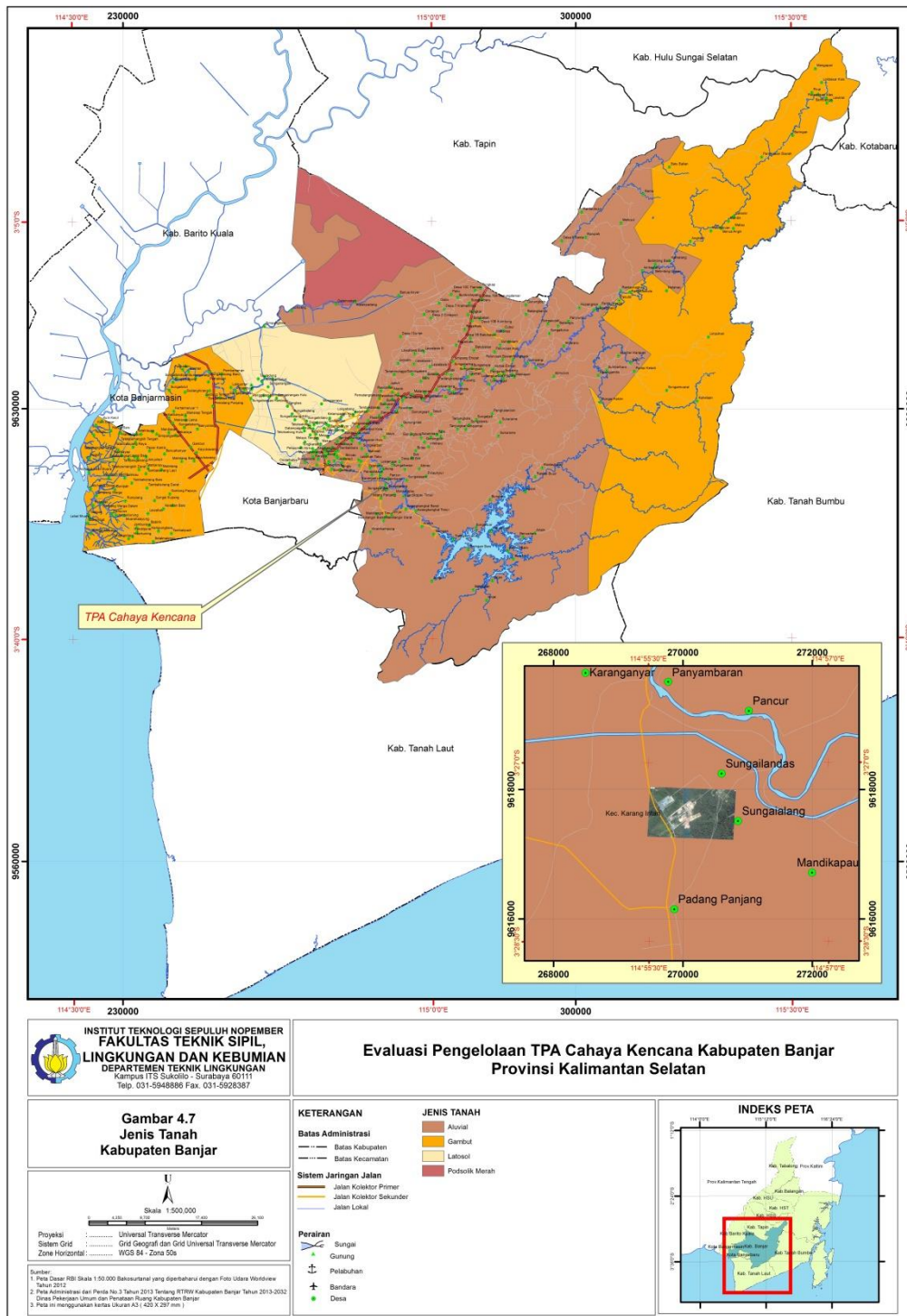
Gambar 4.5. Jarak Terhadap Bandara Terdekat dengan TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.6. Jarak Terhadap Air Permukaan dengan TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.7. Jenis Tanah Kabupaten Banjar

“halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.11 Umur Lokasi untuk Penggunaan Masa Mendatang

Umur lokasi TPA Cahaya Kencana yang terisisa dapat dihitung dengan berbagai macam pendekatan dan data yang sudah ada meliputi:

1. Daerah pelayanan sampah Kabupaten Banjar meliputi 9 kecamatan dari total 20 kecamatan yang ada, yaitu:
 - a. Kecamatan Martapura
 - b. Kecamatan Martapura Timur
 - c. Kecamatan Martapura Barat
 - d. Kecamatan Astambul
 - e. Kecamatan Gambut
 - f. Kecamatan Kertak Hanyar
 - g. Kecamatan Sungai Tabuk
 - h. Kecamatan Karang Intan
 - i. Kecamatan Aranio
2. Jumlah penduduk Kabupaten Banjar berasal dari Kabupaten Dalam Angka tahun 2009 hingga tahun 2018 yang kemudian diproyeksi selama 10 tahun.
 - a. Pemilihan Metoda Proyeksi

Jumlah penduduk Kabupaten Banjar didata dari terlebih dahulu sebelum melakukan proyeksi penduduk, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Statistik Penduduk Kabupaten Banjar

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Penduduk (Jiwa)	
		Jiwa	Persen (%)
2008	489056		
2009	498088	9032	1,85%
2010	506839	8751	1,76%
2011	516663	9824	1,94%
2012	527997	11334	2,19%
2013	536328	8331	1,58%
2014	545397	9069	1,69%
2015	554443	9046	1,66%
2016	563062	8619	1,55%
2017	571573	8511	1,51%
Jumlah		82517	15,73%

Sumber: Kabupaten Banjar Dalam Angka Tahun 2009-2018

➤ Metoda Aritmatik

Rata-Rata Pertambahan Penduduk dari Tahun 2008 Sampai 2017 adalah:

$$Ka = \frac{(P_{2017} - P_{2008})}{(2017 - 2008)} = \frac{(571573 - 489056)}{9} = 9169 \text{ Jiwa/Tahun}$$

Persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun:

$$r = \frac{\sum \text{Persentase Pertumbuhan Penduduk}}{(2017 - 2008)} = \frac{15,73 \%}{9} = 1,75 \%$$

Persamaan Rumus Metoda Aritmatik (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013).

$$Pn = P0 + Ka. (Tn - T0)$$

$$Ka = 9169 \frac{\text{Jiwa}}{\text{Tahun}}$$

$$Ka = P_{2017} = 571573 \text{ Jiwa}$$

$$P_{2008} = P_{2017} - Ka. (2017 - 2008) = 571573 - 9169. (9) \\ = 489056 \text{ Jiwa}$$

$$P_{2012} = P_{2012} + Ka. (2012 - 2011) = 527997 + 9169. (1) \\ = 537166 \text{ Jiwa}$$

$$P_{2017} = P_{2017} + Ka. (2017 - 2016) = 571573 + 9169. (1) \\ = 580742 \text{ Jiwa}$$

➤ Metoda Geometrik

Persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun:

$$r = \frac{\sum \text{Persentase Pertumbuhan Penduduk}}{(2017 - 2008)} = \frac{15,73 \%}{9} = 1,75 \%$$

$$n_{2008} = (2008-2008) = 0$$

$$n_{2012} = (2012-2008) = 4$$

$$n_{2017} = (2017-2008) = 9$$

Persamaan Rumus Metoda Geometrik (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013).

$$Pn = P0. (1 + r)^n$$

$$P_{2008} = \frac{P_{2017}}{(1 + 1,75\%)^{(2017-2008)}} = \frac{571573}{1,0175^9} = 489047 \text{ Jiwa}$$

$$P_{2012} = P_{2012} \cdot ((1 + 1,75\%)^{(2012-2008)}) = 527997 \cdot 1,0175^4 \\ = 565887 \text{ Jiwa}$$

$$P_{2017} = P_{2017} \cdot ((1 + 1,75\%)^{(2017-2008)}) = 571573.1,0175^9$$

$$= 668025 \text{ Jiwa}$$

➤ Metoda *Least Square*

Persamaan Rumus Metoda *Least Square* (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013).

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Bila koefisien b telah dihitung terlebih dahulu, maka konstanta a dapat ditentukan dengan persamaan lain, yaitu:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Dimana \bar{Y} dan \bar{X} masing-masing adalah rata-rata untuk variabel Y dan X, lebih jelasnya nilai XY dan X^2 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Perhitungan Statistik Jumlah Penduduk Kabupaten Banjar

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk (Jiwa) (Y)	XY	X^2
2008	1	489056	489056	1
2009	2	498088	996176	4
2010	3	506839	1520517	9
2011	4	516663	2066652	16
2012	5	527997	2639985	25
2013	6	536328	3217968	36
2014	7	545397	3817779	49
2015	8	554443	4435544	64
2016	9	563062	5067558	81
2017	10	571573	5715730	100
Jumlah	55	5309446	29966965	385
Rata-Rata	5,5	530944,6		

Dengan menggunakan rumus di atas maka besarnya b dapat dihitung, yaitu:

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{10 \cdot 29966965 - 55 \cdot 5309446}{10 \cdot 385 - 55^2}$$

$$= 9272,87$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 530944 - 9272,87 \cdot 5,5 = 479944$$

$$Y_{2008} = a + b(\text{Tahun ke } -) = 479944 + 9272,87(1)$$

$$= 489217 \text{ Jiwa}$$

$$Y_{2012} = a + b(\text{Tahun ke } -) = 479944 + 9272,87(5)$$

$$= 526308 \text{ Jiwa}$$

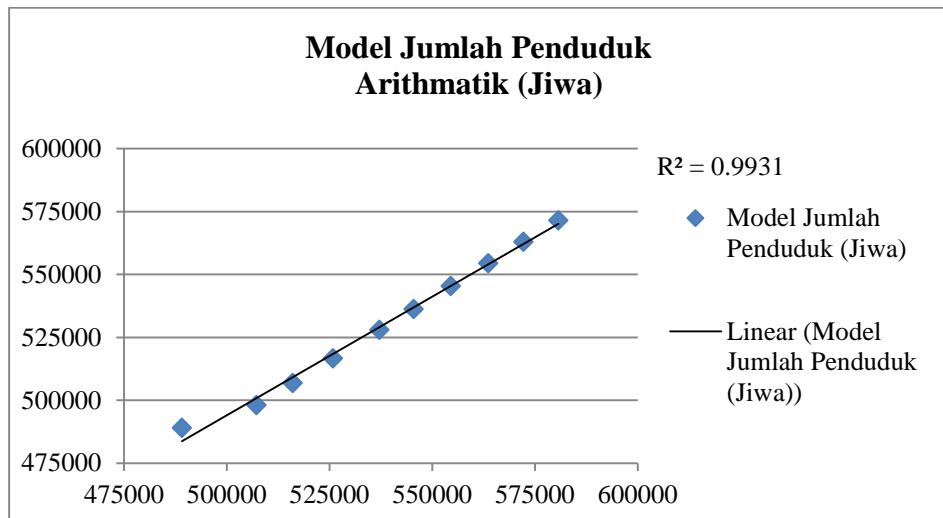
$$Y_{2017} = a + b(\text{Tahun ke } -) = 479944 + 9272,87(10)$$

$$= 572673 \text{ Jiwa}$$

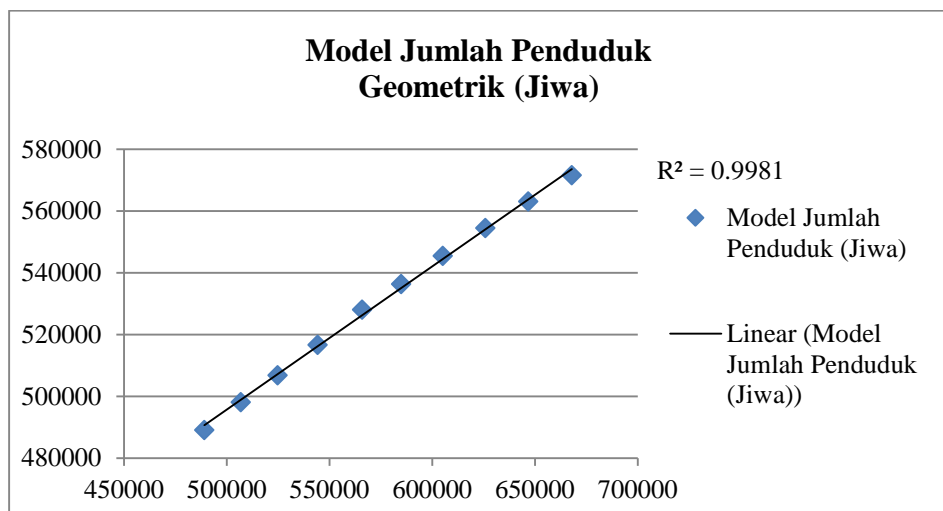
Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selengkapnya pada Tabel 4.5 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kabupaten Banjar

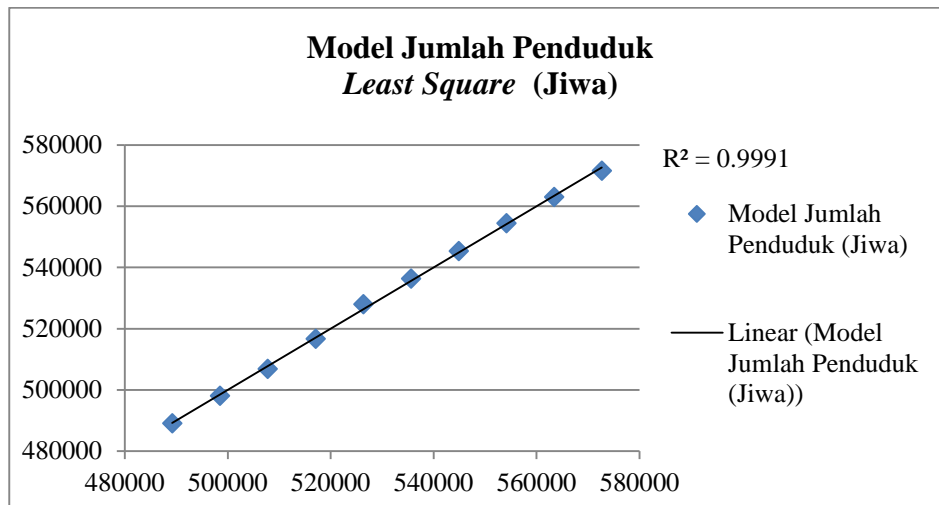
Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk (Jiwa) (Y)	Hasil Perhitungan Mundur		
			Arithmatik	Geometrik	<i>Least Square</i>
2008	1	489056	489056	489047	489217
2009	2	498088	507257	506793	498490
2010	3	506839	516008	524710	507762
2011	4	516663	525832	544228	517035
2012	5	527997	537166	565887	526308
2013	6	536328	545497	584862	535581
2014	7	545397	554566	605146	544854
2015	8	554443	563612	625934	554127
2016	9	563062	572231	646774	563400
2017	10	571573	580742	668025	572673
Jumlah		5309446			



Gambar 4.8. Grafik Jumlah Penduduk Tiap Tahun Hasil Perhitungan Mundur Metoda Arithmatik



Gambar 4.9. Grafik Jumlah Penduduk Tiap Tahun Hasil Perhitungan Mundur Metoda Geometrik



Gambar 4.10. Grafik Jumlah Penduduk Tiap Tahun Hasil Perhitungan Mundur Metoda *Least Square*

Hasil perhitungan R^2 memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metoda proyeksi. Angka terbesar adalah hasil perhitungan proyeksi dengan Metoda *Least Square* yaitu dengan nilai $R^2=0,9991$. Namun sebelum itu juga harus ditentukan terlebih dahulu standar deviasinya.

➤ Standar Deviasi

Untuk menentukan metoda proyeksi jumlah penduduk yang paling mendekati kebenaran, terlebih dahulu perlu dihitung standar deviasi dari hasil perhitungan ketiga metoda diatas .

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}} \text{ untuk } n > 20$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n}} \text{ untuk } n = 20$$

Dimana (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013):

S = standar deviasi;

Y_i = variable independen Y (jumlah penduduk)

Y_{mean} = rata-rata Y

n = jumlah data

dikarenakan jumlah data yang ada berjumlah 10 tahun dan tahun proyeksi juga 10 tahun, maka rumus di atas dapat digunakan, sehingga didapat hasil seperti terlihat pada Tabel 4.6 hingga Tabel 4.8.

Tabel 4.6. Standar Deviasi dari Metoda Arithmatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk (Jiwa) (Y)	Hasil Perhitungan Arithmatik (Jiwa) (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
2008	1	489056	489056	-41889	1754654810
2009	2	498088	507257	-23688	561123450
2010	3	506839	516008	-14937	223115297
2011	4	516663	525832	-5113	26143223
2012	5	527997	537166	6221	38700288
2013	6	536328	545497	14552	211759410
2014	7	545397	554566	23621	557949541
2015	8	554443	563612	32667	1067129985
2016	9	563062	572231	41286	1704530126
2017	10	571573	580742	49797	2479736783
Jumlah	55	5309446		82517	8624842914
Ymean		530944			
Standar Deviasi					20766

Tabel 4.7. Standar Deviasi dari Metoda Geometrik

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk (Jiwa) (Y)	Hasil Perhitungan Geometrik (Jiwa) (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
2008	1	489056	489047	-41898	1755402419
2009	2	498088	506793	-24152	583298041
2010	3	506839	524710	-6235	38873194
2011	4	516663	544228	13284	176453994
2012	5	527997	565887	34942	1220969208
2013	6	536328	584862	53917	2907066330
2014	7	545397	605146	74201	5505834582
2015	8	554443	625934	94990	9023062894
2016	9	563062	646774	115830	13416499385
2017	10	571573	668025	137080	18791047613
Jumlah	55	5309446			53418507660
Ymean		530944			
Standar Deviasi					51681

Tabel 4.8. Standar Deviasi dari Metoda *Least Square*

Tahun	Tahun Ke (X)	Statistik Jumlah Penduduk (Jiwa) (Y)	Hasil Perhitungan <i>Least Square</i> (Jiwa) (Yi)	Yi - Ymean	(Yi - Ymean) ²
2008	1	489056	489217	-41728	1741219914
2009	2	498088	498490	-32455	1053330566
2010	3	506839	507762	-23182	537413554
2011	4	516663	517035	-13909	193468879
2012	5	527997	526308	-4636	21496542
2013	6	536328	535581	4636	21496542
2014	7	545397	544854	13909	193468879
2015	8	554443	554127	23182	537413554
2016	9	563062	563400	32455	1053330566
2017	10	571573	572673	41728	1741219914
Jumlah	55	5309446			7093858911
Ymean		530944			
Standar Deviasi					18833

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metoda proyeksi. Angka terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan Metoda *Least Square*. Jadi untuk memperkirakan jumlah kota 10 tahun mendatang dipilih **Metoda *Least Square***.

b. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk menggunakan metoda *Least Square*, seperti yang tersaji dalam Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Proyeksi Penduduk Kabupaten Banjar Tahun 2018-2028

No	Tahun	Jumlah Penduduk
	2018	581945
1	2019	591218
2	2020	600491
3	2021	609764
4	2022	619037
5	2023	628310
6	2024	637583
7	2025	646856
8	2026	656128
9	2027	665401
10	2028	674674

3. Volume dan berat sampah yang diangkut ke TPA Cahaya Kencana merupakan data penimbangan dan pencatatan sampah di jembatan timbang selama tahun 2014 hingga 2018.
4. Densitas sampah lepas yang digunakan adalah densitas sampah rata-rata hasil pengukuran primer yaitu sebesar $216,68 \text{ kg/m}^3$ (Lampiran 1, Tabel L1.9).
5. Tingkat pemadatan sampah menggunakan data densitas sampah padat hasil pengukuran primer yaitu sebesar $724,00 \text{ kg/m}^3$ (Lampiran 2, Tabel L2.2).
6. Ketinggian lapisan sampah di *sanitary landfill* di TPA Cahaya Kencana ditetapkan setinggi 10 meter.
7. Luas lahan *sanitary landfill* adalah $8089,73 \text{ m}^2$.
8. Persentase penduduk yang terlayani pengangkutan sampah, meningkat tiap tahun sebesar 1% dari tahun 2018 yang ditetapkan sebesar 50%.
9. Laju timbulan menggunakan $2,75 \text{ liter/orang/hari}$ sesuai dengan klasifikasi kota besar (Direktorat Pengembangan PLP, 2013).

Hasil perhitungan umur lokasi dimasa yang akan datang dapat dilihat pada tabel 4.10 hingga tabel 4.12.

Tabel 4.10. Volume dan Berat Sampah yang diangkut ke TPA Cahaya Kencana Tahun 2014-2018

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	% Penduduk Terlayani	Penduduk Terlayani (jiwa)	Volume Sampah diangkut ke TPA (m ³ /tahun)	Volume Sampah Terlayani (m ³ /hr)	Berat Sampah diangkut ke TPA (ton/tahun)	Berat Sampah diangkut ke TPA (ton/hari)
1	2014	545397	48,22%	262980	58655	160,70	29212	80,03
2	2015	554443	48,28%	267686	64430	176,52	32302	88,50
3	2016	563062	47,99%	270241	81916	224,43	37708	103,31
4	2017	571573	47,48%	271372	84736	232,15	41550	113,84
5	2018	581945	50,00%	290973	86884	238,04	45713	125,24
Total					376621		186485	
Rata-Rata		563284	48,39%	272650	75324	206,37	37297	102,18

Tabel 4.11. Proyeksi Volume dan Berat Sampah yang diangkut ke TPA Cahaya Kencana Tahun 2019-2028

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	% Penduduk Terlayani	Laju Timbulan Sampah (l/org/hari)	Penduduk Terlayani (jiwa)	Volume Sampah diangkut ke TPA (m ³ /tahun)	Volume Sampah Terlayani (m ³ /hr)	Berat Sampah diangkut ke TPA (ton/tahun)	Berat Sampah diangkut ke TPA (ton/hari)
1	2019	591218	51%	2,75	301521	302652	829,18	65580	179,67
2	2020	600491	52%	2,75	312255	313426	858,70	67915	186,07
3	2021	609764	53%	2,75	323175	324387	888,73	70289	192,57
4	2022	619037	54%	2,75	334280	335533	919,27	72705	199,19
5	2023	628310	55%	2,75	345570	346866	950,32	75160	205,92
6	2024	637583	56%	2,75	357046	358385	981,88	77656	212,76
7	2025	646856	57%	2,75	368708	370090	1013,95	80193	219,71
8	2026	656128	58%	2,75	380554	381982	1046,52	82769	226,77
9	2027	665401	59%	2,75	392587	394059	1079,61	85386	233,94
10	2028	674674	60%	2,75	404804	406322	1113,21	88044	241,22

Tabel 4.12. Perkiraan Umur Lokasi Lahan *Sanitary Landfill* di TPA Cahaya Kencana

No.	Tahun	Berat Sampah diangkut ke TPA (ton/tahun)	Berat Sampah diangkut ke TPA (ton/hari)	Densitas Sampah (kg/m ³)	Tingkat Pemadatan (kg/m ³)	Volume Timbunan Sampah dengan Hasil Kompaksi di TPA (m ³ /tahun)	Kumulatif Volume Timbunan Sampah di TPA (m ³ /tahun)	Ketinggian Lapisan Sampah (m)	Kebutuhan Lahan Landfill (m ²)	Kumulatif Kebutuhan Lahan Landfill (m ²)	Kumulatif Kebutuhan Lahan Landfill (Ha)	Luas Lahan Sanitary Landfill Eksisting (Ha)	Sisa Luas Lahan Sanitary Landfill Eksisting (Ha)
1	2014	29212	80,03	216,68	724,00	8742,79	8742,79	10	578,46	578,46	0,06	0,809	0,75
2	2015	32302	88,50	216,68	724,00	9667,58	18410,37	10	639,65	1218,11	0,12	0,809	0,69
3	2016	37708	103,31	216,68	724,00	11285,53	29695,90	10	746,70	1964,81	0,20	0,809	0,61
4	2017	41550	113,84	216,68	724,00	12435,40	42131,30	10	822,78	2787,59	0,28	0,809	0,53
5	2018	45713	125,24	216,68	724,00	13681,33	55812,63	10	905,22	3692,81	0,37	0,809	0,44
6	2019	65580	179,67	216,68	724,00	19627,24	19627,24	10	1298,62	4991,43	0,50	0,809	0,31
7	2020	67915	186,07	216,68	724,00	20325,97	20325,97	10	1344,86	6336,29	0,63	0,809	0,18
8	2021	70289	192,57	216,68	724,00	21036,76	21036,76	10	1391,88	7728,17	0,77	0,809	0,04
9	2022	72705	199,19	216,68	724,00	21759,63	21759,63	10	1439,71	9167,88	0,92	0,809	-0,11
10	2023	75160	205,92	216,68	724,00	22494,57	22494,57	10	1488,34	10656,22	1,07	0,809	-0,26
11	2024	77656	212,76	216,68	724,00	23241,59	23241,59	10	1537,77	12193,99	1,22	0,809	-0,41
12	2025	80193	219,71	216,68	724,00	24000,67	24000,67	10	1587,99	13781,98	1,38	0,809	-0,57
13	2026	82769	226,77	216,68	724,00	24771,83	24771,83	10	1639,01	15420,99	1,54	0,809	-0,73
14	2027	85386	233,94	216,68	724,00	25555,06	25555,06	10	1690,83	17111,83	1,71	0,809	-0,90
15	2028	88044	241,22	216,68	724,00	26350,36	26350,36	10	1743,46	18855,28	1,89	0,809	-1,08

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.12, diketahui bahwa umur lokasi lahan *sanitary landfill* di TPA Cahaya Kencana hanya dapat bertahan hingga tahun 2021 atau 1 tahun lagi. Sehingga berada dalam kategori <5, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,0-0,25.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 11} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 11} = 0,0 - \left(\frac{2 - 0}{5 - 0} \right) \times (0,0 - 0,25) = 0,100$$

Sehingga didapat nilai parameter 11 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 11} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 36 \times 0,100 = 3,600$$

4.1.12 Jenis Sampah

Berdasarkan laporan Masterplan Pengelolaan Persampahan Kabupaten Banjar tahun 2013, diketahui sumber dan volume sampah yang terlayani di Kabupaten Banjar seperti yang terlihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Volume Sumber Sampah yang Terlayani

No	Sumber Sampah	Volume Sampah (m ³ /hari)	Persentase (%)
1	Sampah rumah tangga (permukiman)	104,1	69,40
2	Kawasan perdagangan/perkantoran	26,01	17,34
3	Kawasan fasilitas umum	9,48	6,32
4	Jalan umum	10,41	6,94

Sumber: Dinas Perumahan dan Permukiman Kabupaten Banjar, 2013

Karena berada dalam kategori >50% sampah permukiman, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,75-1,0.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 12} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 12} = 0,75 - \left(\frac{69,40 - 50}{100 - 50} \right) \times (0,75 - 1,00) = 0,847$$

Sehingga didapat nilai parameter 12 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 12} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 30 \times 0,847 = 25,410$$

4.1.13 Jumlah Sampah Total yang Dibuang

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.10, diketahui bahwa berat total sampah yang dibuang ke TPA Cahaya Kencana selama tahun 2014 hingga tahun 2018 sebanyak 186.485 ton. Karena berada dalam kategori 10^5 - 10^6 , maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 13} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 13} = 0,5 - \left(\frac{186.485 - 100.000}{1.000.000 - 100.000} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,524$$

Sehingga didapat nilai parameter 13 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 13} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 30 \times 0,524 = 15,721$$

4.1.14 Jumlah Sampah Dibuang per Hari

Melalui perhitungan pada Tabel 4.10, diketahui bahwa berat sampah rata-rata yang dibuang ke TPA Cahaya Kencana selama tahun 2014 hingga tahun 2018 sebanyak 102,18 ton/hari. Sehingga berada dalam kategori <250 , maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,0-0,25.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 14} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 14} = 0,0 - \left(\frac{102,18 - 0}{250 - 0} \right) \times (0,0 - 0,25) = 0,102$$

Sehingga didapat nilai parameter 14 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 14} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 24 \times 0,102 = 2,452$$

4.1.15 Jarak Terhadap Permukiman Terdekat pada Arah Mata Angin Dominan

Permukiman penduduk yang dekat dengan lokasi TPA Cahaya Kencana berada di Desa Padang Panjang, dimana berdasarkan pengukuran didapat jarak sejauh 1.163 m, seperti yang terlihat pada Gambar 4.11. Karena berada dalam kategori >1000 , maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,0-0,25.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 15} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 15} = 0,0 - \left(\frac{1163 - 1000}{1000} \right) \times (0,0 - 0,25) = 0,041$$

Sehingga didapat nilai parameter 15 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 15} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 21 \times 0,041 = 0,856$$

4.1.16 Periode Ulang Banjir

Periode ulang banjir diperkirakan dengan terlebih dahulu mencari rumus intensitas hujan, seperti yang dapat dilihat pada Lampiran 6., dan dapat dilihat lebih jelasnya perkiraan debit banjir tiap periode ulang hujan (PUH) pada Tabel 4.14. Nilai luas lahan (A) menggunakan luas TPA Cahaya Kencana yaitu 16,5 Ha (0,165 km²), waktu hujan diambil 4 jam (240) sesuai dengan waktu yang digunakan dalam rumus Van Breen. Harga koefisien pengaliran (C) untuk daerah TPA Cahaya Kencana (perbukitan) diambil nilai C yang terkecil yaitu 0,70.

Tabel 4.14. Perkiraan Debit Banjir Tiap PUH di TPA Cahaya Kencana

PUH (Tahun)	Metode	Rumus Intensitas Hujan	t (menit)	I (mm/jam)	C	A (km ²)	Q (m ³ /detik)
2	Talbot	$I = \frac{7390,30}{t + 37,88}$	240	26.59	0.70	0.165	0.85
5	Sherman	$I = \frac{610,49}{t^{0,43}}$	240	58.30	0.70	0.165	1.87
10	Talbot	$I = \frac{13203,99}{t + 52,55}$	240	45.13	0.70	0.165	1.45
25	Sherman	$I = \frac{613,87}{t^{0,41}}$	240	64.59	0.70	0.165	2.07
50	Sherman	$I = \frac{615,67}{t^{0,40}}$	240	70.41	0.70	0.165	2.26
100	Sherman	$I = \frac{611,05}{t^{0,38}}$	240	76.04	0.70	0.165	2.44
200	Sherman	$I = \frac{616,12}{t^{0,37}}$	240	80.18	0.70	0.165	2.57

Hasil perhitungan debit banjir pada Tabel 4.14 tersebut menunjukkan bahwa debit terbesar memiliki PUH selama 200 tahun. Karena berada dalam

kategori >100, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) adalah 0,00. Sehingga nilai parameter 16 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Paramater 16} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 16 \times 0,000 = 0,000$$

4.1.17 Curah Hujan Tahunan

Curah hujan rata-rata tahunan diambil dari 3 stasiun pos hujan seperti terlihat pada Gambar 4.12, yang kemudian didapat hasil rekapitulasinya (Lampiran 6, Tabel L6.6), diketahui curah hujan rata-rata tahunan adalah 247 cm/tahun. Sehingga berada dalam kategori 125-250, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

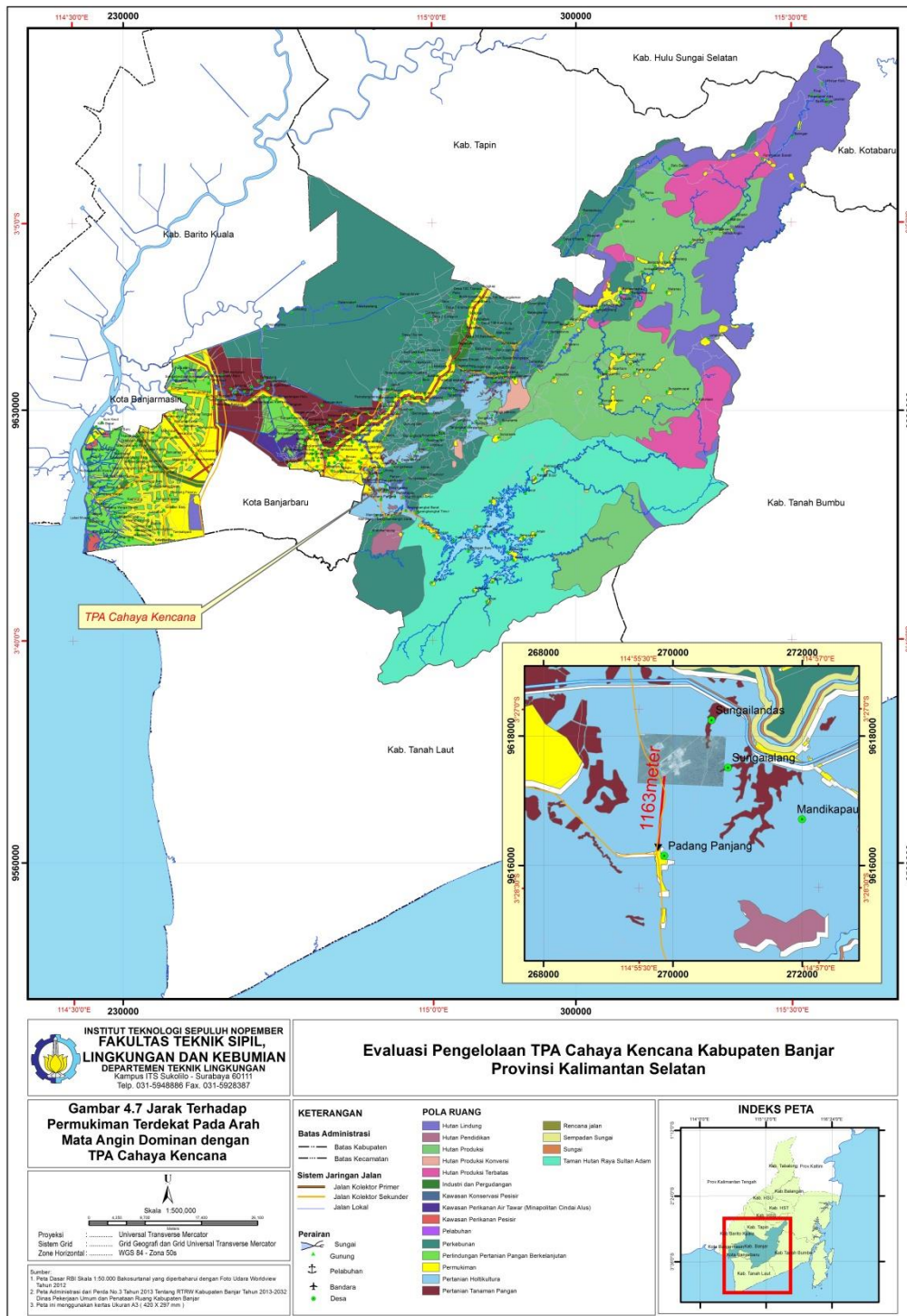
$$\text{Interpolasi IS Parameter 17} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 17} = 0,5 - \left(\frac{247 - 125}{250 - 125} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,744$$

Sehingga didapat nilai parameter 17 adalah:

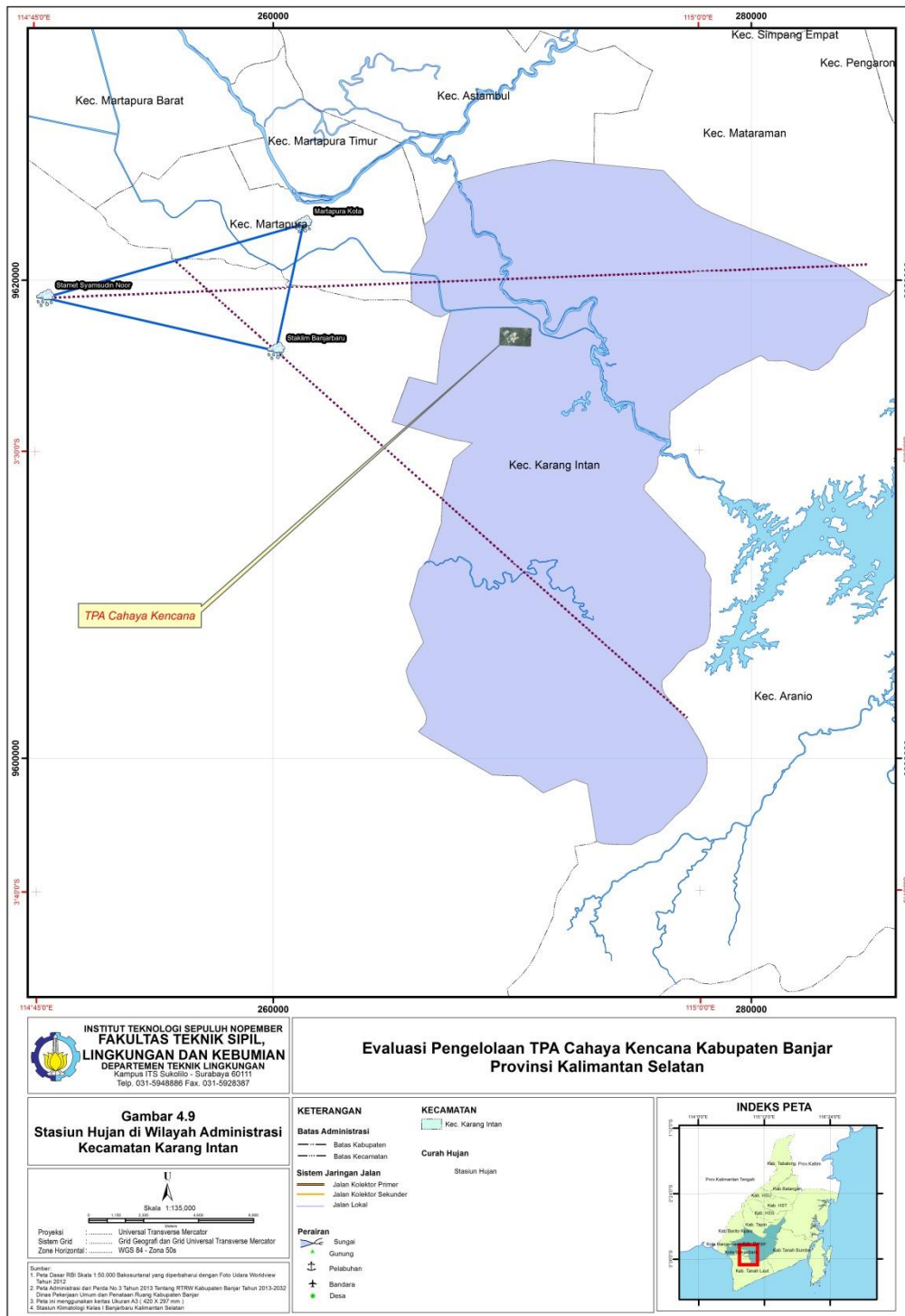
$$\text{Nilai Paramater 17} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 11 \times 0,744 = 8,184$$

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.11. Jarak Terhadap Permukiman Terdekat pada Arah Mata Angin Dominan dengan TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.12. Stasiun Hujan di Wilayah Administrasi Kecamatan Karang Intan

“halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.18 Jarak Terhadap Kota

Ibu kota Kabupaten Banjar terletak di Kecamatan Martapura dan merupakan sumber timbulan sampah utama yang dibuang ke TPA Cahaya Kencana. Berdasarkan Gambar 4.13 diketahui bahwa jarak kota terhadap TPA sejauh 6.840 m (6,8 km). Karena berada dalam kategori 5-10, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,5-0,75.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 18} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 18} = 0,5 - \left(\frac{6,8 - 5}{10 - 5} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,590$$

Sehingga didapat nilai parameter 18 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 18} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 7 \times 0,590 = 4,130$$

4.1.19 Penerimaan Masyarakat

Kuisoner maupun wawancara terhadap masyarakat dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan masyarakat terhadap rehabilitasi maupun penutupan penimbunan sampah terbuka di TPA Cahaya Kencana. Kuisoner dilakukan terhadap penduduk di Desa Padang Panjang, hal ini dilakukan karena Desa Padang Panjang merupakan desa yang dilalui oleh aktivitas operasional pengangkutan sampah dari daerah pelayanan yang meliputi 9 kecamatan menuju TPA Cahaya Kencana. Sesuai dokumen Kecamatan Karang Intan Dalam Angka 2018 (BPS Kab.Banjar, 2018) jumlah penduduk Desa Padang Panjang tahun 2017 adalah 1.194 jiwa. Sample kuisoner ditetapkan sebesar 10% dari jumlah penduduk maka didapat:

$$\text{Sample Kuisoner} = 10\% \times \text{Jumlah Penduduk} = 10\% \times 1.194 = 119$$

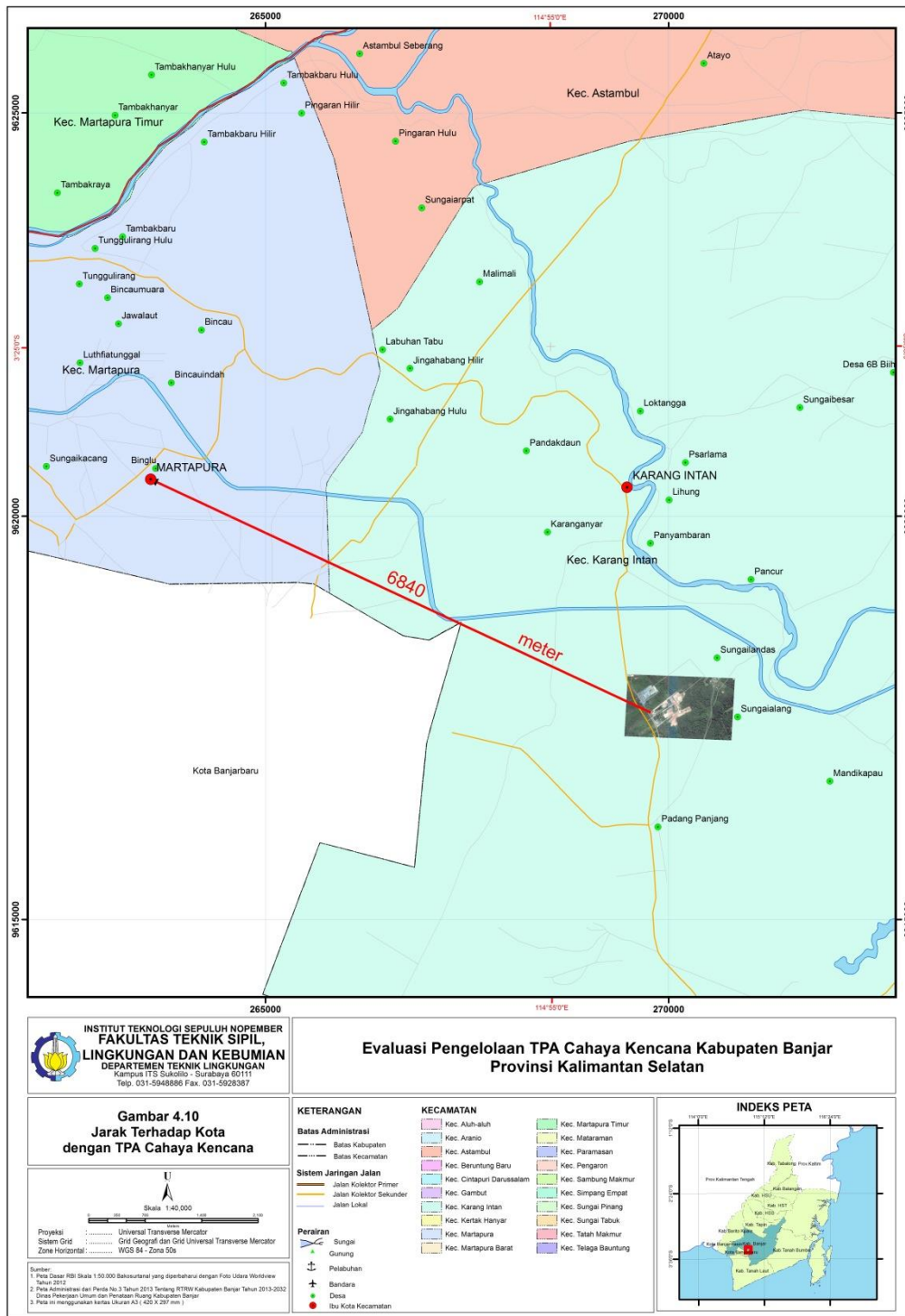
Jika 1 rumah rata-rata terdiri dari 4 orang anggota rumah tangga, maka jumlah rumah tangga atau kepala keluarga (KK) yang akan disurvei sebanyak:

$$\text{Jumlah Sample KK} = \frac{119}{4} = 29,75 \approx 30 \text{ KK}$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi kuisioner yang tersaji pada lampiran 5, maka dapat di rangkum seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15. Rekapitulasi Kuisioner Masyarakat Sekitar TPA Cahaya Kencana

No	Pertanyaan	Persentase Jawaban (%)		Keterangan
		Ya/ Sudah/ Puas/ Ada/ Setuju	Tidak/ Belum/ Kurang Puas/ Tidak Puas/ Tidak Ada/ Tidak Setuju	
A.	Penilaian Pelayanan Persampahan			
1	Terlayani persampahan	90	10	90% koresponden sudah terlayani
2	Perlu pelayanan persampahan	90	10	90% koresponden perlu pelayanan sampah
3	Kinerja pelayanan oleh Pemda	66,7	33,3	66,7% yang menilai bagus kinerja pemda
4	Pelayanan persampahan ditingkatkan	96,7	3,3	96,7% setuju jika pelayanan ditingkatkan
5	Sampah tidak pada tempatnya	56,7	43,3	56,7% mengaku masih banyak yang membuang sampah di sembarangan tempat
B.	Penerimaan Masyarakat Terhadap TPA Cahaya Kencana			
1	Lokasi TPA Cahaya Kencana	76,7	23,3	76,7% saja yang mengetahui keberadaan TPA
2	Merasa terganggu dengan aktivitas	26,7	73,3	73,3% merasa tidak terganggu
3	Merasa terganggu dengan bau	46,7	53,3	53,3% merasa tidak terganggu
4	Perlu rehabilitasi/penutupan	66,7	33,3	66,7% menganggap perlu adanya rehab/penutupan TPA
5	Kelompok pengelola sampah	53,3	46,7	53,3% mengetahui adanya kelompok pengelola sampah
6	Partispasi masyarakat	90	10	90% masyarakat ingin ikut berpartisipasi
	Rata-Rata	60	40	60% masyarakat menerima keberadaan TPA
C.	Kemampuan Membayar Retribusi Sampah			
1	Akan membayar iuran	46,7	53,3	Sebanyak 53,3 % masih enggan membayar iuran
2	Membayar iuran = peningkatan pelayanan	60	40	60% percaya dengan membayar iuran meningkatkan pelayanan
3	Kemampuan membayar iuran			70% koresponden sanggup membayar iuran sebesar Rp 10.000



Gambar 4.13. Jarak Terhadap Kota dengan TPA Cahaya Kencana

“halaman ini sengaja dikosongkan”

Berdasarkan hasil kuisioner masyarakat pada Tabel 4.15 , didapat bahwa rata-rata masyarakat sebanyak 60% menerima keberadaan TPA dan rehabilitasi penimbunan sampah terbuka. Sehingga dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk kategori parameter 19 berada dalam kategori menerima rehabilitasi penimbunan sampah terbuka. Maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,25-0,5.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 19} = \text{Nilai Min IS} - (\% \text{ hasil kuisioner} \times \text{Nilai Max Kategori}) \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 19} = 0,25 - (60\% \times 0,5) \times (0,25 - 0,5) = 0,325$$

Sehingga didapat nilai parameter 19 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 19} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 7 \times 0,325 = 2,275$$

4.1.20 Kualitas Udara Ambien Gas Metan (CH₄)

Perhitungan prediksi produksi gas metan di TPA sangat banyak pilihannya seperti yang dapat dilihat dari Tabel 4.16.

Tabel 4.16. Metode Perhitungan dan Persentase Produksi Gas Metan di TPA dari Berbagai Penelitian

No	Metode	Lokasi Penelitian	Persentase Gas Metan (CH ₄) dari Produksi Total Gas	Referensi
1	<i>Triangular Method</i>	TPA Banjardowo, Kabupaten Jombang	48-53%	Arfiantinosa (2013)
	<i>LandGEM model</i> (US-EPA)		50%	
2	<i>First Order model</i> (TNO), <i>Multi-phase model</i> (Afvalzorg), <i>LandGEM model</i> (US-EPA), dan <i>EPER Model Germany</i> (UmweltBundesamt)	Kota-Kota di Negara India	-	Das <i>et al.</i> (2015)
3	<i>First Order model</i> (TNO), <i>Multi-phase model</i> , <i>LandGEM model</i> , <i>EPER Germany</i> , <i>Default methodology</i> (DM) dan <i>First Order Decay method</i> (FOD)	TPA Dhapa, Kota Kolkata, Negara India	-	Majhi dan Jash (2016)
4	<i>LandGEM model</i>	TPA Muara Fajar, Kota Pekanbaru	60%	Rahmi <i>et al.</i> (2017)
5	<i>Modified Triangular Method</i> (MTM)	TPST Bantargebang	50%	Saragih <i>et al.</i> (2018)

Berdasarkan hasil uji laboratorium karakteristik kimia sampah di TPA Cahaya Kencana yang dapat dilihat pada Lampiran 7, Tabel L7.1, kemudian komposisi sampah dibagi lagi menjadi sampah yang dapat terdekomposisi cepat dan lambat (Tabel L7.5). Lebih jelas perhitungan rumus kimia sampah terdekomposisi cepat dan lambat, dan produksi gas CH₄ di TPA Cahaya Kencana dapat dilihat pada Lampiran 7.

Sehingga dapat diketahui persentase produksi gas metan dari jumlah total gas yang dihasilkan di TPA Cahaya Kencana yaitu sebesar 58%, sedangkan karena tidak dilakukan pengukuran lapangan untuk mengetahui gas CH₄ pada udara ambien di sekitar TPA, maka dapat diperkirakan ambien gas CH₄ < 5%. Dapat disimpulkan bahwa berada dalam kategori 0,05 – 0,1, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,05-0,1.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 20} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 20} = 0,5 - \left(\frac{0,5 - 0,5}{0,1 - 0,5} \right) \times (0,5 - 0,75) = 0,500$$

Sehingga nilai parameter 20 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Parameter 20} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 3 \times 0,500 = 1,500$$

4.1.21 Kandungan B3 dalam Sampah

Berdasarkan hasil pengukuran rata-rata komposisi sampah lepas yang dapat dilihat pada Lampiran 1 (Tabel L1.5), diketahui bahwa kandungan sampah B3 di TPA Cahaya Kencana sebesar 1,48 %. Sehingga berada dalam kategori <10, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,0-0,25.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 21} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Parameter 21} = 0,0 - \left(\frac{1,48 - 0}{10 - 0} \right) \times (0,0 - 0,25) = 0,037$$

Sehingga didapat nilai parameter 21 adalah:

$$\text{Nilai Parameter 21} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 71 \times 0,037 = 2,627$$

4.1.22 Fraksi Sampah *Biodegradable*

Berdasarkan Modul 03 Dasar-Dasar Sistem Pengelolaan Sampah (Direktorat Pengembangan PLP, 2013) yang dimaksud dengan *biodegradability* adalah kemampuan sampah untuk diuraikan dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme. Komponen sampah yang masuk dalam sampah *biodegradable* adalah sampah makanan, kertas, koran, kertas tulis, karton dan sampah kebun, seperti yang terlihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Biodegradability

No	Komponen	% VS	LC (%VS)	BF
1	Sampah makanan	7-15	0,4	0,82
2	Kertas			
3	Koran	94,0	21,9	0,22
4	Kertas tulis	96,0	0,4	0,82
5	Karton	94,0	12,9	0,72
6	Sampah kebun	50-90	4,1	0,72

Sumber: Direktorat Pengembangan PLP, 2013

Hasil pengukuran rata-rata komposisi sampah lepas yang dapat dilihat pada Lampiran 1 (Tabel L1.5), diketahui bahwa jumlah persentase sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik) dan kertas adalah 59,44%. Berdasarkan data pada Lampiran 7 (Tabel L7.1), kadar air sebesar 58,23 % dan volatile solid sebesar 44,56 %, Sehingga dapat dihitung nilai total solid (TS) dan volatile solid (VS) sampah *biodegradable*.

Berat Sampah = 59,44 %

Total Solid = (100 % - Kadar Air Sampah) x Berat Sampah
= (100 % - 58,23 %) x 59,44 % = 24,82 %

Volatile Solid Sampah *biodegradable* = 44,56 % x TS = 44,56 % x 24,82 %
= 11,06 %

Sehingga nilai VS sampah *biodegradable* sebesar 11,06 % dan berada dalam kategori 10-30, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,25-0,5.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 22} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 22} = 0,25 - \left(\frac{11,06 - 10}{30 - 10} \right) \times (0,25 - 0,5) = 0,263$$

Sehingga didapat nilai parameter 22 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 22} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 66 \times 0,263 = 17,375$$

4.1.23 Umur Pengisian Sampah

Hasil perhitungan umur lokasi untuk penggunaan di masa mendatang (Tabel 4.12) dapat kita simpulkan sebagai waktu atau umur dari pengisian sampah. Sehingga didapatkan umur pengisian sampah selama 8 tahun, yaitu dari tahun awal beroperasi *sanitary landfill* pada tahun 2014 hingga akan penuh pada tahun 2021. Sehingga berada dalam kategori <10, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,75-1,00.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 23} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 23} = 0,75 - \left(\frac{8 - 0}{10 - 0} \right) \times (0,75 - 1,00) = 0,950$$

Sehingga didapat nilai parameter 23 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 23} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 58 \times 0,950 = 55,100$$

4.1.24 Kelembaban Sampah di TPA Cahaya Kencana

Berdasarkan hasil uji kadar air sampah di Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan FTSPK ITS (Lampiran 3), didapatkan nilai sebesar 58,23 %. Sehingga berada dalam kategori >40, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,75-1,00.

$$\text{Interpolasi IS Parameter 24} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \\ \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 24} = 0,75 - \left(\frac{58,23 - 40}{100 - 40} \right) \times (0,75 - 1,00) = 0,826$$

Sehingga didapat nilai parameter 24 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 24} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 26 \times 0,826 = 21,475$$

4.1.25 Karakteristik Lindi

Berdasarkan hasil uji laboratorium kualitas efluen lindi Instalasi Pengolahan Lindi (IPL) di TPA Cahaya Kencana, didapatkan data sesuai Tabel 4.18.

Tabel 4.18. Karakteristik Efluen Lindi IPL TPA Cahaya Kencana Bulan Maret Tahun 2019

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji
1	Derajat keasaman (pH)		8,08
2	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	62
3	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	mg/L	210
4	Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/L	501,73
5	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	2254

Sesuai Tabel 4.18, hasil uji lindi untuk parameter BOD memiliki nilai 210 mg/L, sehingga berada dalam kategori >100, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) adalah 1,0. Sehingga nilai parameter 25 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Paramater 25} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 36 \times 1,0 = 36,000$$

Sedangkan hasil uji lindi untuk parameter COD memiliki nilai 501,73 mg/L, sehingga berada dalam kategori >500, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) adalah 1,0. Sehingga nilai parameter 26 yang didapat adalah:

$$\text{Nilai Paramater 26} = \text{Bobot} \times \text{IS} = 19 \times 1,0 = 19,000$$

Parameter TDS memiliki nilai 2.254 mg/L, sehingga berada dalam kategori 2100-3000, maka nilai indeks sensitivitasnya (IS) dicari menggunakan interpolasi dari nilai 0,25-0,5. Sehingga nilai parameter 27 yang didapat adalah:

$$\text{Interpolasi IS Parameter 27} = \text{Nilai Min IS} - \left(\frac{\text{Nilai Data} - \text{Nilai Min Kategori}}{\text{Nilai Max Kategori} - \text{Nilai Min Kategori}} \right) \times (\text{Nilai Min IS} - \text{Nilai Max IS})$$

$$\text{Interpolasi IS Paramater 27} = 0,25 - \left(\frac{2254 - 2100}{3000 - 2100} \right) \times (0,25 - 0,5) = 0,293$$

Sehingga didapat nilai parameter 27 adalah:

$$\text{Nilai Paramater 27} = \text{Bobot} \times \text{Interpolasi IS} = 13 \times 0,293 = 3,806$$

Tabel 4.19. Hasil Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas				Data TPA Cahaya Kencana	IS	Nilai
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0			
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir									
1	Jarak terhadap sumber air terdekat (m)	69	>5000	2500-5000	1000-2500	<1000	967	0,750	51,750
2	Kedalaman pengisian sampah (m)	64	3	3-10	10-20	>20	10	0,500	32,000
3	Luas TPA (Ha)	61	<5	5-10	10-20	>20	16,5	0,663	40,413
4	Kedalaman air tanah (m)	54	>20	10-20	3-10	<3	3,78	0,528	28,504
5	Permeabilitas tanah (1×10^{-6} cm/detik)	54	<0,1	1-0,1	1-10	>10	1	0,500	27,000
6	Kualitas air tanah	50	Tidak menjadi perhatian	Air dapat diminum	Dapat diminum jika tidak ada alternatif	Tidak dapat diminum	Hasil uji laboratorium kualitas air tanah, dan tidak menjadi perhatian	0,000	0,000
7	Jarak terhadap habitat (<i>wetland</i> / hutan konservasi) (km)	46	>25	10-25	5-10	<5	2,2	0,860	39,560
8	Jarak terhadap bandara terdekat (km)	46	>20	10-20	5-10	<5	19	0,475	21,850
9	Jarak terhadap air permukaan (m)	41	>8000	1500-8000	500-1500	<500	1154	0,664	27,204
10	Jenis lapisan tanah dasar (% tanah liat)	41	>50	30-50	15-30	0-15	8	0,883	36,217

Tabel 4.19. Hasil Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar (Lanjutan)

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas				Data TPA Cahaya Kencana	IS	Nilai
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0			
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir									
11	Umur lokasi untuk penggunaan masa mendatang (tahun)	36	<5	5-10	10-20	>20	2	0,100	3,600
12	Jenis sampah (sampah perkotaan/permukiman)	30	100% sampah perkotaan	75% sampah perkotaan, 25% permukiman	50% sampah perkotaan, 50% permukiman	>50% sampah permukiman	69,40	0,847	25,410
13	Jumlah sampah yang dibuang total (ton)	30	<10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁵ -10 ⁶	>10 ⁶	186485	0,524	15,721
14	Jumlah sampah dibuang per hari (ton/hari)	24	<250	250-500	500-1000	>1000	102,18	0,102	2,452
15	Jarak terhadap permukiman terdekat pada arah angin dominan (m)	21	>1000	600-1000	300-600	<300	1163	0,041	0,856
16	Periode ulang banjir (tahun)	16	>100	30-100	10-30	<10	200	0,000	0,000
17	Curah hujan tahunan (cm/tahun)	11	<25	25-125	125-250	>250	247	0,744	8,184
18	Jarak terhadap kota (km)	7	>20	10-20	5-10	<5	6,8	0,590	4,130

Tabel 4.19. Hasil Penilaian Indeks Risiko Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cahaya Kencana Kabupaten Banjar (Lanjutan)

No	Parameter	Bobot	Indeks Sensitivitas				Data TPA Cahaya Kencana	IS	Nilai
			0,0-0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0			
I. Kriteria Tempat Pemrosesan Akhir									
19	Penerimaan masyarakat	7	Tidak menjadi perhatian masyarakat	Menerima rehabilitasi penimbunan sampah terbuka	Menerima penutupan penimbunan sampah terbuka	Menerima penutupan dan remediasi penimbunan sampah terbuka	Menerima rehabilitasi penimbunan sampah terbuka	0,325	2,275
20	Kualitas udara ambien CH ₄ (%)	3	<0,01	0,05-0,01	0,05-0,1	>0,1	5	0,500	1,500
II. Karakteristik Sampah di TPA									
21	Kandungan B3 dalam sampah (%)	71	<10	10-20	20-30	>30	1,48	0,037	2,627
22	Fraksi sampah <i>biodegradable</i> (%)	66	<10	10-30	30-60	60-100	11,06	0,263	17,375
23	Umur pengisian sampah (tahun)	58	>30	20-30	10-20	<10	8	0,950	55,100
24	Kelembaban sampah di TPA (%)	26	<10	10-20	20-40	>40	58,23	0,826	21,475
III. Karakteristik Lindi									
25	BOD lindi (mg/L)	36	<30	30-60	60-100	>100	210	1,000	36,000
26	COD lindi (mg/L)	19	<250	250-350	350-500	>500	501,73	1,000	19,000
27	TDS lindi (mg/L)	13	<2100	2100-3000	3000-4000	>4000	2254	0,293	3,806
							IR	524,007	
							Evaluasi Bahaya	Sedang	

4.1.26 Hasil Penilaian Indeks Risiko

Hasil penilaian Indeks Risiko/ *Risk Index (RI)* menggunakan IRBA, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.19 didapatkan nilai 524,007 dengan kategori evaluasi bahaya sedang, sehingga TPA Cahaya Kencana dapat diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap (Tabel 2.2).

Jika melihat kembali Gambar 3.2, alur pilihan penilaian indeks risiko, maka dengan penilaian 524,007, yang dapat diusulkan untuk TPA Cahaya Kencana adalah penambangan TPA dan dilanjutkan dengan rehabilitasi TPA. Penambangan lahan urug sendiri merupakan salah satu upaya rehabilitasi TPA (Darwati, 2009). Hasil penelitian yang dilakukan Darwati (2009), menyimpulkan:

1. Bahwa penambangan lahan urug memberikan manfaat ekonomi berupa kompos dan peningkatan kapasitas dan umur TPA;
2. Perlu dipertimbangkan komposisi sampah dan teknologi penambangan yang ada di Indonesia, dan apakah bermanfaat secara ekonomi maupun lingkungan;
3. Penambangan dapat dilakukan setelah lahan urug berumur 6 tahun dan perlu sampling kualitas kompos sampah;
4. Kendala yang dihadapi adalah kemungkinan pelepasan gas metana dan kandungan sampah yang mengandung material B3, risiko kelongsoran serta memperpendek umur alat berat yang digunakan;
5. Kebutuhan alat yang minimal digunakan adalah *excavator* dan penyarian dengan alat mekanis *trommel* atau manual, penggunaan alat mekanis ini erat kaitannya dengan aspek ekonomi dalam penyediaan tenaga listrik maupun solar.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya di BAB 3, dimana rehabilitasi TPA termasuk kedalam skenario 1 dalam penanganan TPA Cahaya Kencana. Secara garis besar teknis rehabilitasi TPA perlu memperhatikan:

1. Rencana desain elemen rehabilitasi TPA termasuk didalamnya tanggul, lapisan dasar sel sampah, pipa lindi dan gas, IPL, dan drainase.
2. Pengelolaan dan pengendalian lindi.
3. Pengelolaan dan pengendalian gas.

4.1.27 Pengelolaan dan Pengendalian Lindi

Pengelolaan dan pengendalian lindi sangat perlu dilakukan dalam proses rehabilitasi TPA. TPA Cahaya Kencana sendiri sudah memiliki IPL (Instalasi Pengolahan Lindi), maka perlu adanya evaluasi sistem pengolahan di IPL tersebut sehingga efluen yang dihasilkan memenuhi baku mutu dari PermenLHK No.p.59/Menlhk/ Setjen/ Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah. Kondisi eksisting IPL di TPA Cahaya Kencana adalah sebagai berikut.

1. Pengumpul lindi

Pengumpul lindi biasanya berupa pipa perforasi dengan diameter tertentu. Pada TPA Cahaya Kencana, penggunaan pipa pengumpul lindi hanya pada sel sampah yang menggunakan sistem lahan urug saniter yang dibangun pada tahun 2014, sedangkan pada sel sampah yang lain tidak terdapat pipa pengumpul lindi karena dulu masih menggunakan sistem timbunan terbuka. Pipa pengumpul disalurkan menuju IPL.

2. Pengolahan lindi

Terdapat beberapa kolam pengolahan yang ada di IPL TPA Cahaya Kencana. Terdiri dari kolam anaerobik, fakultatif, biofilter serta *constructed wetland*. Setiap kolam memiliki fungsinya masing masing dalam menurunkan beban organik yang tinggi pada air lindi sampah.

a. Kolam Anaerobik

Merupakan unit pengolahan pertama setelah kolam pengumpul, seperti terlihat pada Gambar 4.14, dengan dimensi:

Panjang = 30 meter

Lebar = 16 meter

Kedalaman = 3 – 4 meter



Gambar 4.14. Kolam Anaerobik

b. Kolam Fakultatif

Merupakan unit pengolahan kedua setelah kolam anerobik, seperti terlihat pada Gambar 4.15, dengan dimensi:

Panjang = 45 meter

Lebar = 24 meter

Kedalaman = 2 meter

Kolam fakultatif seharusnya terdapat *aerator* atau *blower* yang menambahkan oksigen ke dalam kolam, namun *aerator* tersebut tidak berfungsi sama sekali, namun dari pengelola TPA Cahaya Kencana menggunakan alternatif lain yaitu dengan menggunakan pompa untuk meresirkulasi air di dalam kolam fakultatif sehingga diharapkan proses penambahan oksigen kedalam kolam tetap terjaga dengan baik, meskipun penggunaannya masih sangat minim.

c. Kolam Biofilter

Merupakan unit pengolahan ketiga setelah kolam fakultatif, seperti terlihat pada Gambar 4.16, dengan dimensi:

Panjang = 6,5 meter

Lebar = 5 meter

Kedalaman = 1,5 meter

Jumlah sekat = 4 buah



Gambar 4.15. Kolam Fakultatif



Gambar 4.16. Kolam Biofilter

Selanjutnya adalah kolam biofilter yang tentunya terdapat beberapa lapisan filter, namun sepertinya kolam biofilter tidak berjalan sesuai dengan fungsinya karena jika dilihat dari warna air didalam kolam filter tidak terdapat perubahan yang signifikan dari kolam sebelumnya di kolam fakultatif. Agar fungsi kolam biofilter berjalan dengan baik maka pengelola TPA Cahaya Kencana perlu melakukan pemeliharaan dengan penggantian filter berupa pasir, kerikil, batu dan ijuk secara berkala.

d. *Constructed Wetland*

Constructed Wetland seperti terlihat pada Gambar 4.17 memiliki dimensi:

Panjang = 26 meter

Lebar = 10 meter

Kedalaman = 0,5 meter



Gambar 4.17. *Constructed Wetland*

Sedangkan pada kolam terakhir yaitu *constructed wetland*, ternyata tidak terdapat tanaman air yang berfungsi untuk mereduksi bahan organik di lindi. Berdasarkan hasil studi literatur pada Tabel 2.11, maka dapat diambil beberapa alternatif tanaman yang dapat digunakan. Hasil uji laboratorium untuk kualitas efluen lindi IPL TPA Cahaya Kencana pada bulan Maret 2019 didapatkan data seperti yang terlihat pada Tabel 4.18.

Melalui Tabel 4.18 dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi bahan organik yaitu parameter COD dan BOD berada diatas baku mutu PerMenLHK No.p.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 (tulisan berwarna merah menandakan paramater uji melebihi baku mutu atau kadar maksimum yang ditetapkan). Namun jika kita melihat di beberapa unit pengolahan belum berjalan dengan maksimal seperti tidak berjalannya aerator. Meskipun digantikan pompa untuk meresirkulasi air di dalam kolam fakultatif namun tentunya belum berjalan dengan baik. Selain itu juga disebabkan belum rutinnnya penggantian media biofilter serta tidak adanya tanaman air pada *constructed wetland*.

3. Pemeliharaan IPL (Instalasi Pengolahan Lindi)

Seperti yang sudah dijelaskan pada bagian pengolahan lindi di atas, kolam-kolam pengolahan lindi sebaiknya perlu ada pemeriksaan rutin. Agar diketahui permasalahan yang ada dan segera dilakukan perbaikan, sehingga fungsi kolam-kolam pengolahan lindi dapat terjaga. Keberadaan *aerator* atau *blower* yang tidak berfungsi pada kolam fakultatif hendaknya segera dilakukan pergantian dan pengadaan baru. Fungsi *aerator* atau *blower* sangat penting dalam memproduksi oksigen dan menurunkan zat pencemar organik dalam lindi di kolam fakultatif. Selain itu pada kolam biofilter hendaknya dilakukan pergantian media yang sudah jenuh, sehingga fungsi utama biofilter dalam menurunkan zat pencemar non organik dapat maksimal. Terakhir adalah *constructed wetland* yang segera dilakukan penambahan tanaman air dengan pilihan seperti yang tersaji pada Tabel 2.11. Sehingga fungsi utama *constructed wetland* menurunkan zat pencemar organik dapat berjalan dengan baik dan aman dibuang ke dalam badan air penerima.

4. Penunjang

Kebutuhan peralatan kerja untuk pemeliharaan IPL sebaiknya ada, sehingga ketika terjadi gangguan atau masalah dapat segera diperbaiki. Contohnya adalah kunci-kunci dan peralatan lain dengan jenis dan ukuran yang sesuai untuk kegiatan bongkar pasang pompa, *aerator* atau *blower*. Selain itu hendaknya keberadaan buku manual atau SOP dapat dilaksanakan dengan baik serta perlu adanya pencatatan rutin pemeriksaan dan pemeliharaan IPL. Sehingga gangguan operasional dapat segera ditanggulangi dengan cepat.

5. Evaluasi IPL dan Perhitungan Produksi Gas

Kolam pengolahan yang ada di IPL TPA Cahaya Kencana terdiri dari kolam anaerobik, fakultatif, biofilter serta *constructed wetland*, sehingga perlu dilakukan evaluasi. Karakteristik influen lindi IPL TPA Cahaya Kencana dapat dilihat pada Tabel 4.20. Perhitungan total produksi gas metan dapat dilihat pada Tabel 4.21., sedangkan perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.

Tabel 4.20. Laporan Hasil Uji Lindi IPL Kolam Pengumpul Tahun 2014-2018

No	Parameter	Satuan	LOQ	Kadar Maksimum*	2014	2018	2018
					Mei	Januari	Juli
1	BOD	mg/L	0.14	150	1870	74.8	43.5
2	COD	mg/L	3.93	300	4241	462.9	278.4
3	TSS	mg/L	2	100	690	106	103
4	Kadmium(Cd)	mg/L	0.0019	0.1	-	<0.0019	<0.0019
5	pH**	-	-		7.53	7.16	7.86

Sumber: UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah Kab. Banjar, 2018

Keterangan:

LOQ = *Limit of Quantitation*

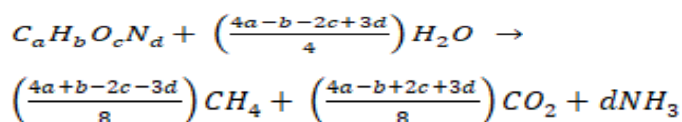
Tulisan berwarna merah menandakan melebihi kadar maksimum

*) PerMenLHK No.p.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah

***) Bukan parameter insitu

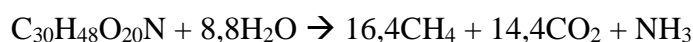
Perhitungan produksi gas sesuai dengan hasil perhitungan pada Lampiran 7, didapat rumus persamaan kimia adalah sebagai berikut

1. Sampah terdekomposisi cepat = $C_{30}H_{48}O_{20}N$
2. Sampah terdekomposisi lambat = $C_{226}H_{324}O_{65}N$

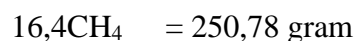
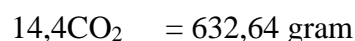


Dari persamaan kimia diatas didapat volume gas CH₄ dan CO₂.

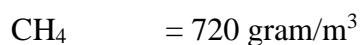
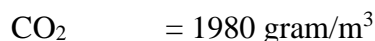
1. Sampah terdekomposisi cepat



Sehingga berat mol-nya adalah,



dan berat jenis-nya adalah,



Vol. gas CH₄

$$= \frac{\text{Berat mol } CH_4 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi cepat}}{\text{Berat mol } C_{30}H_{48}O_{20}N \times \text{berat jenis } CH_4}$$

$$\text{Vol. gas } CH_4 = 10,858 \text{ m}^3$$

Vol. gas CO₂

$$= \frac{\text{Berat mol } CO_2 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi cepat}}{\text{Berat mol } C_{30}H_{48}O_{20}N \times \text{berat jenis } CO_2}$$

$$\text{Vol. gas } CO_2 = 9,960 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume gas per berat kering

$$\text{Vol./Kg} = \frac{\text{Vol. gas } CH_4 + \text{Vol. gas } CO_2}{\text{Berat kering dekomposisi cepat}}$$

$$\text{Vol./Kg} = \frac{10,858 \text{ m}^3 + 9,960 \text{ m}^3}{23,16 \text{ Kg}} = 0,899 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

Untuk sampah cepat terurai, setidaknya membutuhkan waktu 5 tahun dari awal gas terbentuk hingga habis, sehingga perhitungan besarnya produksi gas pertahun seperti berikut :

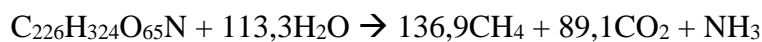
Besarnya Produksi Gas pada Tahun Pertama

$$= 0,899 \text{ m}^3/\text{kg} \times (2/5) \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,3596 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7, Tabel L7.8.

2. Sampah terdekomposisi lambat



Sehingga berat mol-nya adalah,

$$C_{226}H_{324}O_{65}N = 4095,51 \text{ gram}$$

$$89,1CO_2 = 392,39 \text{ gram}$$

$$136,9CH_4 = 2196,84 \text{ gram}$$

dan berat jenis-nya adalah,

$$CO_2 = 1980 \text{ gram/m}^3$$

$$CH_4 = 720 \text{ gram/m}^3$$

$$\begin{aligned} & \text{Vol. gas } CH_4 \\ &= \frac{\text{Berat mol } CH_4 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi lambat}}{\text{Berat mol } C_{226}H_{324}O_{65}N \times \text{berat jenis } CH_4} \end{aligned}$$

$$\text{Vol. gas } CH_4 = 28,265 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} & \text{Vol. gas } CO_2 \\ &= \frac{\text{Berat mol } CO_2 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi lambat}}{\text{Berat mol } C_{226}H_{324}O_{65}N \times \text{berat jenis } CO_2} \end{aligned}$$

$$\text{Vol. gas } CO_2 = 18,351 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume gas per berat kering

$$\text{Vol./Kg} = \frac{\text{Vol. gas } CH_4 + \text{Vol. gas } CO_2}{\text{Berat kering dekomposisi lambat}}$$

$$\text{Vol./Kg} = \frac{28,265 \text{ m}^3 + 18,351 \text{ m}^3}{37,94 \text{ Kg}} = 1,229 \text{ m}^3/\text{Kg}$$

Untuk sampah lambat terurai, setidaknya membutuhkan waktu 15 tahun dari awal gas terbentuk hingga habis, sehingga perhitungan besarnya produksi gas pertahun seperti berikut :

Besarnya Produksi Gas pada Tahun Kelima

$$= 1,229 \text{ m}^3/\text{kg} \times (2/15) \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,1638 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7, Tabel L7.9.

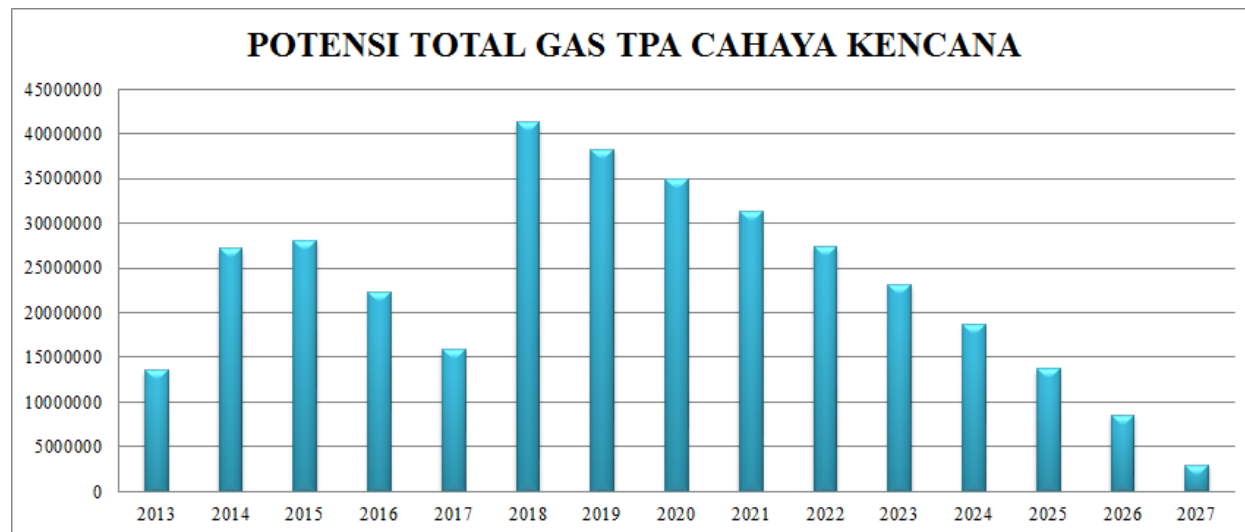
Hasil perhitungan untuk sampah cepat terurai dan sampah lambat terurai, maka didapatkan besarnya produksi gas untuk masing-masing jenis sampah disajikan pada Tabel 4.21 dan grafik sesuai dengan Gambar 4.18.

Tabel 4.21. Total Produksi Gas Metan per Tahun

Tahun	Akhir Tahun Ke-	Sampah Cepat Terurai		Sampah Lambat Terurai		TOTAL			
		Kecepatan Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³)	Kecepatan Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³)	Kecepatan Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³)	Volume Setelah Dikompaksi (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)
2013	1	0,0000		0,0000		0,0000			
			0,1798		0,0164		0,1962	38.180.340,64	7.490.901,08
2014	2	0,3596		0,0328		0,3924			
			0,3147		0,0491		0,3638	41.939.465,47	15.258.612,83
2015	3	0,2697		0,0655		0,3353			
			0,2248		0,0819		0,3067	53.321.639,82	16.352.820,28
2016	4	0,1798		0,0983		0,2781			
			0,1349		0,1147		0,2495	55.157.264,41	13.763.974,52
2017	5	0,0899		0,1311		0,2210			
			0,0450		0,1474		0,1924	56.555.463,57	10.881.186,00
2018	6	0,0000		0,1638		0,1638			
			0,0000		0,1556		0,1556	196.254.604,52	30.544.299,02
2019	7			0,1474		0,1474			
					0,1393		0,1393	203.124.285,30	28.285.735,66
2020	8			0,1311		0,1311			
					0,1229		0,1229	210.156.682,43	25.822.076,88
2021	9			0,1147		0,1147			
					0,1065		0,1065	217.355.143,59	23.145.681,95
2022	10			0,0983		0,0983			
					0,0901		0,0901	224.723.080,45	20.248.696,52
2023	11			0,0819		0,0819			
					0,0737		0,0737	232.263.969,85	17.123.047,48
2024	12			0,0655		0,0655			
					0,0573		0,0573	239.981.355,01	13.760.437,68
2025	13			0,0491		0,0491			
					0,0410		0,0410	247.878.846,69	10.152.340,56

Tabel 4.21. Total Produksi Gas Metan per Tahun (Lanjutan)

Tahun	Akhir Tahun Ke-	Sampah Cepat Terurai		Sampah Lambat Terurai		TOTAL			
		Kecepatan Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³)	Kecepatan Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³)	Kecepatan Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³)	Volume Setelah Dikompaksi (m ³ /Tahun)	Produksi Total Gas (m ³ /Tahun)
2026	14			0,0328		0,0328			
					0,0246		0,0246	255.960.124,47	6.289.994,62
2027	15			0,0164		0,0164			
					0,0082		0,0082	264.228.937,98	2.164.397,81
2028	16			0,0000		0,0000			
TOTAL			0,8991		1,2287		2,1278		241.284.202,88



Gambar 4.18. Grafik Total Produksi Gas Sampah

Sedangkan untuk perhitungan kolam anerobik, fakultatif, biofilter dan *constructed wetland* dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 8. Sedangkan secara umum resume hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.22 hingga Tabel 4.25 berikut:

- Kapasitas pengolahan direncanakan:

$$Q = 0,00278 \times (1-C) \times I \times A$$

$$Q = 0,00278 \times (1-0,7) \times 26,59 \text{ mm/jam} \times 0,809 \text{ Ha} = 0,0179 \text{ L/det.}$$

Nilai (1-C), merupakan nilai infiltrasi (I) yang menjadi air sampah atau lindi.

Dimana nilai infiltrasi tersebut pengurangan dari 1-harga koefisien pengaliran (C).

Tabel 4.22. Hasil Perhitungan Unit Kolam Anaerobik

No	Parameter	Satuan	Besaran
1	Debit	m ³ /hari	1,550
2	Jumlah Kolam	Buah	1
3	Panjang Kolam	m	6
4	Lebar Kolam	m	2
5	Kedalaman Kolam	m	3
6	Free Board	m	0,5
7	Waktu Detensi	hari	19
8	BOD Influen (So)	mg/L	1.870
9	TSS Influen (So)	mg/L	690
10	BOD Efluen (Si)	mg/L	561
11	TSS Efluen (Si)	mg/L	207
12	Efisiensi Penyisihan BOD	%	70
13	Efisiensi Penyisihan TSS	%	70

Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Unit Kolam Fakultatif

No	Parameter	Satuan	Besaran
1	Debit	m ³ /hari	1,550
2	Jumlah Kolam	Buah	1
3	Panjang Kolam	m	9
4	Lebar Kolam	m	3
5	Kedalaman Kolam	m	2
6	Free Board	m	0,5
7	Waktu Detensi	hari	37
8	BOD Influen (So)	mg/L	561
9	TSS Influen (So)	mg/L	207

Tabel 4.23. Hasil Perhitungan Unit Kolam Fakultatif (Lanjutan)

No	Parameter	Satuan	Besaran
10	BOD Efluen (Si)	mg/L	168
11	TSS Efluen (Si)	mg/L	62
12	Efisiensi Penyisihan BOD	%	70
13	Efisiensi Penyisihan TSS	%	70

Tabel 4.24. Hasil Perhitungan Unit Biofilter

No	Parameter	Satuan	Besaran
1	Debit	m ³ /hari	1,550
2	Jumlah Kompartemen	Buah	2
3	Panjang Tiap Kompartemen	m	1
4	Lebar Tiap Kompartemen	m	0,3
5	Kedalaman Kompartemen	m	1,5
6	Free Board	m	0,5
7	Waktu Detensi	jam	9
8	BOD Influen (So)	mg/L	168
9	TSS Influen (So)	mg/L	62
10	BOD Efluen (Si)	mg/L	84
11	TSS Efluen (Si)	mg/L	31
12	Efisiensi Penyisihan BOD	%	50
13	Efisiensi Penyisihan TSS	%	50

Tabel 4.25. Hasil Perhitungan Unit *Constructed Wetland*

No	Parameter	Satuan	Besaran
1	Debit	m ³ /hari	1,550
2	Jumlah Kolam	Buah	1
3	Panjang Kolam	m	6
4	Lebar Kolam	m	4
5	Kedalaman Kolam	m	0,5
6	Free Board	m	0,5
7	Waktu Detensi	hari	3
8	BOD Influen (So)	mg/L	84
9	BOD Efluen (Si)	mg/L	20
10	Efisiensi Penyisihan BOD	%	50

Berdasarkan data pada perhitungan Tabel 4.22 hingga Tabel 4.25 dan dimensi eksisting tiap kolam IPL yang *over capacity*, maka dapat dilakukan efisiensi dimensi dari hasil perhitungan. Sehingga efluen yang dihasilkan akan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26. Perbandingan Dimensi Kolam IPL Eksisting dan Hasil Perhitungan

IPL	Debit L/detik	Debit m ³ /hari	Td (hari)	Td (jam)	Kedalaman (h) (m)	Perhitungan		Eksisting		Perbandingan	
						P (m)	L (m)	P (m)	L (m)	P	L
Bak Pengumpul	0,018	1,550	0,042	1	0,500	1	0,2	1	1	1	1/5
Kolam Anaerobik	0,018	1,550	18,700		3,000	6	2	30	16	1/5	1/8
Kolam Fakultatif	0,018	1,550	37,400		2,000	9	3	45	24	1/5	1/8
Biofilter (2 unit)	0,018	1,550	0,197	9	1,500	1	0,3	7	5	1/6	0
<i>Constructed Wetland</i>	0,018	1,550	3,000		0,500	6	4	26	10	1/4	2/5

Melalui Tabel 4.26 diatas maka dapat kita simpulkan bahwa untuk efisiensi pengolahan yang optimal pada masing-masing kolam, maka perlu desain modifikasi. Sebagai contoh untuk kolam anaerobik perbandingannya adalah 1/5, maka kolam eksisting dapat disekat (*baffled*) menjadi 5 bagian, sehingga lindi dapat diolah dengan optimal sesuai dengan waktu tinggal yang sudah ditentukan. Hal ini juga berlaku pada masing-masing kolam yang lain dengan penambahan pintu air penghubung tiap sekat jika diperlukan.

4.2 Aspek Kelembagaan

4.2.1. Lingkup Tugas UPTD Bidang Penyehatan Lingkungan Permukiman

Berdasarkan Buku 2 Pembentukan UPTD Bidang PLP (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017b), telah dijelaskan bahwa penentuan klasifikasi UPTD Kabupaten/Kota kelas A adalah memiliki lingkup tugas dan fungsinya meliputi 2 (dua) fungsi atau lebih pada Dinas/Badan atau wilayah kerjanya lebih dari 1 (satu)

kecamatan. Sedangkan jika melihat daerah pelayanan dari TPA Cahaya Kencana sendiri sudah melebihi 1 kecamatan yaitu 9 kecamatan dari 20 kecamatan yang ada di Kabupaten Banjar. Sehingga berdasarkan kriteria tersebut UPTD PPK BLUD Intan Hijau sudah memenuhi kriteria klasifikasi UPTD Kelas A.

Lingkup tugas UPTD bidang PLP pada dasarnya terbagi menjadi 2 yaitu UPTD Persampahan dan UPTD Air Limbah Domestik, seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.27 dan Tabel 4.28.

Tabel 4.27. Pilihan Tugas UPTD Persampahan

No	Lingkup		Pilihan Tugas UPTD	
	SPAL	Sub Sistem		
1	Pengumpulan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga dari sumbernya sampai ke TPS/TPST/TPA	UPTD Pengangkutan sampah dan kebersihan	UPTD Pengelolaan sampah	
2	Pengangkutan sampah dari TPS sampai TPA			
3	Pengolahan dan pemrosesan akhir sampah			
		UPTD TPA Sampah		

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017b

Tabel 4.28. Pilihan Tugas UPTD Air Limbah Domestik

No	Lingkup		Pilihan Tugas UPTD	
	SPAL	Sub Sistem		
1	SPALD-S	Pengolahan setempat	UPTD SPALD-S	UPTD Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik
2		Pengangkutan		
3		Pengolahan lumpur tinja		
4	SPALD-T	Pelayanan	UPTD SPALD-T	
5		Pengumpulan		
6		Pengolahan terpusat		

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017b

Berdasarkan Tabel 4.27 dan Tabel 4.28, maka dapat diketahui penerapan lingkup tugas yang seharusnya dilakukan oleh UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar. Kondisi eksisting didapatkan dari hasil wawancara dengan Kepala UPTD serta dari hasil observasi yang dilakukan dilapangan. Melihat kondisi eksisting tersebut, maka dapat ditarik

kesimpulan bahwa UPTD PPK BLUD Intan Hijau sudah menjalankan 2 tugas yang ada yaitu pengelolaan sampah serta pengelolaan air limbah domestik. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29. Kondisi Eksiting UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar

No	Lingkup	Kondisi
1	Pengolahan dan pemrosesan akhir sampah	Sudah dijalankan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau
2	Pengangkutan (SPALD-S)	Belum dijalankan karena belum memiliki Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT)
3	Pengolahan lumpur tinja	UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau sudah memiliki IPLT

Sumber: Wawancara Kepala UPTD dan Hasil Pengamatan, 2019

4.2.2. Susunan Organisasi UPTD

Bagan struktur organisasi UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.1 dapat diklasifikasikan sebagai UPTD Kabupaten/Kota Kelas A (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017b). Klasifikasi UPTD Kabupaten/Kota Kelas A dikarenakan memiliki Kepala UPTD, Subbag TU (yang merangkap sebagai pejabat keuangan) serta kelompok jabatan fungsional, yang lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.3.

4.2.3. Kepegawaian dan Jabatan UPTD

Kepegawaian dan jabatan UPTD sangat erat kaitannya dengan sumber daya manusia (SDM) yang dibutuhkan dalam pelaksanaan tugas pokok dan fungsi dari UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar. Berdasarkan Laporan Realisasi Anggaran tahun 2018 (UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, 2018), jumlah pegawai adalah 89 pegawai dengan rincian 7 orang yang berstatus Pegawai Negeri Sipil

(PNS) sedangkan sebanyak 82 orang berstatus Pegawai Tidak Tetap (PTT). Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30. Pegawai UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar Berdasarkan Pendidikan dan Status Kepegawaian

No	Pendidikan	PNS	PTT	Jumlah
1	S1 Ekonomi	2	1	3
2	S1 Teknik Lingkungan	-	2	2
3	S1 Pertanian	-	1	1
4	S1 Administrasi Publik	-	3	3
5	S1 Komputer	-	2	2
6	S1 Pendidikan	-	1	1
7	DIII	-	3	3
8	SLTA	2	43	45
9	SLTP	-	15	15
10	SD	3	11	14
Jumlah		7	82	89

Sumber: UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, 2018

Kendala yang didapat dari data pegawai seperti yang tersaji pada Tabel 4.30 adalah perbedaan kualitas pendidikan yang dibutuhkan serta status kepegawaian yang ada. Solhan (2008) menjelaskan bahwa perbedaan kualitas pendidikan dan status kepegawaian mengakibatkan kemampuan dan tanggung jawab pada masing-masing pengelola sampah yang berbeda dan dapat menyulitkan dalam penempatan dan pemberian tanggung jawab kerja. Sehingga seharusnya pengangkatan pejabat dan pegawai UPTD harus memenuhi standar kompetensi sesuai dengan bidang urusan pemerintahan yang ditangani. Jabatan struktural UPTD yang dijelaskan Direktorat Jenderal Cipta Karya (2017b) dan kondisi jabatan struktural eksisting di UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31. Jabatan Struktural UPTD Kabupaten/Kota Kelas A dan Kondisi di UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau

No	Jabatan	Struktur ¹⁾	UPTD PPK-BLUD Intan Hijau ²⁾
1	Kepala UPTD	Eselon IV.a/ Jabatan Pengawas	Adi Winoto, S.E. Eselon IV.a dengan Pangkat Penata Muda Tk.I (III/b)
2	Kasubbag	Eselon IV.b/ Jabatan Pengawas	(Plh) Erni Hastati, S.Km., M.M. Eselon IV.a dengan Pangkat Pembina (IV/a)

Sumber: 1). Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017b dan 2). UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, 2018

Melihat kondisi jabatan struktural UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau sesuai Tabel 4.31 dapat disimpulkan bahwa sudah memenuhi syarat yang dibutuhkan dan hanya kekurangan kecil pada jabatan kasubbag yang minimal Eselon IV.b.

4.2.4. Analisis SWOT

Analisis SWOT pada dasarnya adalah menentukan metoda yang digunakan dalam pemanfaatan secara maksimal dari semua kekuatan yang ada melalui peluang-peluang yang diberikan. Sehingga dapat menekan atau mengurangi semua kelemahan yang disertai dengan ancaman yang akan dihadapi sebagai sebuah kondisi eksisting dari sebuah organisasi kelembagaan (Masduqi, 2018b). Analisis SWOT untuk UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar akan menggunakan metode semi kuantitatif yaitu dengan cara pembobotan dari skala 1 hingga 5 (Solhan, 2008) yang mana nantinya digunakan sebagai Nilai Dukung Faktor (ND) (Masduqi, 2018b).

Dasar pembobotan dengan skala 1 hingga 5 memiliki ketentuan sebagai berikut (Solhan, 2008):

1. Nilai 5 = menyatakan pengaruh sangat kuat
2. Nilai 4 = menyatakan pengaruh kuat
3. Nilai 3 = menyatakan pengaruh cukup kuat
4. Nilai 2 = menyatakan pengaruh kurang kuat

5. Nilai 1 = menyatakan pengaruh tidak kuat

Penentuan skala tersebut akan menggunakan kesesuaian dan kesamaan hasil wawancara sesuai Lampiran 4, dimana pembagian kelas rentang antar skala ditentukan sebagai berikut:

1. Nilai 5 = 13 narasumber menjawab sama yang mendukung faktor
2. Nilai 4 = 12 – 10 narasumber menjawab sama yang mendukung faktor
3. Nilai 3 = 9 – 7 narasumber menjawab sama yang mendukung faktor
4. Nilai 2 = 6 – 4 narasumber menjawab sama yang mendukung faktor
5. Nilai 1 = 3 – 1 narasumber menjawab sama yang mendukung faktor

Tahapan penilaian faktor internal dan eksternal dilakukan dalam rangka menentukan faktor mana saja yang lebih penting dengan cara membandingkan setiap faktor yang ada dengan faktor yang lain. Faktor penilaian antara lain (Masduqi, 2018b):

1. Nilai Urgensi Faktor (NU) = ditentukan dengan teknik komparasi
2. Bobot Faktor (BF)

$$BF = \frac{NU}{Total\ NU} \times 100\%$$

3. Nilai Dukung Faktor (ND) = ditentukan dengan kelas rentang
4. Nilai Bobot Dukung (NBD)

$$NBD = BF \times ND$$

5. Nilai Keterkaitan (NK) = ditentukan dengan kelas rentang
6. Nilai Rata-Rata Keterkaitan (NRK)

$$NRK = \frac{Total\ Nilai\ Keterkaitan\ (TNK)}{\sum N - 1}$$

7. Nilai Bobot Keterkaitan (NBK)

$$NBK = NRK \times BF$$

8. Total Nilai Bobot (TNB)

$$TNB = NBD + NBK$$

9. Dari setiap kategori *strengths*, *weaknesses*, *opportunities* dan *threats* masing-masing dipilih 2 Faktor Kunci Keberhasilan (FKK).
10. Cara penentuan FKK adalah sbb :
 - a. FKK dipilih dari TNB terbesar.

- b. Kalau TNB sama dipilih BF terbesar.
- c. Kalau BF sama dipilih NBD terbesar.
- d. Kalau NBD sama dipilih NBK terbesar.
- b. Kalau NBK sama, pilih berdasarkan pertimbangan rasionalitas atau pengalaman.

Selanjutnya dari pertanyaan yang sudah diajukan kepada masing-masing narasumber (Lampiran 4) akan direkapitulasi dan akan digunakan dalam penentuan penilaian. 16 (enam belas) pertanyaan mewakili kategori *strengths*, *weaknesses*, *opportunities* dan *threats*, yang mana masing-masing memiliki 4 faktor. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32. Faktor Internal dan Eksternal Kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar

No	Faktor	Hasil Identifikasi Faktor
<i>Faktor Internal</i>		
1	Kekuatan (<i>strengths</i>)	Peraturan dan struktur kelembagaan
2		Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA
3		Sarana dan prasarana sudah memadai dan bekerja dengan maksimal
4		Rencana Kerja yang jelas
<i>Faktor Internal</i>		
5	Kelemahan (<i>weaknesses</i>)	Sumber daya manusia (SDM)
6		Pelaksanaan retribusi persampahan
7		Pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab
8		Ketersediaan infrastruktur TPA
<i>Faktor Eksternal</i>		
9	Peluang (<i>opportunities</i>)	Keterlibatan instansi lain di TPA
10		Target <i>universal access</i> 100-0-100
11		Peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi
12		Dukungan pembinaan dana baik APBD, APBN dan CSR
13	Ancaman (<i>threats</i>)	Ketidakhahaman masyarakat dalam pemilahan sampah
14		Petugas dan personil operasional TPA dalam bekerja
15		Terdapat kejadian pencemaran lingkungan sekitar TPA
16		Ketiadaan organisasi masyarakat pengelola sampah

Penilaian selanjutnya menentukan nilai urgensi faktor (NU) dan bobot faktor (BF) dari masing-masing hasil identifikasi faktor yang ada pada Tabel 4.32. penilaian tingkat urgensi faktor dan bobot faktor UPTD Pengelolaan Sampah dan

Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar dapat dilihat pada Tabel 4.33 hingga Tabel 4.36.

Tabel 4.33. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Kekuatan (*Strengths*)

No	Faktor Kekuatan	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF %
		S1	S2	S3	S4		
S1	Peraturan dan struktur kelembagaan	x	S2	S1	S1	2	33,33
S2	Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA	S2	x	S2	S2	3	50,00
S3	Sarana dan prasarana sudah memadai dan bekerja dengan maksimal	S1	S2	x	S4	0	0,00
S4	Rencana Kerja yang jelas	S1	S2	S4	x	1	16,67
Total Nilai Urgensi						6	

Tabel 4.34. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Kelemahan (*Weaknesses*)

No	Faktor Kelemahan	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF %
		W1	W2	W3	W4		
W1	Sumber daya manusia (SDM)	x	W1	W1	W1	3	50,00
W2	Pelaksanaan retribusi persampahan	W1	x	W3	W2	1	16,67
W3	Pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab	W1	W3	x	W3	2	33,33
W4	Ketersediaan infrastruktur TPA	W1	W2	W3	x	0	0,00
Total Nilai Urgensi						6	

Tabel 4.35. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Peluang (*Opportunities*)

No	Faktor Peluang	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF %
		O1	O2	O3	O4		
O1	Keterlibatan instansi lain di TPA	x	O2	O1	O4	1	16,67
O2	Target <i>universal access</i> 100-0-100	O2	x	O3	O4	1	16,67
O3	Peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi	O1	O3	x	O4	1	16,67
O4	Dukungan pembinaan dana baik APBD, APBN dan CSR	O4	O4	O4	x	3	50,00
Total Nilai Urgensi						6	

Tabel 4.36. Tingkat Urgensi Faktor (NU) dan Bobot Faktor (BF) Ancaman (*Threats*)

No	Faktor Ancaman	Tingkat Komparasi Urgensi Faktor				NU	BF %
		T1	T2	T3	T4		
T1	Ketidak pahaman masyarakat dalam pemilahan sampah	x	T1	T1	T1	3	50,00
T2	Petugas dan personil operasional TPA dalam bekerja	T1	x	T3	T2	1	16,67
T3	Terdapat kejadian pencemaran lingkungan sekitar TPA	T1	T3	x	T3	2	33,33
T4	Ketiadaan organisasi masyarakat pengelola sampah	T1	T2	T3	x	0	0,00
Total Nilai Urgensi						6	

Nilai Dukung Faktor (ND) akan menggunakan rentang kelas antara 1 sampai 5 dan lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.37 dan Tabel 4.38.

Tabel 4.37. Nilai Dukung Faktor (ND) dan Nilai Bobot Dukung (NBD) Faktor Internal

No	Faktor Internal	BF %	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
<i>Kekuatan (strengths)</i>					
S1	Peraturan dan struktur kelembagaan	33,33	13 (sudah sesuai)	5	1,67
S2	Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA	50,00	4 (sudah mencukupi)	2	1,00
S3	Sarana dan prasarana sudah memadai dan bekerja dengan maksimal	0,00	4 (sudah memadai)	2	0,00
S4	Rencana Kerja yang jelas	16,67	12 (sudah ada rencana kerja)	4	0,67
<i>Kelemahan (weaknesses)</i>					
W1	Sumber daya manusia (SDM)	50,00	4 (belum sesuai)	2	1,00
W2	Pelaksanaan retribusi persampahan	16,67	3 (belum berjalan)	1	0,17
W3	Pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab	33,33	2 (belum sesuai)	1	0,33
W4	Ketersediaan infrastruktur TPA	0,00	7 (belum cukup)	3	0,00

Tabel 4.38. Nilai Dukung Faktor (ND) dan Nilai Bobot Dukung (NBD) Faktor Eksternal

No	Faktor Internal	BF %	Jumlah Jawaban Narasumber yang Mendukung Faktor	ND	NBD
	<i>Peluang (opportunities)</i>				
O1	Keterlibatan instansi lain di TPA	16,67	9 (ada)	3	0,50
O2	Target <i>universal access</i> 100-0-100	16,67	3 (tercapai)	1	0,17
O3	Peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi	16,67	10 (berperan aktif)	4	0,67
O4	Dukungan pembinaan dana baik APBD, APBN dan CSR	50,00	12 (ada)	4	2,00
	<i>Ancaman (threats)</i>				
T1	Ketidak pahaman masyarakat dalam pemilahan sampah	50,00	6 (tidak dipilah)	2	1,00
T2	Petugas dan personil operasional TPA dalam bekerja	16,67	2 (belum maksimal)	1	0,17
T3	Terdapat kejadian pencemaran lingkungan sekitar TPA	33,33	6 (ada kejadian)	2	0,67
T4	Ketiadaan organisasi masyarakat pengelola sampah	0,00	0 (tidak ada organisasi)	0	0,00

Selanjutnya dicari nilai keterkaitan (NK) antar faktor yang kemudian akan didapat nilai rata-rata keterkaitan (NRK) dan nilai bobot keterkaitan (NBK). Nilai-nilai tersebut nantinya akan digunakan dalam penentuan Faktor Kunci Keberhasilan (FKK) yang akan dipilih 2 dari masing-masing kategori faktor yang ada. Lebih jelasnya penentuan nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.39 dan Tabel 4.40.

Tabel 4.39. Nilai Keterkaitan, Nilai Rata-Rata Keterkaitan, Nilai Bobot Keterkaitan dan Faktor Kunci Keberhasilan untuk Faktor Internal

No	Faktor Internal	BF %	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)											
					S1	S2	S3	S4	W1	W2	W3	W4	NRK	NBK	TNB	FKK
<i>Kekuatan (strengths)</i>																
S1	Peraturan dan struktur kelembagaan	33,33	5	1,67	x	5	3	3	4	5	5	3	4,00	1,33	3,00	2
S2	Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA	50,00	2	1,00	5	x	4	4	5	5	4	5	4,57	2,29	3,29	1
S3	Sarana dan prasarana sudah memadai dan bekerja dengan maksimal	0,00	2	0,00	3	4	x	2	2	2	2	5	2,86	0,00	0,00	
S4	Rencana Kerja yang jelas	16,67	4	0,67	3	4	2	x	5	4	5	4	3,86	0,64	1,31	
TNB Kekuatan															7,60	
<i>Kelemahan (weaknesses)</i>																
W1	Sumber daya manusia (SDM)	50,00	2	1,00	4	5	2	5	x	4	5	3	4,00	2,00	3,00	1
W2	Pelaksanaan retribusi persampahan	16,67	1	0,17	5	5	2	4	4	x	3	2	3,57	0,60	0,77	
W3	Pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab	33,33	1	0,33	5	4	2	5	5	3	x	2	3,71	1,24	1,57	2
W4	Ketersediaan infrastruktur TPA	0,00	3	0,00	3	5	5	4	3	2	2	x	3,43	0,00	0,00	
TNB Kelemahan															5,34	
Selisih TNB Faktor Internal (S - W)															2,26	

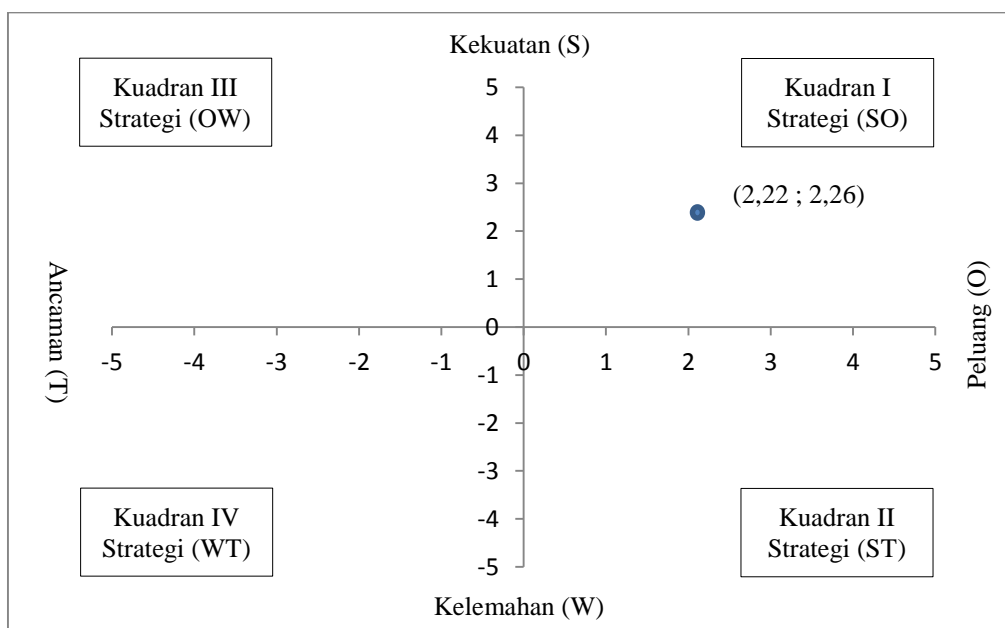
Tabel 4.40. Nilai Keterkaitan, Nilai Rata-Rata Keterkaitan, Nilai Bobot Keterkaitan dan Faktor Kunci Keberhasilan untuk Faktor Eksternal

No	Faktor Eksternal	BF %	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)											
					O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4	NRK	NBK	TNB	FKK
<i>Peluang (opportunities)</i>																
O1	Keterlibatan instansi lain di TPA	16,67	3	0,50	x	2	3	5	3	2	2	1	2,57	0,43	0,93	
O2	Target <i>universal access</i> 100-0-100	16,67	1	0,17	2	x	2	4	3	2	1	3	2,43	0,41	0,58	
O3	Peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi	16,67	4	0,67	3	2	x	4	4	1	1	2	2,43	0,41	1,08	2
O4	Dukungan pembinaan dana baik APBD, APBN dan CSR	50,00	4	2,00	5	4	4	x	1	4	4	3	3,57	1,79	3,79	1
TNB Peluang															6,38	
<i>Ancaman (threats)</i>																
T1	Ketidak pahaman masyarakat dalam pemilahan sampah	50,00	2	1,00	3	3	4	1	x	1	1	5	2,57	1,29	2,29	1
T2	Petugas dan personil operasional TPA dalam bekerja	16,67	1	0,17	2	2	1	4	1	x	4	1	2,14	0,36	0,53	
T3	Terdapat kejadian pencemaran lingkungan sekitar TPA	33,33	2	0,67	2	1	1	4	1	4	x	1	2,00	0,67	1,34	2
T4	Ketiadaan organisasi masyarakat pengelola sampah	0,00	0	0,00	1	3	2	3	5	1	1	x	2,23	0,00	0,00	
TNB Ancaman															4,16	
Selisih TNB Faktor Eksternal (O - T)															2,22	

Setelah didapatkan nilai TNB masing-masing kategori faktor, maka dapat dilanjutkan dengan peta posisi kekuatan organisasi atau kelembagaan dengan membandingkan nilai TNB tersebut. Sebelumnya dari Tabel 4.39 dan Tabel 4.40 kita mengetahui nilai TNB sebagai berikut:

1. TNB Kekuatan (*strengths*) = 7,60
2. TNB Kelemahan (*weaknesses*) = 5,34
3. TNB Peluang (*opportunities*) = 6,38
4. TNB Ancaman (*threats*) = 4,16

Masing-masing nilai TNB tersebut kita *plot*-kan kedalam matrik *space* kuadran seperti terlihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Peta Posisi Kekuatan Kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar

Melalui Gambar 4.19 diketahui bahwa hasil peta posisi kekuatan didapat koordinat (2,22 ; 2,26) yang mana koordinat ini masuk kedalam kuadran I. Kuadran I adalah strategi ekspansi, dimana strategi yang dikembangkan adalah dengan memaksimalkan kekuatan yang dimiliki dan ditunjang dengan peluang-

peluang yang diberikan. Tabel 4.41 menampilkan matrik hasil analisis SWOT untuk Kuadran I (Strategi = SO).

Tabel 4.41. Analisis Matrik SWOT Kelembagaan UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah (PPK-BLUD) Intan Hijau Kabupaten Banjar

Faktor Internal		Kekuatan (<i>strengths</i>)			
		Peraturan dan struktur kelembagaan	Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA	Sarana dan prasarana sudah memadai dan bekerja dengan maksimal	Rencana Kerja yang jelas
Faktor Eksternal		S1	S2	S3	S4
Peluang (<i>opportunities</i>)		Strategi (SO)			
Keterlibatan instansi lain di TPA	O1	<ol style="list-style-type: none"> Menerapkan peraturan tarif retribusi sampah yang sudah dibuat yaitu Perbup Banjar No.56 Tahun 2018 tentang Tarif Pelayanan, sehingga dapat meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi sampah dan meningkatkan pendapatan UPTD PPK BLUD Intan Hijau (S1 & O3). Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA akan meningkat dengan kontribusi masyarakat dalam pembayaran retribusi persampahan sehingga kedala minimnya dana dapat terselesaikan (S2 & O3). Sarana dan prasarana persampahan memadai dan bekerja dengan maksimal jika adanya dukungan dana pembinaan baik yang bersumber dari APBD, APBN maupun keterlibatan swasta dalam bentuk CSR (S3 & O4). Pembuatan dan penerapan rencana kerja UPTD PPK BLUD Intan Hijau yang jelas, baik dan terlaksana dapat meningkatkan upaya capaian target <i>universal acces</i> 100-0-100 dan sesuai visi BLUD Intan Hijau yaitu “<i>Menjadikan BLUD Intan Hijau Profesional, Mandiri dan Berwawasan Lingkungan, dengan Mencapai Pengelolaan Sampah 100% pada Tahun 2020</i>”(S4 & O2). Anggaran operasional dan pemeliharaan TPA dapat ditekan jika ada keterlibatan dari instansi lain, salah satunya sosialisasi maupun edukasi dalam pengurangan sampah di sumber dan pemilahan sampah organik dan anorganik (S2 & O1). 			
Target <i>universal access</i> 100-0-100	O2				
Peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi	O3				
Dukungan pembinaan dana baik APBD, APBN dan CSR	O4				

4.3 Aspek Finansial

Perhitungan aspek finansial digunakan untuk memaksimalkan pendapatan UPTD PPK BLUD Intan Hijau dengan rencana pengeluaran meliputi

biaya operasional dan pemeliharaan TPA serta rencana rehabilitasi TPA dalam upaya menambah volume dan umur *landfill* yang ada. Dalam menghitung rencana pendapatan UPTD PPK BLUD, maka dapat menggunakan data pelanggan PDAM dan tabel tarif retribusi pelayanan sampah (Tabel 2.13). Berdasarkan data teknis unit pelayanan PDAM Intan Banjar, Kabupaten Banjar terbagi menjadi 1 BNA dan 3 Cabang yang tersebar menjadi 17 unit pelayanan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.42 dan Tabel 4.43.

Tabel 4.42. Unit Pelayanan PDAM Intan Banjar sesuai Kecamatan di Kabupaten Banjar

No	Unit Pelayanan	Kecamatan
BNA		
1	Martapura I	Martapura, Martapura Timur & Martapura Barat
2	Martapura II	
3	Karang Intan	
Cabang I		
4	Gambut	Gambut
Cabang II		
5	Sungai Tabuk	Sungai Tabuk
6	Kertak Hanyar	Kertak Hanyar
7	Kertak Hanyar 2	
8	Kertak Hanyar 3	
9	Aluh-Aluh	Aluh-Aluh
10	Tatah Makmur	Tatah Makmur
11	Beruntung Baru	Beruntung Baru
Cabang III		
12	Astambul	Astambul
13	Pengaron	Pengaron
14	Simpang Empat	Simpang Empat
15	Mataraman	Mataraman
16	Sungai Pinang	Sungai Pinang
17	Sambung Makmur	Sambung Makmur

Sumber: Sub Bagian Rekening Air PDAM Intan Banjar, 2019

Sedangkan untuk perhitungan potensi pendapatan dari pemberlakuan tarif pelayanan persampahan hanya difokuskan pada 8 kecamatan yang sudah terlayani pengangkutan sampah saja. Tabel 4.43 hingga Tabel 4.44 merupakan perhitungan potensi pendapatan PPK BLUD dalam 1 bulan dan 1 tahun.

Tabel 4.43. Jumlah Pelanggan PDAM Intan Banjar di Kabupaten Banjar Berdasarkan Golongan Pelanggan Tahun 2019

No	Unit Pelayanan	Kecamatan	Golongan Pelanggan													Jumlah SR Total	Jumlah Penduduk RT Terlayani (Jiwa)
			Sosial		Non Niaga (Rumah Tangga)						Niaga			Industri			
			Umum	Khusus	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	B/IP	Kecil	Menengah	Besar	Kecil	Besar		
BNA																	
1	Martapura I	Martapura, Martapura Timur & Martapura Barat	12	35	5	427	1631	198	9	35	43	272	20	2		2689	9408
2	Martapura II		22	33	4	475	2062	208	10	55	36	233	14	1		3153	11476
3	Karang Intan	Karang Intan	5	11	3	131	52	6		7	3		2			220	860
Cabang I																	
4	Gambut	Gambut	49	27	16	1726	5296	133	11	24	103	258	142			7785	29128
Cabang II																	
5	Sungai Tabuk	Sungai Tabuk	39	40	74	2485	1941	50	1	23	66	28	6			4753	18612
6	Kertak Hanyar	Kertak Hanyar	50	31	94	2287	2612	529	131	7	72	299	52		3	6167	22964
7	Kertak Hanyar 2		2	3	4	84	1100	209	17	3	5	57	3			1487	5688
8	Kertak Hanyar 3		6	4	4	259	1402	11	1	5	10	25	1			1728	6768
9	Aluh-Aluh	Aluh-Aluh	9	8	12	434	80	9		8	5	2	1			568	2240
10	Tatah Makmur	Tatah Makmur	33	16	38	1921	1467	12	1	13	4	39	1	4		3549	14004
11	Beruntung Baru	Beruntung Baru	6	8	11	581	25	2		3	4					640	2544
Cabang III																	
12	Astambul	Astambul	7	18	3	1014	260	11		13	14	5	1			1346	5304
13	Pengaron	Pengaron	9	12	7	669	108	2		8	8		1			824	3260
14	Simpang Empat	Simpang Empat	10	18	14	761	274	8	1	9	16	13	4		1	1129	4380
15	Mataraman	Mataraman	13	18	15	1252	246	13		11	11	7	7			1593	6272
16	Sungai Pinang	Sungai Pinang	7	13	2	385	80	1		9	2	1				500	1988
17	Sambung Makmur	Sambung Makmur	3	6	3	218	152	2		3	4	1			1	393	1548
Jumlah			282	301	309	15109	18788	1404	182	236	406	1240	255	7	5	38524	146444

Tabel 4.44. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Bulan

Kecamatan	Golongan Pelanggan								
	Sosial		Non Niaga (Rumah Tangga)						B/IP
	Umum	Khusus	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5		
<i>Tarif</i>	Rp 2.000	Rp 2.000	Rp 2.000	Rp 3.000	Rp 4.000	Rp 4.000	Rp 7.000	Rp 2.000	
Martapura	Rp 68.000	Rp 136.000	Rp 18.000	Rp 2.706.000	Rp 14.772.000	Rp 1.624.000	Rp 133.000	Rp 180.000	
Martapura Timur									
Martapura Barat									
Karang Intan	Rp 10.000	Rp 22.000	Rp 6.000	Rp 393.000	Rp 208.000	Rp 24.000	Rp -	Rp 14.000	
Gambut	Rp 98.000	Rp 54.000	Rp 32.000	Rp 5.178.000	Rp 21.184.000	Rp 532.000	Rp 77.000	Rp 48.000	
Sungai Tabuk	Rp 78.000	Rp 80.000	Rp 148.000	Rp 7.455.000	Rp 7.764.000	Rp 200.000	Rp 7.000	Rp 46.000	
Kertak Hanyar	Rp 116.000	Rp 76.000	Rp 204.000	Rp 7.890.000	Rp 20.456.000	Rp 2.996.000	Rp 1.043.000	Rp 30.000	
Astambul	Rp 14.000	Rp 36.000	Rp 6.000	Rp 3.042.000	Rp 1.040.000	Rp 44.000	Rp -	Rp 26.000	
Jumlah	Rp 384.000	Rp 404.000	Rp 414.000	Rp 26.664.000	Rp 65.424.000	Rp 5.420.000	Rp 1.260.000	Rp 344.000	

Tabel 4.45. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Bulan (Lanjutan)

Kecamatan	Golongan Pelanggan					Jumlah	Jumlah Penduduk Terlayani (Jiwa)
	Niaga			Industri			
	Kecil	Menengah	Besar	Kecil	Besar		
<i>Tarif</i>	Rp 7.500	Rp 15.000	Rp 30.000	Rp 15.000	Rp 50.000		
Martapura	Rp 592.500	Rp 7.575.000	Rp 1.020.000	Rp 45.000	Rp -	Rp 28.665.500	20884
Martapura Timur							
Martapura Barat							
Karang Intan	Rp 22.500	Rp -	Rp 60.000	Rp -	Rp -	Rp 727.500	860
Gambut	Rp 772.500	Rp 3.870.000	Rp 4.260.000	Rp -	Rp -	Rp 35.953.500	29128
Sungai Tabuk	Rp 495.000	Rp 420.000	Rp 180.000	Rp -	Rp -	Rp 16.715.000	18612
Kertak Hanyar	Rp 652.500	Rp 5.715.000	Rp 1.680.000	Rp -	Rp 150.000	Rp 40.816.500	35420
Astambul	Rp 105.000	Rp 75.000	Rp 30.000	Rp -	Rp -	Rp 4.368.000	5304
Jumlah	Rp 2.640.000	Rp 17.655.000	Rp 7.230.000	Rp 45.000	Rp 150.000	Rp 98.580.500	89324

Tabel 4.46. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Tahun

Kecamatan	Golongan Pelanggan							
	Sosial		Non Niaga (Rumah Tangga)					
	Umum	Khusus	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	B/IP
Martapura								
Martapura Timur	Rp 816.000	Rp 1.632.000	Rp 216.000	Rp 32.472.000	Rp 177.264.000	Rp 19.488.000	Rp 1.596.000	Rp 2.160.000
Martapura Barat								
Karang Intan	Rp 120.000	Rp 264.000	Rp 72.000	Rp 4.716.000	Rp 2.496.000	Rp 288.000	Rp -	Rp 168.000
Gambut	Rp 1.176.000	Rp 648.000	Rp 384.000	Rp 62.136.000	Rp 254.208.000	Rp 6.384.000	Rp 924.000	Rp 576.000
Sungai Tabuk	Rp 936.000	Rp 960.000	Rp 1.776.000	Rp 89.460.000	Rp 93.168.000	Rp 2.400.000	Rp 84.000	Rp 552.000
Kertak Hanyar	Rp 1.392.000	Rp 912.000	Rp 2.448.000	Rp 94.680.000	Rp 245.472.000	Rp 35.952.000	Rp 12.516.000	Rp 360.000
Astambul	Rp 168.000	Rp 432.000	Rp 72.000	Rp 36.504.000	Rp 12.480.000	Rp 528.000	Rp -	Rp 312.000
Jumlah	Rp 4.608.000	Rp 4.848.000	Rp 4.968.000	Rp 319.968.000	Rp 785.088.000	Rp 65.040.000	Rp 15.120.000	Rp 4.128.000

Tabel 4.47. Potensi Pendapatan PPK BLUD Intan Hijau Berdasarkan Data Pelanggan PDAM Intan Banjar Tiap Tahun (Lanjutan)

Kecamatan	Golongan Pelanggan					Jumlah
	Niaga			Industri		
	Kecil	Menengah	Besar	Kecil	Besar	
Martapura						
Martapura Timur	Rp 7.110.000	Rp 90.900.000	Rp 12.240.000	Rp 540.000	Rp -	Rp 343.986.000
Martapura Barat						
Karang Intan	Rp 270.000	Rp -	Rp 720.000	Rp -	Rp -	Rp 8.730.000
Gambut	Rp 9.270.000	Rp 46.440.000	Rp 51.120.000	Rp -	Rp -	Rp 431.442.000
Sungai Tabuk	Rp 5.940.000	Rp 5.040.000	Rp 2.160.000	Rp -	Rp -	Rp 200.580.000
Kertak Hanyar	Rp 7.830.000	Rp 68.580.000	Rp 20.160.000	Rp -	Rp 1.800.000	Rp 489.798.000
Astambul	Rp 1.260.000	Rp 900.000	Rp 360.000	Rp -	Rp -	Rp 52.416.000
Jumlah	Rp 31.680.000	Rp 211.860.000	Rp 86.760.000	Rp 540.000	Rp 1.800.000	Rp 1.526.952.000

Jika kita melihat Tabel 4.45 diketahui bahwa jumlah penduduk yang terlayani PDAM Intan Banjar sebanyak 89.234 jiwa atau sekitar 29,62% dari jumlah penduduk total yang dilayani pengangkutan sampah pada tahun 2019 yaitu sebanyak 301.521 jiwa. Meskipun persentase yang dilayani PDAM Intan Banjar masih kecil dari persentase pelayanan persampahan di Kabupaten Banjar, namun jika dimaksimalkan maka pendapatan yang diperoleh akan dapat menutupi biaya pengeluaran untuk operasional dan pemeliharaan dan rehabilitasi TPA Cahaya Kencana kedepannya. Sedangkan kebutuhan biaya untuk penutupan *sanitary landfill* dapat dilihat pada Tabel 4.48 dan biaya operasional dan pemeliharaan pada Tabel 4.49, dengan asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan analisis ekonomi, meliputi:

1. Pembangunan dilaksanakan pada tahun ke-1; sehingga *cash flow* dimulai pada tahun ke-2 hingga tahun ke-15;
2. O & M naik 1%/tahun dari tahun sebelumnya;
3. *Discount factor* menggunakan 12% dan 14%;
4. *Rate* inflasi 3,49% /tahun sesuai dengan data inflasi BI tertinggi di Tahun 2019 yaitu Bulan Agustus 2019, dimana nilai ini digunakan dalam potensi pendapatan PPK BLUD Intan Hijau tiap tahunnya;
5. Pendapatan tahun ke-1 adalah Rp 1.526.952.000, sesuai dengan data hasil perhitungan pada Tabel 4.47.

Tabel 4.48. Rencana Anggaran Biaya Penutupan *Sanitary Landfill* dan Rekonturing

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
Biaya Operasional Penutupan TPA					
1	Pembersihan Lahan dan Peralatan Area Bangunan Penunjang	8134	m ²	Rp 4.176	Rp 33.969.699
2	Mobilisasi dan Demobilisasi	1	Ls	Rp 15.258.644	Rp 15.258.644
3	Pemasangan Papan Nama Proyek	1	Buah	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000
4	Penyelenggaraan SMK3	1	Ls	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
5	Pemantauan Lingkungan	1	Ls	Rp 12.000.000	Rp 12.000.000
6	Rapat Koordinasi	1	Ls	Rp 50.000.000	Rp 50.000.000

Tabel 4.48. Rencana Anggaran Biaya Penutupan *Sanitary Landfill* dan Rekonturing (Lanjutan)

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
Biaya Pokok Penutupan TPA					
1	Stabilitas Tanah	1	Ls	Rp 300.000.000	Rp 300.000.000
a	Penyelidikan Tanah dan Testing				
-	Sondir				
-	Boring dan NSPT				
b	Survey Topografi				
c	Pemadatan Tanah				
2	Stabilitas Tumpukan Sampah				
	Biaya Excavation (Galian dan Pindahkan Sampah)	8134	m ³	Rp 242.762	Rp 1.974.628.548
3	Biaya Pengendalian Lindi				
	<i>Excavation (Mechanic)</i>	1032	m ³	Rp 257.468	Rp 265.707.182
	<i>Backfill (Mechanic)</i>	825,6	m ³	Rp 357.338	Rp 295.018.500
	<i>Sandfill</i>	825,6	m ³	Rp 264.960	Rp 218.751.224
4	Biaya Pengendalian Gas Methane				
	<i>Excavation (Mechanic)</i>	60	m ³	Rp 257.468	Rp 15.448.092
	<i>Backfill (Mechanic)</i>	48	m ³	Rp 357.338	Rp 17.152.238
	Biaya Pemasangan Pipa HDPE PE 100, dia.100 mm, S-10/PN 8	60	m	Rp 407.000	Rp 24.419.985
	Pengadaan dan Pemasangan, <i>Pipe From Substation To Flare, HDPE PE 100, dia.250 mm, S-10/PN 8</i>	500	m	Rp 3.163.985	Rp 1.581.992.379
5	Biaya Lapisan Tanah Penutup Akhir				
	Tanah Penutup (30 cm)	2440,20	m ³	Rp 357.338	Rp 871.976.920
	Kerikil (20 cm)	1626,80	m ³	Rp 594.700	Rp 967.457.960
	Tanah Liat (20 cm)	1626,80	m ³	Rp 243.200	Rp 395.637.760
	Pasir (20 cm)	1626,80	m ³	Rp 321.500	Rp 523.016.200
	<i>Geotextile (4 mm)</i>	325,36	m ²	Rp 174.316	Rp 56.715.454
	Tanah Humus (60 cm)	4880,40	m ³	Rp 243.200	Rp 1.186.913.280
6	Biaya Pengendalian Air Hujan / Drainase				
	Galian	354,00	m ³	Rp 257.468	Rp 91.143.743
	Beton	99,12	m ³	Rp 1.330.971	Rp 131.925.885
7	Revegetasi dan Zona Penyangga	96	Buah	Rp 327.300	Rp 31.420.800
Jumlah Total					Rp 9.083.554.494

Tabel 4.49. Biaya Operasional dan Pemeliharaan TPA Cahaya Kencana Tahun 2018

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
1	Honorium PNS	Rp 5.400.000
2	Honorium Non PNS	Rp 1.252.890.880
3	Belanja Perawatan Kendaraan Bermotor	Rp 1.080.866.538
4	Belanja Perjalanan Dinas	Rp 15.401.063
5	Belanja Bimtek	Rp 30.000.000
6	Pengadaan Alat Rumah Tangga	Rp 3.750.000
7	Belanja Barang dan Jasa	Rp 224.562.291
Jumlah Total		Rp 2.612.870.772

Sumber: UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, 2018

RAB pada Tabel 4.48 dan biaya O&M pada Tabel 4.49 tersebut kemudian dijadikan dasar dalam perhitungan *cashflow* biaya operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana secara keseluruhan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50. *Cashflow* Biaya Penutupan *Sanitary Landfill*, Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan

No	Tahun	Biaya (x 1.000)			Potensi Penarikan Tarif Pelanggan (Benefit) (/tahun) (x 1.000)	DF 1 (12%)	Present Value 1 (x 1.000)	
		Modal	O & M	Jumlah			C1	B1
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7 = 4.6</i>	<i>8 = 5.6</i>
1	2020	Rp 9.083.554	Rp 2.612.871	Rp 11.696.425		1,0000	Rp 11.696.425	Rp -
2	2021		Rp 2.638.999	Rp 2.638.999	Rp 1.526.952	0,8929	Rp 2.356.250	Rp 1.363.350
3	2022		Rp 2.665.389	Rp 2.665.389	Rp 1.580.243	0,7972	Rp 2.124.832	Rp 1.259.760
4	2023		Rp 2.692.043	Rp 2.692.043	Rp 1.635.393	0,7118	Rp 1.916.143	Rp 1.164.041
5	2024		Rp 2.718.964	Rp 2.718.964	Rp 1.692.468	0,6355	Rp 1.727.951	Rp 1.075.594
6	2025		Rp 2.746.153	Rp 2.746.153	Rp 1.751.535	0,5674	Rp 1.558.241	Rp 993.868
7	2026		Rp 2.773.615	Rp 2.773.615	Rp 1.812.664	0,5066	Rp 1.405.200	Rp 918.352
8	2027		Rp 2.801.351	Rp 2.801.351	Rp 1.875.926	0,4523	Rp 1.267.189	Rp 848.574
9	2028		Rp 2.829.365	Rp 2.829.365	Rp 1.941.396	0,4039	Rp 1.142.733	Rp 784.097
10	2029		Rp 2.857.658	Rp 2.857.658	Rp 2.009.151	0,3606	Rp 1.030.500	Rp 724.520
11	2030		Rp 2.886.235	Rp 2.886.235	Rp 2.079.270	0,3220	Rp 929.290	Rp 669.469
12	2031		Rp 2.915.097	Rp 2.915.097	Rp 2.151.836	0,2875	Rp 838.021	Rp 618.602
13	2032		Rp 2.944.248	Rp 2.944.248	Rp 2.226.936	0,2567	Rp 755.715	Rp 571.599
14	2033		Rp 2.973.691	Rp 2.973.691	Rp 2.304.656	0,2292	Rp 681.493	Rp 528.168
15	2034		Rp 3.003.428	Rp 3.003.428	Rp 2.385.088	0,2046	Rp 614.561	Rp 488.036
Jumlah		Rp 9.083.554	Rp 42.059.108	Rp 51.142.662	Rp 26.973.513		Rp 30.044.544	Rp 12.008.029

Keterangan:

1. Tahun perencanaan dan proyeksi;
2. Modal = nilai total RAB berdasarkan Tabel 4.46.;
3. O & M merupakan kebutuhan biaya berdasarkan Tabel 4.47 dan naik 1%/tahun berikutnya;
4. Jumlah merupakan total Modal + O & M
5. Benefit merupakan potensi pendapatan dengan penambahan nilai inflasi dikali potensi pendapatan tahun sebelumnya;
6. DF1 12%;
7. C1 merupakan perkalian dari Jumlah dengan DF1 12%;
8. B1 merupakan perkalian dari Benefit dengan DF1 12%;

Tabel 4.51. *Cashflow* Biaya Penutupan *Sanitary Landfill*, Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan (Lanjutan)

No	Tahun	DF 2 (14%)	Present Value 2 (x 1.000)	
			C2	B2
	<i>I</i>	<i>9</i>	<i>10 = 4.9</i>	<i>11 = 5.9</i>
1	2020	1,0000	Rp 11.696.425	Rp -
2	2021	0,8772	Rp 2.314.912	Rp 1.339.432
3	2022	0,7695	Rp 2.050.931	Rp 1.215.945
4	2023	0,6750	Rp 1.817.053	Rp 1.103.844
5	2024	0,5921	Rp 1.609.845	Rp 1.002.077
6	2025	0,5194	Rp 1.426.266	Rp 909.693
7	2026	0,4556	Rp 1.263.622	Rp 825.825
8	2027	0,3996	Rp 1.119.524	Rp 749.690
9	2028	0,3506	Rp 991.859	Rp 680.574
10	2029	0,3075	Rp 878.753	Rp 617.830
11	2030	0,2697	Rp 778.544	Rp 560.870
12	2031	0,2366	Rp 689.763	Rp 509.162
13	2032	0,2076	Rp 611.106	Rp 462.221
14	2033	0,1821	Rp 541.418	Rp 419.607
15	2034	0,1597	Rp 479.677	Rp 380.922
Jumlah			Rp 28.269.697	Rp 10.777.692

Keterangan:

1. Tahun perencanaan dan proyeksi;
9. DF2 14%;
10. C2 merupakan perkalian dari Jumlah dengan DF2 14%;
11. B2 merupakan perkalian dari Benefit dengan DF2 14%;

Melalui data dari Tabel 4.50 dan Tabel 4.51 maka dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus dari Masduqi (2018a):

1. NPV

NPV 1 menggunakan DF 12% sedangkan NPV 2 menggunakan DF 14%.

$$NPV 1 = \sum_{i=1}^n B1 - C1 = Rp 12.008.029.000 - Rp 30.044.544.000$$

$$NPV 1 = (Rp 18.036.515.000)$$

$$NPV 2 = \sum_{i=1}^n B2 - C2 = Rp 10.777.692.000 - Rp 28.269.697.000$$

$$NPV 2 = (Rp 17.492.005.000)$$

2. BCR

$$BCR 1 = \frac{B1}{C1} = \frac{\text{Rp } 12.008.029.000}{\text{Rp } 30.044.544.000} = 0,40$$

$$BCR 2 = \frac{B2}{C2} = \frac{\text{Rp } 10.777.692.000}{\text{Rp } 28.269.697.000} = 0,38$$

3. IRR

IRR menggunakan DF 12% dan 14%, dan dari hasil perhitungan didapat nilai IRR sebagai berikut.

$$IRR = DF 12\% + \frac{NPV 12\%}{NPV 12\% - NPV 14\%} \times (DF 14\% - DF 12\%)$$

$$IRR = 12\% + \frac{(\text{Rp } 18.036.515.000)}{(\text{Rp } 18.036.515.000) - (\text{Rp } 17.492.005.000)} \times$$

$$(14\% - 12\%)$$

$$IRR = 78,25\%$$

Berdasarkan perhitungan NPV, BCR dan IRR, maka dapat dikatakan kegiatan ini adalah tidak layak. Hal ini disebabkan karena modal yang dibutuhkan lebih banyak dari pada pendapatan yang akan didapat. Namun kegiatan ini dapat dibuat menjadi layak, jika ada pembaruan tarif pelayanan persampahan, sehingga pendapatan akan meningkat dan dapat menutupi biaya pengeluaran atau investasi yang ada. Lebih jelasnya perhitungan *cashflow* pada Tabel 4.52, jika dengan tarif rata-rata tiap pelanggan persampahan adalah Rp 27.000.

Tabel 4.52. *Cashflow* Biaya Penutupan *Sanitary Landfill*, Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan Dengan Perbaikan Tarif

No	Tahun	Biaya (x 1.000)			Potensi Penarikan Tarif Pelanggan (Benefit) (/tahun) (x 1.000)	DF 1 (12%)	Present Value 1 (x 1.000)	
		Modal	O & M	Jumlah			C1	B1
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7 = 4.6</i>	<i>8 = 5.6</i>
1	2020	Rp 9.083.554	Rp 2.612.871	Rp 11.696.425		1,0000	Rp 11.696.425	Rp -
2	2021		Rp 2.638.999	Rp 2.638.999	Rp 4.448.547	0,8929	Rp 2.356.250	Rp 3.971.917
3	2022		Rp 2.665.389	Rp 2.665.389	Rp 4.511.139	0,7972	Rp 2.124.832	Rp 3.596.252
4	2023		Rp 2.692.043	Rp 2.692.043	Rp 4.573.731	0,7118	Rp 1.916.143	Rp 3.255.491
5	2024		Rp 2.718.964	Rp 2.718.964	Rp 4.636.323	0,6355	Rp 1.727.951	Rp 2.946.467
6	2025		Rp 2.746.153	Rp 2.746.153	Rp 4.698.915	0,5674	Rp 1.558.241	Rp 2.666.290
7	2026		Rp 2.773.615	Rp 2.773.615	Rp 4.761.507	0,5066	Rp 1.405.200	Rp 2.412.327
8	2027		Rp 2.801.351	Rp 2.801.351	Rp 4.824.098	0,4523	Rp 1.267.189	Rp 2.182.177
9	2028		Rp 2.829.365	Rp 2.829.365	Rp 4.886.690	0,4039	Rp 1.142.733	Rp 1.973.652
10	2029		Rp 2.857.658	Rp 2.857.658	Rp 4.949.282	0,3606	Rp 1.030.500	Rp 1.784.761
11	2030		Rp 2.886.235	Rp 2.886.235	Rp 5.011.874	0,3220	Rp 929.290	Rp 1.613.689
12	2031		Rp 2.915.097	Rp 2.915.097	Rp 5.074.466	0,2875	Rp 838.021	Rp 1.458.788
13	2032		Rp 2.944.248	Rp 2.944.248	Rp 5.137.058	0,2567	Rp 755.715	Rp 1.318.555
14	2033		Rp 2.973.691	Rp 2.973.691	Rp 5.199.650	0,2292	Rp 681.493	Rp 1.191.626
15	2034		Rp 3.003.428	Rp 3.003.428	Rp 5.262.242	0,2046	Rp 614.561	Rp 1.076.759
Jumlah		Rp 9.083.554	Rp 42.059.108	Rp 51.142.662	Rp 67.975.522		Rp 30.044.544	Rp 31.448.752

Keterangan:

1. Tahun perencanaan dan proyeksi;
2. Modal = nilai total RAB berdasarkan Tabel 4.46.;
3. O & M merupakan kebutuhan biaya berdasarkan Tabel 4.47 dan naik 1%/tahun berikutnya;
4. Jumlah merupakan total Modal + O & M
5. Benefit merupakan potensi pendapatan dengan penambahan nilai inflasi dikali potensi pendapatan tahun sebelumnya;
6. DF1 12%;
7. C1 merupakan perkalian dari Jumlah dengan DF1 12%;
8. B1 merupakan perkalian dari Benefit dengan DF1 12%;

Tabel 4.53. *Cashflow* Biaya Penutupan *Sanitary Landfill*, Rekonturing Serta O&M TPA Cahaya Kencana Keseluruhan Dengan Perbaikan Tarif (Lanjutan)

No	Tahun	DF 2 (14%)	Present Value 2 (x 1.000)	
			C2	B2
	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>10 = 4.9</i>	<i>11 = 5.9</i>
1	2020	1,0000	Rp 11.696.425	Rp -
2	2021	0,8772	Rp 2.314.912	Rp 3.902.234
3	2022	0,7695	Rp 2.050.931	Rp 3.471.175
4	2023	0,6750	Rp 1.817.053	Rp 3.087.138
5	2024	0,5921	Rp 1.609.845	Rp 2.745.075
6	2025	0,5194	Rp 1.426.266	Rp 2.440.469
7	2026	0,4556	Rp 1.263.622	Rp 2.169.278
8	2027	0,3996	Rp 1.119.524	Rp 1.927.890
9	2028	0,3506	Rp 991.859	Rp 1.713.074
10	2029	0,3075	Rp 878.753	Rp 1.521.944
11	2030	0,2697	Rp 778.544	Rp 1.351.922
12	2031	0,2366	Rp 689.763	Rp 1.200.707
13	2032	0,2076	Rp 611.106	Rp 1.066.243
14	2033	0,1821	Rp 541.418	Rp 946.697
15	2034	0,1597	Rp 479.677	Rp 840.433
Jumlah			Rp 28.269.697	Rp 28.384.279

Keterangan:

1. Tahun perencanaan dan proyeksi;
9. DF2 14%;
10. C2 merupakan perkalian dari Jumlah dengan DF2 14%;
11. B2 merupakan perkalian dari Benefit dengan DF2 14%;

Melalui data dari Tabel 4.52 dan Tabel 4.53 maka dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus dari Masduqi (2018a):

1. NPV

NPV 1 menggunakan DF 12% sedangkan NPV 2 menggunakan DF 14%.

$$NPV 1 = \sum_{i=1}^n B1 - C1 = Rp 31.448.752.000 - Rp 30.044.544.000$$

$$NPV 1 = Rp 1.404.208.000$$

$$NPV 2 = \sum_{i=1}^n B2 - C2 = Rp 28.384.279.000 - Rp 28.269.697.000$$

$$NPV 2 = Rp 114.582.000$$

2. BCR

$$BCR 1 = \frac{B1}{C1} = \frac{\text{Rp } 31.448.752.000}{\text{Rp } 30.044.544.000} = 1,05$$

$$BCR 2 = \frac{B2}{C2} = \frac{\text{Rp } 28.384.279.000}{\text{Rp } 28.269.697.000} = 1,00$$

3. IRR

IRR menggunakan DF 12% dan 14%, dan dari hasil perhitungan didapat nilai IRR sebagai berikut.

$$IRR = DF 12\% + \frac{NPV 12\%}{NPV 12\% - NPV 14\%} \times (DF 14\% - DF 12\%)$$

$$IRR = 12\% + \frac{1.404.208.000}{1.404.208.000 - 114.582.000} \times$$

$$(14\% - 12\%)$$

$$IRR = 14,18\%$$

Berdasarkan perhitungan NPV, BCR dan IRR, maka dapat dikatakan kegiatan ini adalah layak. Hal ini jika tarif minimal yang diterapkan rata-rata sebesar Rp 27.000 per pelanggan rumah tangga. Jumlah pelanggan yang harus dilayani mencapai 100%, jika kurang dari 100% maka biaya tarif yang diterapkan juga akan meningkat. Perhitungan tarif sebesar Rp 27.000 ribu dapat dibagi secara merata sesuai dengan penggolongan pelanggan sesuai dengan yang ada di Perbup Banjar No.56 Tahun 2018.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pengelolaan persampahan di TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil penilaian Indeks Risiko/ *Risk Index (RI)* menggunakan IRBA didapatkan nilai 524,007 dengan kategori evaluasi bahaya sedang, sehingga TPA Cahaya Kencana dapat diteruskan dan direhabilitasi menjadi lahan urug terkendali secara bertahap.
2. Analisis SWOT yang digunakan dalam mengevaluasi kelembagaan UPTD Pengelolaan Persampahan dan Air Limbah PPK BLUD Intan Hijau, didapatkan strategi-strategi dalam meningkatkan pendapatan dan jasa layanan persampahan, diantaranya meliputi:
 - a. Penerapan peraturan tarif retribusi sampah yang sudah dibuat dan meningkatkan peran aktif masyarakat dalam pembayaran retribusi sampah tersebut.
 - b. Keterlibatan masyarakat yang aktif dalam pembayaran retribusi sampah akan berdampak pada peningkatan anggaran operasional dan pemeliharaan TPA.
3. Potensi pendapatan UPTD PPK BLUD Intan Hijau jika menerapkan Perbup Banjar No.56 Tahun 2018 tentang tarif pelayanan dan data eksisting pelanggan PDAM Intan Banjar, maka tiap tahunnya diperoleh Rp 1.526.952.000. Dengan RAB penutupan *sanitary landfill* sebesar Rp 9.083.554.494 dan biaya O & M sebesar Rp 2.612.870.772 pertahun dan meningkat 1%. Maka didapat nilai NPV 1 sebesar (Rp 18.036.515.000); NPV 2 sebesar (Rp 17.492.005.000); BCR 1 adalah 0,4; BCR 2 adalah 0,38 dan IRR sebesar 78,25%, sehingga kegiatan operasional dan penutupan *sanitary landfill* ini dapat dikatakan tidak layak secara aspek finansial. Namun dapat menjadi layak jika tarif minimal

yang diterapkan rata-rata sebesar Rp 27.000 per pelanggan rumah tangga dengan pelayanan 100 %.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil kesimpulan tersebut diantaranya adalah:

1. Proses rehabilitasi TPA Cahaya Kencana perlu perencanaan dan pelaksanaan konstruksi yang matang, sehingga Pemerintah Daerah Kabupaten Banjar perlu membuat *Detail Engineering Design* (DED).
2. Pelaksanaan penerapan tarif retribusi sampah harus sering disosialisasikan kepada masyarakat sehingga kelembagaan PPK BLUD Intan Hijau berjalan sesuai dengan peraturan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Abah, S.O., dan Ohimain, E.I. (2010), “Assessment of Dumpsite Rehabilitation Potential Using the Integrated Risk Based Approach: a Case Study of Eneka, Nigeria”, *World Applied Sciences Journal*, Vol. 8, No.4, hal. 436-442.
- Agustina, M. (2017), *Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan yang Terkontaminasi Lindi Sekitar Sistem Sanitary Landfill di TPA Cahaya Kencana, Kabupaten Banjar*, Tugas Akhir, Jurusan S1 Program Studi Fisika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Akinbile, C.O., Yusoff, M.S., dan Zuki, A.Z.A. (2012), “Landfill Leachate Treatment Using Sub-surface Flow Constructed Wetland by *Cyperus haspan*”, *Waste Management*, Vol. 32, hal. 1387–1393.
- Arfiantinosa, N. (2013), *Perbandingan Teknologi Flaring, Produksi Biometan dan Listrik untuk Pengelolaan Gas Metana di TPA Banjardowo, Kabupaten Jombang*, Tesis, Program Magister Jurusan Teknik Lingkungan FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Asri, A., Arman, Y., dan Lapanporo, B.P. (2013), “Rancang Bangun dan Analisis Parameter Fisik Reaktor Biogas untuk Pengoptimalan Produksi Gas Metan dari Sampah Organik”, *Prisma Fisika*, Vol. 1, No.1, hal. 27-32.
- Astono, W., Purwaningrum, P., dan Wahyudyanti, R. (2015), “Perencanaan Tempat Pembuangan Akhir Sampah dengan Menggunakan Metode Sanitary Landfill (Studi Kasus : Zona 4 TPA Jatiwaringin, Kabupaten Tangerang)”, *Jurnal Teknik Lingkungan FALTL Universitas Trisakti*, Vol. 7, No. 1, hal. 7-16.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar. (2018), *Kecamatan Karang Intan Dalam Angka 2018*, BPS Kabupaten Banjar, Martapura.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002), *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*, SNI 19-2454-2002, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

- Beloborodko, A., Romagnoli, F., Rosa, M., Disanto, C., Salimbeni, R., Karlsen, E.N., Reime, M., Schwab, T., Mortensen, J., Ibarra, M., dan Blumberga, D. (2015), “SWOT Analysis Approach for Advancement of Waste-to-Energy Cluster in Latvia”, *Energy Procedia*, Vol. 72, hal. 163-169.
- Darmayanti, L., Yusa, M., dan Esther, R.A. (2011), “Identifikasi Tanah Tercemar Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Muara Fazar dengan Metode Geolistrik”, *Jurnal Bumi Lestari*, Vol. 11, No. 2, hal. 371-378.
- Darwati, S. (2009), “Potensi Rehabilitasi Tempat Penrosesan Akhir Sampah Melalui Penambangan Lahan Urug”, *Jurnal Permukiman*, Vol. 4, No. 1, hal. 29-37.
- Das, B.M., Endah, N., dan Mochtar, I.B. (1988), *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, D., Majhi, B.K., Pal, S., dan Jash, T. (2016), “Estimation of Land-fill Gas Generation from Municipal Solid Waste in Indian Cities”, *Energy Procedia*, Vol. 90, hal. 50-56.
- Diantoro, T.D. (2011), “Perambahan Kawasan Hutan pada Konservasi Taman Nasional (Studi Kasus Taman Nasional Tesso Nilo, Riau)”, *Mimbar Hukum*, Vol. 23, No. 3, hal. 546-565.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar. (2017), *Laporan Periodik Sampah Kabupaten Banjar Tahun 2017*, DLH Kabupaten Banjar, Martapura.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2015), *Panduan Praktis Penataan Kelembagaan Sistem Pengelolaan Persampahan*, Dirjen Cipta Karya KEMENPUPR, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2017a), *Buku 1 Penjelasan Umum Kelembagaan Bidang PLP*, Dirjen Cipta Karya KEMENPUPR, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2017b), *Buku 2 Pembentukan UPTD Bidang PLP*, Dirjen Cipta Karya KEMENPUPR, Jakarta.
- Direktorat Pengembangan PLP. (2013), *Materi Bidang Sampah I, Diseminiasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP*, Direktorat Pengembangan PLP Dirjen Cipta Karya KEMENPUPR, Jakarta.
- Elfaki, J.T., Gafer, M.A., Sulieman, M.M., dan Ali M.E. (2016), “Hydrometer Method Against Pipette Method for Estimating Soil Particle Size

- Distribution in Some Soil Types Selected from Central Sudan”, *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (IJERAT)*, Vol. 2, No. 2, hal. 25-41.
- Fajri, M.A. (2015), “Pelaksanaan Peraturan Daerah No.8 Tahun 2008 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan atau Kebersihan di Kabupaten Kampar”, *Jom Fisip*, Vol. 2, No. 2, hal. 1-16.
- Fazariyah, C. (2017), *Studi Literatur Pengolahan Lindi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah dengan Teknik Constructed Wetland Menggunakan Tumbuhan Air*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Habibiyah, A.M., dan Widyastuti, S. (2016), “Pengaruh Jenis Sampah, Variasi Umur Sampah Terhadap Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB)”, *Wahana*, Vol. 66, No. 1, hal. 33-39.
- Hadiwidodo, M., Oktiawan, W., Primadani, A.R., Parasmita, B.N., dan Gunawan, I. (2012), “Pengolahan Air Lindi dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob dan Wetland”, *Jurnal Presipitasi*, Vol. 9, No. 2, hal. 84-95.
- Harianto, T. (2012), “Investigasi Nilai Permeabilitas Tanah Berdasarkan Nilai Hasil CPTU”, *Prosiding Hasil Penelitian Fakultas Teknik UNHAS*, Vol. 6, hal. 1-10.
- Iman, M.S. (2018), *Operasi dan Pemeliharaan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan*, Laporan Kerja Praktik, Program Magister Bidang Keahlian Teknik Sanitasi Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.
- Integrated Microhydro Development and Application Program (IMIDAP). (2009), *Buku 2D Pedoman Studi Kelayakan Ekonomi / Finansial*, Dirjen Listrik dan Pemanfaatan Energi Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Jiaw, P.F., Sabijono, H., dan Wangkar, A. (2018), “Analisis Penerapan Tarif Perda No.3 Tahun 2011 Atas Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan pada Masyarakat Kecamatan Malalayang dan Kecamatan

- Sario Kota Manado”, *Jurnal Riset Akuntansi Going Concern*, Vol. 13, No. 3, hal. 533-539.
- Kementerian Dalam Negeri. (2010), *Peraturan Menteri Dalam Negeri No.54 Tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2008 tentang Tahapan, Tata Cara Penyusunan, Pengendalian, dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan Daerah*, KEMENDAGRI, Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2013), *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.3/PRT/M/2013 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*, KEMENPU, Jakarta.
- Kurian, J., Nagendran , R., Thanasekaran, K., Visvanathan , C., dan Hogland W. (2005a), *Dumpsite Rehabilitation Manual*, Centre for Environmental Studies Anna University, Chennai.
- Kurian, J., Esakku, S., Nagendran , R., dan Visvanathan, C. (2005b), “A Decision Making Tool for Dumpsite Rehabilitation in Developing Countries”, *Proceedings Sardinia 2005, Tenth International Waste Management and Landfill Symposium*, Environmental Sanitary Engineering Centre Italy, Cagliari.
- Lestari, L.I., Soemirat, J., dan Dirgawati, M. (2013), “Penentuan Konsentrasi Gas Mentan di Udara Zona 4 TPA Sumur Batu Kota Bekasi”, *Reka Lingkungan Jurnal ITN*, Vol. 1, No.1, hal. 1-11.
- Mahdi, N.V.A. (2018), *Evaluasi Pengelolaan Sampah di TPA Wukirsari Baleharjo, Kabupaten Gunung Kidul*, Tugas Akhir, Jurusan S1 Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Majhi, B.K., dan Jash, T. (2016), “Estimation of Land-fill Gas Generation from Dhapa Landfill in Kolkata”, *Indian Journal of Environmental Protection*, Vol. 36, No.5, hal. 353-363.
- Mandasari, D. (2017), *Penentuan Teknis Penutupan/ Rehabilitasi TPA Berdasarkan Penilaian Indeks Risiko Lingkungan di TPA Banyuurip, Desa Banyuurip, Kecamatan Tegalrejo, Kabupaten Magelang*, Tugas

- Akhir, Jurusan S1 Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Yogyakarta.
- Mawardi, I., dan Sudaryono. (2006), “Konservasi Hutan dan Lahan Melalui Pemberdayaan Masyarakat Sekitar Hutan”, *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT*, Vol. 7, No. 3, hal. 317-324.
- Marina, I., dan Dharmawan, A.H. (2011), “Analisis Konflik Sumberdaya Hutan di Kawasan Konservasi”, *Jurnal Transdisiplin Sosiologi, Komunikasi, dan Ekologi Manusia*, Vol. 5, No. 1, hal. 90-96.
- Masduqi, A. (2018a), *Analisis Ekonomi dan Keuangan*, Materi Ajar Kuliah Analisis Sosial dan Ekonomi (RE 185316), Program Magister Bidang Keahlian Teknik Sanitasi Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.
- Masduqi, A. (2018b), *Alat Analisis Kelembagaan*, Materi Ajar Kuliah Analisis Sosial dan Ekonomi (RE 185316), Program Magister Bidang Keahlian Teknik Sanitasi Lingkungan Departemen Teknik Lingkungan ITS, Surabaya.
- Ni’am, A.C., dan Warmadewanthi, I.D.A.A. (2013), “Efektivitas Typha angustifolia dan Eichhornia crassipes Dalam Mengolah Leachate dengan Sistem Constructed Wetland ”, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVIII*, Prodi MMT ITS, Surabaya, hal. D-7-1 - D-7-7.
- Noor, A.M., Shiam, L.C., Hong, F.W., Soetardjo, S., dan Khalil, H.P.S.A. (2010), “Application of Vegetated Constructed Wetland with Different Filter Media for Removal of Ammoniacal Nitrogen and Total Phosphorus in Landfill Leachate”, *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, Vol. 1, No. 3, hal. 270-275.
- Ojuri, O. O., Ayodele, F. O., dan Oluwatuyi, O. E. (2018), “Risk Assessment and Rehabilitation Potential of a Millennium City Dumpsite in Sub-Saharan Africa”. *Waste Management*, xxx(xxx), 1–8. Diambil dari <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.002>.
- Paramita, D., Murti Laksono, K., dan Manuwoto. (2018), “Kajian Pengelolaan Sampah Berdasarkan Daya Dukung dan Kapasitas Tampung Prasarana

- Persampahan Kota Depok”, *Journal of Regional and Rural Development Planning*, Vol. 2, No. 2, hal. 104-117.
- Pemerintah Kabupaten Banjar. (2016), *Peraturan Bupati Banjar No.64 Tahun 2016 Tentang Kedudukan, Susunan Organisasi Dinas Lingkungan Hidup*, Berita Daerah Kabupaten Banjar Tahun 2016, No.64, Sekretariat Daerah, Martapura.
- Pemerintah Kabupaten Banjar. (2017), *Peraturan Bupati Banjar No.113 Tahun 2017 tentang Pembentukan, Kedudukan, Susunan Organisasi, Tata Kerja, Tugas dan Fungsi serta Uraian Tugas Unit Pelaksana Teknis Daerah pada Perangkat Daerah di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Banjar*, Berita Daerah Kabupaten Banjar Tahun 2017, No.113, Sekretariat Daerah, Martapura.
- Pemerintah Kabupaten Banjar. (2018a), *Keputusan Bupati Banjar No.188.45/234/KUM/2018 Tahun 2018 tentang Penetapan Penerapan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah*, Berita Daerah Kabupaten Banjar Tahun 2018, No.188, Sekretariat Daerah, Martapura.
- Pemerintah Kabupaten Banjar. (2018b), *Peraturan Bupati Banjar No.56 Tahun 2018 tentang Tarif Pelayanan dan Struktur Komponen pada Badan Layanan Umum Daerah Intan Hijau UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah*, Berita Daerah Kabupaten Banjar Tahun 2018, No.56, Sekretariat Daerah, Martapura.
- Pomalingo, N. dan Nurdin. (2012), “Laju Infiltrasi dan Permeabilitas Tanah pada Areal Kampus I Universitas Negeri Gorontalo”, *JATT*, Vol. 1, No. 2, hal. 89-94.
- Priyambada, I.B., Budiharjo, M.A., dan Aprianti, J. (2010), “Pengaruh Resirkulasi Lindi Terhadap Potensi Produksi Gas Metan (CH₄)”, *Jurnal Presipitasi*, Vol. 7, No. 1, hal. 36-41.
- Putri, D.P. (2016), *Penentuan Sebaran dan Kandungan Unsur Kimia Kontaminasi Limbah Cair Bawah Permukaan di TPA Cahaya Kencana, Kabupaten Banjar*, Tugas Akhir, Jurusan S1 Program Studi Fisika Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

- Rahmi, H., Sasmita, A., dan Yenie, E. (2017), “Analisis Produksi Gas Metana (CH₄) dan Karbon Dioksida (CO₂) dari Tempat Pembuangan Akhir Kota Pekanbaru”, *Jom FTEKNIK*, Vol. 4, No. 1, hal. 1-8.
- Rembet, J.E., Tinangon, J.J., dan Runtu, T. (2018), “Analisis Efektivitas Penagihan Retribusi Persampahan dan Kontribusinya Terhadap Pendapatan Asli Daerah Kota Tomohon”, *Jurnal Riset Akuntansi Going Concern*, Vol. 13, No. 4, hal. 530-536.
- Republik Indonesia. (2012), *Peraturan Pemerintah No.81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*, Lembaran Negara RI Tahun 2012, No.188, Sekretariat Negara, Jakarta.
- Saragih, B.R., Siregar, S.R.H., dan Surjosatyo, A. (2018), “Evaluation of Waste Potential in TPST Bantargebang Through Modified Triangular Method”, *EDP Science*, E3S Web of Conferences 67, 3rd i-TREC 2018, hal. 1-4.
- Seif, E.S.A., dan El-Shater, A.A. (2010), “Engineering Aspects and Associated Problems of Nile flood Plain Sediments in Sohag, Upper Egypt”, *Journal of American Science*, Vol. 6, No. 12, hal. 1614-1624.
- Setiawan, H. (2012), “Perencanaan Dinding Penahan Tanah dengan Perkuatan Geotekstil (Studi Kasus Jalan Lingkar Donggala)”, *Infrastruktur*, Vol. 2, No. 2, hal. 74-83.
- Sherif, M.M. (2016), “Study of Some Alluvial Soil's Sediments Characteristics in Toshka Depression, Egypt”, *Egypt. J. Aquat. Biol. & Fish*, Vol. 20, No. 4, hal. 89-101.
- Solhan, A. (2008), *Evaluasi untuk Pengembangan Sistem Pengelolaan Persampahan di Kota Martapura dari Segi Pengumpulan dan Pengangkutan*, Tesis, Program Magister Jurusan Teknik Lingkungan FTSP Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Srivastava, P. K., Kulshreshtha, K., Mohanty, C. S., Pushpangadan, P., dan Singh, A. (2005), “Stakeholder-Based SWOT Analysis for Successful Municipal Solid Waste Management in Lucknow, India”, *Waste Management*, Vol. 25, No. 5, hal. 531-537.

- Subardja, D., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, dan R.E. Subandiono. (2016), *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional, Edisi Ke-2*, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Sucipto, C.D. (2012), *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*, Gosyen Publising, Yogyakarta.
- Sulieman, M.M., Ibrahim, I.S., dan Elfaki, J.T. (2016), “Genesis and Classification of Some Soils of the River Nile Terraces: A Case Study of Khartoum North, Sudan”, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, No. 4, hal. 1-16.
- Suryani, E., Sudarsono, Iskandar dan Subardja, D. (2012), “Komposisi Mineral dan Sifat-Sifat Tanah yang Berkembang dari Deposit Tephra Gunung Talang pada Dataran Aluvial di Sentra Produksi Beras Solok, Sumatera Barat”, *Jurnal Tanah dan Iklim*, No. 25, hal. 19-30.
- Syahril, Subagio, B.S., Suratman, I., dan Siegfried. (2011), “Pengaruh Stabilisasi Aspal Emulsi Terhadap Karakteristik Lapisan Tanah Dasar yang Berasal dari Tanah Lunak”, *Jurnal Transportasi*, Vol. 11, No. 1, hal. 11-18.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., dan Vigil, S., (1993), *Integrated Solid Waste Management*, McGraw-Hill, Inc, New York.
- Thamrin, H., dan Pamungkas, E.W. (2017), “A Rule Based SWOT Analysis Application: A Case Study for Indonesian Higher Education Institution”, *Procedia Computer Science*, Vol. 116, hal. 144-150.
- Triatmodjo, B. (2008), *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar. (2017), *Rencana Strategis Bisnis (RSB) UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar Tahun Anggaran 2018 s.d.2022*, UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, Martapura.
- UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar. (2018), *Laporan Realisasi Anggaran Tahun Anggaran 2018*, UPTD Pengelolaan Sampah dan Air Limbah Kabupaten Banjar, Martapura.





- Warsono, Soetriono dan Januar, T. (2014), “Strategi Pemberdayaan Masyarakat Sekitar Hutan Konservasi Taman Wisata Alam Gunung Baung dalam Upaya Mengurangi Perambahan Hutan”, *JSEP*, Vol. 7, No. 2, hal. 62-75.
- Widyastuti, S. (2013), “Perbandingan Jenis Sampah Terhadap Lama Waktu Pengomposan dalam Lubang Resapan Biopori”, *Jurnal Teknik Waktu*, Vol. 11, No. 1, hal. 5-14.
- Wulandari, C.I.A. (2017), “Penentuan Strategi Peningkatan Retribusi Pelayanan Persampahan/ Kebersihan Permukiman di Kabupaten Situbondo”, *Bisma Jurnal Bisnis dan Manajemen*, Vol. 11, No. 3, hal. 311-322.
- Yalcuk, A., dan Ugurlu, A. (2009), “Comparison of Horizontal and Vertical Constructed Wetland Systems for Landfill Leachate Treatment”, *Bioresource Technology*, Vol. 100, hal. 2521-2526.
- Yustana, P. (2012), “Karakteristik Tanah Liat dan Pengaruhnya Terhadap Keberhasilan Warna Glasir”, *CORAK Jurnal Seni Kriya*, Vol. 1, No. 1, hal. 62-77.


“halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 1. Pengambilan Data Primer, Pengukuran Komposisi & Densitas Sampah Lepas

Tabel L1.1. Pengukuran Komposisi & Densitas Sampah Lepas (2-9 Maret 2019)

No	Keterangan	Dokumentasi	
1	Penimbangan Sampah Seberat 100 Kg		
2	Memasukkan Sampah Seberat 100 Kg Kedalam Kotak Kayu & Menghentakannya sebanyak 3 kali		
3	Pemisahan Sampah Berdasarkan Jenis		

No	Keterangan	Dokumentasi	
			
4	Sampah Sisa Makanan + Daun-Daunan & Plastik		
5	Sampah Gelas/Kaca, Popok & Pembalut, Logam, Karet/Kulit, dan lain-lain		
6	Sampah Sampah B3 dan Kayu		

No	Keterangan	Dokumentasi	
			

Tabel L1.2. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Densitas Sampah Lepas

No	Hari	Tanggal	Berat Sampah di Kotak (kg)	T1 (m)	t (m)	T2 (m)	P (m)	L (m)	Volume (m ³)	Densitas (kg/m ³)
1	Sabtu	2 Maret 2019	100	0.49	0.010	0.48	1.00	1.00	0.480	208.33
2	Minggu	3 Maret 2019	100	0.49	0.030	0.46	1.00	1.00	0.460	217.39
3	Senin	4 Maret 2019	100	0.49	0.015	0.48	1.00	1.00	0.475	210.53
4	Selasa	5 Maret 2019	100	0.49	0.010	0.48	1.00	1.00	0.480	208.33
5	Rabu	6 Maret 2019	100	0.41	0.010	0.40	1.00	1.00	0.400	250.00
6	Kamis	7 Maret 2019	100	0.46	0.010	0.45	1.00	1.00	0.450	222.22
7	Jumat	8 Maret 2019	100	0.49	0.010	0.48	1.00	1.00	0.480	208.33
8	Sabtu	9 Maret 2019	100	0.49	0.010	0.48	1.00	1.00	0.480	208.33
Rata-Rata									0.463	216.68

Keterangan :

T1 = Tinggi sampah di dalam kotak sebelum dihentakkan 3 kali

t = Tinggi penurunan sampah setelah dihentakkan 3 kali

T2 = Tinggi sampah di dalam kotak setelah dihentakkan 3 kali ($T2 = T1 - t$)

P = Panjang Kotak

L = Lebar Kotak

Tabel L1.3. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Komposisi Sampah Lepas Hari ke-1 Hingga Hari ke-4

No	Jenis Sampah	Hari 1		Hari 2		Hari 3		Hari 4	
		Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	52.75	52.75%	46.30	46.30%	50.00	50.00%	49.30	49.30%
2	Kertas	7.50	7.50%	7.60	7.60%	7.00	7.00%	8.30	8.30%
3	Kayu	0.50	0.50%	0.50	0.50%	0.40	0.40%	2.30	2.30%
4	Kain/tekstil	0.75	0.75%	1.00	1.00%	0.25	0.25%	2.30	2.30%
5	Karet/kulit	1.25	1.25%	1.60	1.60%	0.10	0.10%	2.10	2.10%
6	Plastik	22.15	22.15%	19.40	19.40%	20.95	20.95%	22.40	22.40%
7	Logam	2.10	2.10%	0.60	0.60%	1.25	1.25%	0.40	0.40%
8	Gelas/kaca	0.75	0.75%	0.80	0.80%	3.00	3.00%	1.80	1.80%
9	Sampah B3	0.65	0.65%	0.00	0.00%	0.70	0.70%	2.60	2.60%

No	Jenis Sampah	Hari 1		Hari 2		Hari 3		Hari 4	
		Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)
10	Popok & Pembalut	11.50	11.50%	14.80	14.80%	14.85	14.85%	8.00	8.00%
11	Dan lain-lain	0.10	0.10%	7.40	7.40%	1.50	1.50%	0.50	0.50%
	Jumlah	100.00	100%	100.00	100%	100.00	100%	100.00	100%

Tabel L1.4. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Komposisi Sampah Lepas Hari ke-5 Hingga Hari ke-8





No	Jenis Sampah	Hari 5		Hari 6		Hari 7		Hari 8	
		Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)	Berat (kg)	Komposisi (%)
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	43.10	43.10%	56.60	56.60%	59.80	59.80%	51.10	51.10%
2	Kertas	12.40	12.40%	8.70	8.70%	9.60	9.60%	5.45	5.45%
3	Kayu	0.40	0.40%	2.50	2.50%	1.60	1.60%	0.40	0.40%
4	Kain/tekstil	3.70	3.70%	4.00	4.00%	1.10	1.10%	3.40	3.40%
5	Karet/kulit	0.70	0.70%	0.30	0.30%	3.20	3.20%	0.15	0.15%
6	Plastik	25.20	25.20%	23.70	23.70%	12.70	12.70%	33.00	33.00%
7	Logam	0.10	0.10%	0.80	0.80%	1.10	1.10%	0.35	0.35%
8	Gelas/kaca	0.30	0.30%	0.30	0.30%	0.60	0.60%	1.20	1.20%
9	Sampah B3	5.10	5.10%	0.60	0.60%	1.80	1.80%	0.35	0.35%
10	Popok & Pembalut	7.80	7.80%	2.40	2.40%	7.10	7.10%	4.20	4.20%
11	Dan lain-lain	1.20	1.20%	0.10	0.10%	1.40	1.40%	0.40	0.40%
	Jumlah	100.00	100%	100.00	100%	100.00	100%	100.00	100%




Tabel L1.5. Hasil Pengukuran Rata-Rata Komposisi Sampah Lepas

No	Jenis Sampah	Rata-Rata	
		Berat (kg)	Komposisi (%)
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	51.12	51.12%
2	Kertas (Kr)	8.32	8.32%
3	Kayu (Ky)	1.08	1.08%
4	Kain/tekstil (Kn)	2.06	2.06%
5	Karet/kulit (Kt)	1.18	1.18%
6	Plastik (Pl)	22.44	22.44%
7	Logam (Ln)	0.84	0.84%
8	Gelas/kaca (Kc)	1.09	1.09%
9	Sampah B3	1.48	1.48%
10	Popok & Pembalut	8.83	8.83%
11	Dan lain-lain	1.58	1.58%
	Jumlah	100.00	100.00%

Lampiran 2. Pengambilan Data Primer, Pengukuran Komposisi & Densitas Sampah Padat

Tabel L2.1. Pengukuran Komposisi & Densitas Sampah Padat (Sabtu, 9 Maret 2019)

No	Keterangan	Dokumentasi	
1	Meletakkan Kotak Ukuran 50 cm x 50 cm pada Tumpukan Sampah Padat di <i>Sanitary Landfill</i>		
2	Melakukan Penggalian Sampah Sedalam 50 cm		

No	Keterangan	Dokumentasi	
			
			
3	Melakukan Penimbangan Sampah yang Sudah Digali Sedalam 50 cm		

No	Keterangan	Dokumentasi	
			
4	<p>Proses Pemisahan Sampah Padat Sesuai Jenis</p>	 	
5	<p>Pemisahan Sampah Berdasarkan Jenis</p>		

No	Keterangan	Dokumentasi	
			
6	Sampah Popok & Pembalut, Kertas & Karet/Kulit		
7	Sampah Plastik, Kain/Tekstil, Logam, dan lain-lain		

No	Keterangan	Dokumentasi	
			
8	Sampah Kayu, Sampah B3 & Gelas/Kaca		
9	Sampah Sisa Makanan + Daun-daunan		

Tabel L2.2. Hasil Pengukuran Densitas Sampah Padat

No	Berat Sampah (kg)	T (m)	P (m)	L (m)	Volume (m ³)	Densitas (kg/m ³)
1	90.50	0.50	0.50	0.50	0.125	724.00

Tabel L2.3. Hasil Pengukuran Komposisi Sampah Padat

No	Jenis Sampah	Hasil Pengukuran	
		Berat (kg)	Komposisi (%)
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	41.50	45.86%
2	Kertas	2.20	2.43%
3	Kayu	2.40	2.65%
4	Kain/tekstil	3.40	3.76%
5	Karet/kulit	1.00	1.10%
6	Plastik	27.10	29.94%
7	Logam	0.85	0.94%
8	Gelas/kaca	0.80	0.88%
9	Sampah B3	0.25	0.28%
10	Popok & Pembalut	10.80	11.93%
11	Dan lain-lain	0.20	0.22%
	Jumlah	90.50	100%

Lampiran 3. Perhitungan Berat *Sample* Sampah Untuk Uji *Proximate* dan *Ultimate*

Tabel L3.1. Hasil Pengukuran Rata-Rata Komposisi Sampah Lepas

No	Jenis Sampah	Rata-Rata	
		Berat (kg)	Komposisi (%)
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	51.12	51.12%
2	Kertas (Kr)	8.32	8.32%
3	Kayu (Ky)	1.08	1.08%
4	Kain/tekstil (Kn)	2.06	2.06%
5	Karet/kulit (Kt)	1.18	1.18%
6	Plastik (Pl)	22.44	22.44%
7	Logam	0.84	0.84%
8	Gelas/kaca	1.09	1.09%
9	Sampah B3	1.48	1.48%
10	Popok & Pembalut	8.83	8.83%
11	Dan lain-lain	1.58	1.58%
	Jumlah	100.00	100.00%

Berdasarkan Lampiran A, SNI 19-3694-1994, sampah yang akan diuji *proximate* dan *ultimate* hanya sampah organik (Or), kertas (Kr), kayu (Ky), kain/tekstil (Kn), karet/kulit (Kt) dan plastik (Pl). Contoh perhitungan berat sampah untuk sisa-sisa makanan dan daun-daunan (Or) yang dikirim ke laboratorium dihitung dengan rumus:

$$Or = \frac{(Organik) \times 1 \text{ kg}}{(Organik) + (Kr) + (Ky) + (Kn) + (Kt) + (Pl)}$$

$$Or = \frac{51,12 \text{ kg} \times 1 \text{ kg}}{(51,12 \text{ kg}) + (8,32 \text{ kg}) + (1,08 \text{ kg}) + (2,06 \text{ kg}) + (1,18 \text{ kg}) + (22,44 \text{ kg})}$$

$$Or = \frac{51,12 \text{ kg}}{86,19 \text{ kg}} \times 1 \text{ kg} = 0,59 \text{ kg}$$

Hasil perhitungan lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel L3.2. Berat *Sample* Masing-Masing Komponen Sampah Untuk Pengujian *Proximate* dan *Ultimate*

No	Jenis Sampah	Pengukuran	
		Komposisi (%)	<i>Sample</i> (kg)
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	51.12%	0.59
2	Kertas (Kr)	8.32%	0.097
3	Kayu (Ky)	1.08%	0.012
4	Kain/tekstil (Kn)	2.06%	0.024
5	Karet/kulit (Kt)	1.18%	0.014
6	Plastik (Pl)	22.44%	0.26
	Jumlah	86.19%	1.00

Tabel L3.3. Hasil Uji Karakteristik Sampah TPA Cahaya Kencana

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metoda Analisa
Analisa Proksimat				
1	Kadar air	%	58.23	ASTM 3301-07A
2	Volatile solid	%	44.56	ASTM D 3175-07
3	Kalor	kcal/kg	4783.17	ASTM D 5865-07
4	Abu	%	34.98	ASTM D 3174-04
Analisa Ultimate				
5	C	% C	39.94	ASTM D 5373-2002
6	N	% N	5.27	ASTM D 5373-2002
7	H	% H	4.63	ASTM D 5373-2002
8	O	% O	15.18	Balance
9	S	% S	0.01	ASTM D 5373-2002
10	P	% P	0.08	SNI 02-3776-2005

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2019

Lampiran 4. Pengambilan Data Primer, Wawancara Kelembagaan UPTD PPK-BLUD Intan Hijau

Nama Mahasiswa : Muhammad Sadiqul Iman
NRP : 03211750020004
Judul Penelitian : Evaluasi Pengelolaan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar
Provinsi Kalimantan Selatan
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Departemen : Teknik Lingkungan
Bidang Minat : Teknik Sanitasi Lingkungan

1. Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?
2. Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?
3. Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?
4. Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?
5. Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?
6. Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?
7. Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peratur yang ada ?
8. Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?
9. Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !
10. Apakah target *universal access* 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?
11. Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?
12. Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?
13. Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?

14. Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?
15. Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?
16. Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?

Narasumber Wawancara Untuk Aspek Kelembagaan

1. Kepala Dinas Lingkungan Hidup : Boyke W.Triestyanto, M.T.
2. Pimpinan BLUD Intan Hijau : Adi Winoto, S.E.
3. Pejabat Keuangan/ Plh. Kasubbag TU : Erni Hastati, S.KM, M.M.
4. Pejabat Teknik : M. Taufiqurrahman, S.E.
5. Bendahara Penerimaan : Rr. Maina Mayasari
6. Bendahara Pengeluaran : Wiwik Purwanti
7. Manager Administrasi Umum : Makhroji Khairi
8. Manager Perencanaan & Program : M. Surya Permana Putra
9. Manager Pelayanan Konsumen : Muhibuttobarie
10. Manager Pengelolaan Produk : Agus Indrayanto
11. Manager Pengelolaan TPA dan IPLT : M. Habibie Arief
12. Manager Pengembangan Unit Usaha : Aditya Redha Fitri
13. Manager Pengelolaan Alat Berat : Budi Wahyono

Tabel L4.1. Hasil Wawancara Dengan Kepala Dinas Lingkungan Hidup

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sudah. Iya untuk pembentukan BLUD, karena kita difasilitasi oleh BPKP, karena itu pasti sesuai dengan aturan.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Belum.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Belum.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Sudah.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Sementara ini sudah.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Sudah dilaksanakan tapi belum memenuhi.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Saya mungkin lebih suka mengatakannya belum.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Belum, karena masih ada yang belum kita bangun, terus ada yang masih dalam proses usulan. TPA itu tidak bisa dikatakan sekali jadi langsung jadi dan itu sudah selesai. Karena setiap hari ada sampah ada apa, beritentraksi begitu dan tidak bisa dikatakan sudah.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Mungkin ini sumber dana aja kali ya, sumber dananya kita masih mengharapkan dana sebagian dari APBN, jadi kita ada keterkaitan dengan Kementerian Pekerjaan Umum.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Saya ragu dengan itu ya, karena 100-0-100 itu ya terlalu idealistik untuk Indonesia ya. Saya rasa siapapun di Indonesia tidak ada yang bisa memenuhi target itu. Jadi persoalannya menentukan target 100-0-100 itu kok enak banget tanpa melihat kondisi real yang ada.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif	“Tidak, masih harus ditagih.”

No	Pertanyaan	Jawaban
	dalam pembayaran retribusi sampah ?	
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Ada. CSR ada, pemerintah pusat banyak, tidak juga banyak namun ada.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Ada. Ada sebagian masyarakat yang sudah ikut dalam program pemilahan sampah, ada yang masih harus dibina dan ada yang belum.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Menurut saya belum.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Pernah terjadi, tetapi bisa kita atasi. Pencemarannya adalah waktu pembangunan tanggul, turun hujan dan tanggul belum hujan dan air lindinya terbawa air hujan.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Banyak, KSM (kelompok swadaya masyarakat) banyak itu yang mengurus bank sampah.”

Tabel L4.2. Hasil Wawancara Dengan Pimpinan UPTD PPK BLUD Intan Hijau

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Untuk struktur dan kelembagaan itu sudah sesuai, Cuma kita perlu pembenahan lagi di SDM nya.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Untuk anggaran TPA dan operasional itu belum mencukupi karena kita semakin banyak yang dilayani untuk pembenahan-pembenahan di TPA itu sendiri harus perlu banyak anggaran yang diperlukan.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Untuk sarana dan prasarana di TPA untuk sementara ini belum memadai tapi tahun ini juga kita akan menganggarkan alat berat satu lagi supaya capaian kerja di TPA itu bisa teratasi.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjara ?	“Untuk PPK BLUD sendiri karena kita baru memulai juga untuk PPK BLUD persampahan baru pertama kali di Indonesia kita perlu banyak belajar dan disamping belajar itu mungkin ada kekurangan-kekurangan dan kita coba menutupi kekurangan-kekurangan itu. Untuk tahun kedepan sudah ada rencana-rencananya dan kita susun kembali.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Masih belum terpenuhi untuk kelembagaan dan SDM perlu belajar lagi supaya bisa memenuhi target di BLUD.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjara ?	“Untuk retribusi sampah itu, sementara ini belum mencukupi untuk kebutuhan yang memenuhi di TPA, karena retribusi sampah itu sendiri khusus untuk pendapatan saja, kalau untuk pelaksanaan di TPA pembiayaan yang lain-lain tidak mencukupi.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Untuk pelaksanaan peraturan di TPA kita sudah memadai, standar operasional yang ada sudah sesuai dan sementara ini sudah cukup.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Untuk infrastruktur kita perlu pembenahan kalau yang lain-lainnya sudah cukup.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Lintas instansi memang ada terutama dari PU Kab.Banjara itu sendiri, yang kedua kita dibangunkan oleh APBN dalam bentuk <i>sanitary landfill</i> dan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Untuk capaian itu mungkin belum bisa tercapai. Kendalanya mungkin sarana prasarana belum memadai, kalau tempatnya sudah cukup.”

No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Untuk retribusi sampah itu cukup berperan aktif, karena dari itu ada pemasukan di BLUD, jadi cukup bagus untuk masyarakat itu sendiri.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Untuk pengelolaan TPA, dulu waktu tahun 2013 kita masih dalam membangun itu ada dari perusahaan daerah sendiri, ada CSR membantu, tapi yang mulai dari tahun 2016-2017 ke atas sampai sekarang ini belum ada lagi bantuan yang lain hanya APBD saja sekarang ini.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Kalau untuk pemilahan sampah organik dan anorganik itu dari masyarakat memang belum tapi untuk masyarakat sendiri cukup berpartisipasi dalam pengelolaan persampahan, jadi tidak membuang sampah di sembarang tempat.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Untuk petugas di TPA sendiri itu sudah sesuai dengan SOP yang ada, jadi cukup bagus selama ini.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Untuk saat ini sampai sekarang tidak ada pencemaran lingkungan artinya karena kita mendapat predikat TPA terbaik juga jadi kita selalu menjaga kualitas air limbah terhadap lingkungan.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Itu ada, cuman mungkin bukan di TPA. Mungkin itu dibawah dinas kebersihan yang mensosialisasikan terhadap masyarakat.”

Tabel L4.3. Hasil Wawancara Dengan Pejabat Keuangan/ Plh Kasubbag TU

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Iya sudah.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Sebenarnya masih belum masih banyak kebutuhan kita, masih banyak alat berat masih banyak yang rusak memang perlu penambahan lagi untuk anggaran.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Saya rasa masih belum.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Iya sudah.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Iya.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Iya sudah dilaksanakan retribusinya.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Iya sesuai dengan prosedur.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Masih perlu perbaikan dan pembenahan juga, karena petugas disana banyak jadi perlu direhab.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Tidak ada.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Untuk tercapai belum, targetnya harusnya semua kecamatan dilayani, tapi itu baru 11 kecamatan jadi masih belum tercapai. Ini kendalanya berhubungan dengan sarana angkutan kita yang masih kurang sehingga otomatis jangkauan kita juga belum semuanya, tapi di 2019 saya yakin tidak akan tercapai.”

No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Kalau dari hasil target retribusi, lumayan lah masyarakat berpartisipasi untuk retribusi persampahan tapi masih belum semua masyarakat.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“APBD Kab.Banjar pasti ada, kalau dari pusat dalam bentuk DAK ada juga, cuman kalau dari CSR masih belum banyak yang masuk.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Itu lagi yang belum maksimal. Perlu ada sosialisasi dulu terutama di kecamatan dan di desa bagaimana cara kita pemilahan sehingga yang masuk ke TPA residunya aja, mungkin masih kendalanya disana.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sudah.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Disesuaikan dengan jawaban Kepala Dinas.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Di permukiman kita ada KSM, itu yang mengelola TPS 3R, memang ada beberapa KSM cuman belum maksimal, tapi ada KSM yang mengelola.”

Tabel L4.4. Hasil Wawancara Dengan Pejabat Teknik

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sudah.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Belum. Untuknya dari dana daerah khususnya itu APBD, kita mempunyai 4 unit alat berat dan dari 4 unit alat berat itu cuma bisa jalan 1 dan tiganya rusak, dan oleh anggaran dari APBD daerah itu dana untuk pemeliharaannya kurang.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Belum. Untuknya unit usaha yang dipunyai oleh BLUD ini ada 7. Untuk bank sampah kita belum mempunyai armada truk yang mengangkut hasil pemilahan ke pengepul, sementara ini menggunakan truk sampah punya bidang lain.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjara ?	“Sudah dan tertuang di dokumen RSB. Dalam 5 tahun secara global dan untuk spesifikasinya setiap tahun ada.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Sudah.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjara ?	“Sudah.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sudah.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Belum. Untuknya <i>sanitary landfill</i> itu posisinya kita hampir penuh dan luasan lahan yang terpakai juga hampir penuh juga. Sedangkan luasan lahan di TPA itu 16,5 Ha. <i>sanitary</i> itu sudah kepotong sekitar 1 Ha ditambah lagi ada 500 m ² IPLT. Jadi luasan lahan untuk 5 tahun kedepan mungkin tidak mencukupi lagi.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Ada, dari Disperkim dan PUPR. Disperkim untuk penerangan dan PUPR lebih dominan ke sanitasi, karena IPLT dibangun oleh PUPR (<i>sharing</i> dana).”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Belum. Soalnya kesadaran masyarakat untuk memilah dari sumbernya itu sementara ini belum ada sementara dana yang dialokasikan untuk sosialisasi masalah persampahan juga minim.”

No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Belum. Padahal untuknya angka dibandingkan dengan operasional kesadaran masyarakat itu belum. Ambil contoh seperti pertokoan 15.000 itu terkadang masyarakat juga masih banyak keberatan, padahal jika membuang langsung ke TPA, <i>cost</i> yang dikeluarkan lebih besar daripada itu. Penarikan retribusi <i>one by one</i> , kita mempunyai 6 petugas retribusi dan itu terbagi menjadi beberapa wilayah. Untuk sementara ini kita kesulitan di wilayah masyarakat sekumpul khususnya daerah permukiman.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Untuknya APBD daerah itu ada, untuknya CSR itu juga ada, ambil contoh seperti penyaluran gas metan ke masyarakat itu di bantu oleh PT.Baratamarta sebanyak 100 KK kompor gas metan. Untuk APBN pusat, TPA sama sekali belum tapi untuknya pengelolaan pengurangan persampahan di perkotaan ada dump truk, bank sampah dan rumah kompos.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Belum. Kesadaran masyarakat kita masih kurang serta dana yang dialokasikan pemerintah daerah untuk sosialisasi cuma 162 juta/tahun sedangkan jumlah wilayah kecamatan di Kab.Banjar ada 20 kecamatan sementara yang bisa terlayani oleh armada angkutan itu sekitar 11 kecamatan, karena itu luas wilayah Kab.Banjar.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sudah.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Tidak ada.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Ada. KSM itu kita mempunyai 11 KSM yang ditempatkan di masing-masing TPS 3R, untuk sementara yang jalan dan sesuai yang diharapkan oleh pemerintah itu baru 4 KSM dari 11 KSM. Kendala itu rata-rata dari profesi mereka pedagang jadi kalau misalnya terlalu fokus ke TPS 3R juga tidak memungkinkan padahal disetiap TPS 3R itu sudah kami letakkan petugas kebersihan, seperti contoh di TPS 3R sekumpul ada 3 orang yang dibantu menggunakan dana APBD gajinya. Sekumpul, indrasari, pondok pesantren cindai alus putra dan putri sudah jalan, dimana sangat tergantung dari petugas dan anggota KSM.”

Tabel L4.5. Hasil Wawancara Dengan Bendahara Penerimaan

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sudah.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Sebenarnya belum. Mungkin karena anggaran untuk tahun 2019 ini dari tahun 2018 sering dipangkas jadi untuk 2019 ini saya rasa belum cukup lagi untuk operasional seperti BBM, <i>spare part</i> dan servis.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Kalau yang saya tahu masih kurang sarana dan prasarana, karena mungkin dipangkas anggaran itu.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Sudah.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Sudah.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Sudah.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sudah.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Sudah.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Untuk pengelolaan TPA itu kalau untuk jasa layanan kami ada instansi yang terkait, misalnya BP2T untuk pemungutan jasa layanan persampahannya untuk pendapatan kami.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Bisa tercapai.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi	“Sangat aktif.”

No	Pertanyaan	Jawaban
	sampah ?	
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“APBD, APBN ada sedangkan CSR tidak ada.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Sudah.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Iya sudah.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Untuk sekarang ini tidak ada pencemaran dan terkendali saja.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Iya ada bank sampah.”

Tabel L4.6. Hasil Wawancara Dengan Bendahara Pengeluaran

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Iya sudah sesuai.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Kalau untuk anggaran yang untuk alat berat yang belum mencukupi, untuk operasionalnya <i>spare part</i> , pemeliharaan alat itu yang belum mencukupi.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Kalau menurut saya semaksimal mungkin sudah bekerja seperti itu.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Rencana jelas kedepan, cuman kita perlu proses lagi untuk berjalannya, jadi masih dijalani.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Sudah.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Sudah.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sudah.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Sudah sesuai.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Kalau yang instansi kurang tahu mungkin yang dari teknis lapangannya yang nanti ditanya.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Mungkin bisa tercapai.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Kalau tiap bulannya pasti pembayaran normal, lancar, jadi mungkin terbayarkan saja retribusinya.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan	“Kalau sepengetahuan kami biasanya dana dari

No	Pertanyaan	Jawaban
	dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	anggaran APBD saja, cuma kalau yang diluar itu nanti ditanyakan sama pelaksana teknis saja.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Sudah, mungkin masyarakat sudah tahu, cuma untuk pembuangan sampahnya saja masyarakat yang belum sadar. Kadang membuang sampah itu diluar jam yang ditentukan. Kalau mulai sore antara jam 06 sampai jam 06 pagi.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sudah sesuai.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Setahu saya tidak ada.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Organisasi mungkin bank sampah itu ada.”

Tabel L4.7. Hasil Wawancara Dengan Manager Administrasi Umum

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sudah sesuai dengan prosedur pembentukan PPK BLUD, dengan ada tiga jabatan utama termasuk 1 pemimpin BLUD sebagai kepala UPTD Pengelolaan sampah dan air limbah, pejabat keuangan sebagai kasubbag TU, dan yang ke-3 adalah pejabat teknis.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Mungkin itu bukan bidang saya.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Mungkin itu pertanyaan bagian pengelolaan TPA.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Mungkin pertanyaan itu spesifik untuk pejabat teknis.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Betul. Sangat sesuai dengan SOP-nya, jadi disetiap bidang itu ada yang mengepalai dan sesuai akademisnya masing-masing.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Betul. Untuk setiap tahunnya kita mempunyai target, untuk tahun 2018 kemaren waktu awal pembentukan BLUD, target untuk pendapatan retribusi kita sekitar Rp 225.000.000 dengan surplus sekitar seratus juta. Untuk target di tahun 2019 ada sekitar Rp 450.500.000, itu untuk targetnya mungkin ada kelebihan lagi dari target itu.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sesuai dengan tupoksi dan SOP.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Kalau untuk SOP kita jalankan sesuai dengan prosedur, tapi untuk prasarana mungkin perlu ada penambahan, contohnya mungkin untuk sampah sisa rumah sakit seperti insenerator, conveyor untuk pemilahan sampah karena kita masih manual. Jadi itu yang harus ditambah.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Secara umumnya mungkin dinas PU, dulu itu pembangunan IPLT.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah	“Kalau untuk tahun ini, mungkin untuk persampahan kemungkinan, kita ada 20 kecamatan, jadi yang terlayani sementara ini baru 9 kecamatan, jadi

No	Pertanyaan	Jawaban
	dan kendalanya ?	mungkin untuk 5 tahun kedepan baru bisa tercapai, karena wilayah Kab.Banjar yang luas.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Mungkin untuk pembayaran sampah dalam bentuk retribusi yaitu sebagai salah satu syarat utama pembuatan SIUP, otomatis itu dimasukkan di Perbup, jadi untuk ijin usaha harus menyelesaikan retribusinya dulu. Untuk permukiman belum ada, lebih jelasnya dapat ditanyakan dibidang retribusi.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Kurang tahu saya.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Kalau itu kurang tahu, mungkin itu dibidang penyuluhan di TPS 3R itu dibidang kebersihan juga.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Ya dengan SOP.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Selama ini masih bisa ditangani ya, untuk bau mungkin karena musim hujan jadi untuk penutupannya terlambat. Tapi untuk musim kemarau bisa ditangani.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Ada.”

Tabel L4.8. Hasil Wawancara Dengan Manager Perencanaan & Program

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Oh iya sesuai.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Kalau untuk sementara masih dikatakan cukup ya kurang, tapi dikatakan kurang ya cukup. Maksudnya itu kita masih standar, berlebihan tidak, kurangnya juga tidak.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Sejauh ini operasional untuk di TPA, masih ada terkendala, salah satu kendalanya adalah alat berat yang belum berfungsi secara optimal, karena kita memiliki kalau tidak salah 4 alat berat tapi kita baru bisa operasikan 2 unit saja, dikarenakan 2 unitnya itu memerlukan <i>maintenance</i> yang cukup lumayan anggarannya, jadi kita belum anggaran untuk <i>maintenance</i> 2 unit alat itu, jadi operasionalnya kurang optimal. Yang kedua, dari operasional TPAnya mungkin tempatnya yang kurang, maksudnya kurang itu kurang standar, contoh jalan akses yang dituju mungkin masih ada tanah-tanah itu artinya tidak standar. Standarnya kan disitu tidak ada tanah lagi.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Oh iya tentu, kita memiliki karena kalau kita tidak memiliki kita tidak niat. Tapi itu perlu peran serta masyarakat untuk meraih itu. Rencana kerja itu kita tidak bisa dari lingkungan kita sendiri saja, tapi perlu aspek-aspek lain untuk membantu itu.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Mungkin kurang dari segi jumlah dan <i>basic</i> -nya, karena kita memang memerlukan untuk contoh di laporan keuangan itu perlu ahli sarjana akuntansi yang spesialis itu sedangkan kita baru memiliki 1 harusnya minimal 2.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Oh iya sudah.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Iya sudah berjalan dengan baik.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Sebagian sudah, sebagian infrastruktur masih belum ada. Untuk contoh masih ada kita pekerjaan parkir alat berat, itu masih tahap ke-2, itu masih belum selesai infrastrukturnya. Kedua jalan akses yang masih sebagian tanah itu infrastrukturnya belum

No	Pertanyaan	Jawaban
		lengkap. Ketiga mungkin dari <i>landfill</i> -nya, karena <i>landfill</i> di Kab.Banjar ini sudah penuh jadi perlu revitalisasi lagi, jadi itulah infrastruktur di TPA Cahaya Kencana.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Ada. Kalau untuk yang ada ini cuman untuk limbah tinja, itu dinas perumahan dan permukiman.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Kalau 100% sepertinya tidak mungkin,karena kendala kita salah satunya di operasional, kemungkinan armada yang kurang dalam pengangkutan sampahnya, kedua dari alat berat yang masih belum berjalan optimal, ketiga mungkin dari <i>landfill</i> kita yang belum disetujui untuk pengajuan revitalisasi kepada bapak Bupati, mungkin keempatnya ini tenaganya. Karena sampah di Kab.Banjar ini wilayahnya sangat luas bukan cuma di wilayah martapura saja, ada di kertak hanyar dan gambut.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Oh iya berperan aktif.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Oh kalau untuk sementara pengelolaan TPA belum ada sejauh ini untuk dana CSR untuk pengelolaan TPA, itu <i>pure</i> dari pemerintah daerah (APBD) saja.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Sebagian besar sudah.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sejauh ini ya sudah sesuai dengan SOP, berjalan dan bekerjanya karyawan di TPA.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Kalau dari operasional, ada mungkin dari tanah pencemarannya. Maksudnya di jalan raya itu seharusnya tidak ada tanah jadi ini ada tanah, salah satu pencemaran terhadap lingkungannya. Kalau untuk limbah sepertinya saya kurang tahu untuk masalah limbah.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Ada. Sebagian mungkin dari KSM-KSM masyarakat itu.”

Tabel L4.9. Hasil Wawancara Dengan Manager Pelayanan Konsumen

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sudah sesuai.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Kalau dari informasi teman-teman, kalau ada pemotongan jadi tidak mencukupi.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Sarana dan prasarana sampah yang ada di Kab.Banjar masih kurang, karena saya lihat ada yang semestinya sudah diganti masih belum terganti karena keterbatasan dana.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Sudah ada rencana kerja jelas, cuman kadang kita di pembiayaan atau pendanaan kurang.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“SDM nya semestinya diberikan pelatihan atau bimbingan teknis atau sejenisnya biar lebih memotivasi dan mengembangkan pola pikir tentang persampahan atau sejenisnya.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Retribusi sampah diberlakukan sebagian besar itu dari pihak swasta kalau yang untuk masyarakat aturan PERDA-nya ada untuk masyarakat umum, cuman untuk saat ini tidak dipungut. Alasannya tidak tahu, mungkin nanti ada kebijakan baru katanya mau kerjasama dengan kelurahan dan mengarah kesitu, cuma informasinya masih belum ketemu lagi.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sudah.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Sudah mencukupi, cuma harus ada penambahan. Kepala dinas mau melaksanakan revitalisasi.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Tidak ada.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Tidak.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif	“Berperan aktif.”

No	Pertanyaan	Jawaban
	dalam pembayaran retribusi sampah ?	
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Ada, yang saya tahu kompor gas metan.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Belum.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Belum maksimal.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Ada. Tapi sudah bisa ditangani.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Sebagian ada, kelompok swadaya masyarakat (KSM).”

Tabel L4.10. Hasil Wawancara Dengan Manager Pengelolaan Produk

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sudah sesuai, SOP nya sudah sesuai dengan yang diarahkan.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Untuk operasional anggarannya kita sudah mengusulkan juga secara laporan data dan kelengkapan operasional, tapi mungkin ada sebagian yang belum sesuai yang diharapkan. Tapi pada umumnya sudah mencukupi.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Untuk sarana kebetulan kita cuma armada sepertinya kekurangan armada juga, luasan wilayah Kab.Banjar sangat luas, armada yang ada mungkin belum mencukupi untuk seluruh kabupaten. Untuk ter-cover-nya mungkin dalam kota martapura dan luar kota sebagian. Masih ada yang perlu ditambah.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjar ?	“Ada dokumen RBS pada saat penyusunan BLUD, itu secara administratif sudah mencukupi sudah lengkap untuk dokumennya. Untuk satu tahun kedepan,sudah dibuat estimasi rencana kedepan.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“SDM cukup.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjar ?	“Kalau retribusi saya kurang tahu, tapi secara kedepannya saya rasa bisa untuk mencukupi kelayakan untuk penambahan-penambahan.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sudah berjalan dan itu sudah dari yang awal sudah kita pembaruan apalagi kekurangannya, saya rasa itu sudah berjalan.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Untuk di TPA, sarana saya rasa cukup yang belum itu semacam pengolahan limbah B3, seperti insenerator itu perlu.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Ada semacam rekanan kerja terkait dinas PUPR, disperkim, provinsi juga ada pembuatan IPLT (APBN).”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Saya masih kurang mengerti, yang jelas PPK nya yang mengerti.”

No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Peranan masyarakat <i>Alhamdulillah</i> semakin meningkat, artinya progresnya ada, artinya dari situ kita melihat peran serta masyarakat sudah mulai ikut andil dalam retribusi.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Pengelolaan TPA ada, mungkin CSR dari beberapa perusahaan seperti PDAM, PT. Baramarta itu ikut andil juga pengelolaan TPA untuk penyediaan tong-tong sampah.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Untuk pemilahan dari masyarakat sudah semakin meningkat dari tahun ke tahun, terbukti terbentuknya KSM-KSM dari bank sampah di beberapa kelurahan, sudah meningkat.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sudah.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Kalau pencemaran itu tidak begitu, artinya secara masyarakat tidak ada yang terlalu kendalanya yang besar, seperti musim hujan ada sedikit. Bukan masalah besarnya tapi bisa langsung ditangani.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Sudah ada dibentuk KSM-KSM di TPS, KSM lestari, bank sampah, masyarakat di sekumpul sudah ikut. Secara operasional sudah berjalan mungkin ada beberapa yang terkendala dengan prasarana seperti tossa, masih dibantu oleh DLH artinya kita memfasilitasi dan membantu. Pendapatan KSM masuk kas masing-masing. “

Tabel L4.11. Hasil Wawancara Dengan Manager Pengelolaan TPA & IPLT

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sesuai, terkecuali yang sudah non PNS seperti pak Lukman yang awalnya Kasubbag TU di TPA, posisinya belum diisi, tapi yang menggantikan sementara sudah ada dari DLH.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Kalau dibilang mencukupi belum, soalnya ada beberapa mungkin kalau dilihat nominalnya sekarang itu tidak sebesar pada nominal di periode terdahulu.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Kalau dibilang memadai atau mencukupi iya saya bilang sudah mencukupi. Apakah semuanya beroperasi saya bilang 80% sudah yang beroperasi, misalnya sarana seperti hangar alat berat sudah ada sudah memadai tapi belum digunakan secara maksimal.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjara ?	“Kalau untuk rencana kerja yang jelas sudah, cuma ada beberapa yang semestinya direvisi atau harus ditinjau kembali apakah peraturannya atau cara pelaksanaannya sudah maksimal atau belum, itu masih ditinjau kembali karena ada beberapa yang semestinya direvisi.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Kalau jumlah pegawai atau stafnya atau petugas untuk menjalankan BLUD, setiap bidang atau setiap posisi sudah terisi semua, tapi kalau dibilang sudah mencukupi atau belum mungkin ada beberapa bidang yang masih kekurangan SDM-nya.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjara ?	“Sudah dijalankan dan apakah meningkatkan, sangat terlihat jelas dalam meningkatkan pengelolaan sampah di Kab.Banjara.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sudah berjalan dengan baik.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Kalau mencukupi untuk sekarang infrastrukturnya mencukupi. Tapi ada beberapa, kita kedepannya harus berkembang, kedepannya kita harus menambah infrastruktur lainnya contohnya seperti gas metan kita harus memiliki infrastruktur atau sarana untuk pengukurannya.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Ada, contohnya penambahan dari dinas perkim di bagian air limbah (IPLT). Kita bekerja berkolaborasi dengan dinas perkim, karena dulu TPA kita di bawah perkim, pada saat itu dibangunlah IPLT yang mana ditempatkan di wilayah TPA Cahaya Kencana. Dinas perkim sebagai regulator dan kita (DLH/UPTD)

No	Pertanyaan	Jawaban
		sebagai pelaksanaannya untuk masalah IPLT.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Kalau sampah, kita bisa mencapai untuk persampahan tapi itu dalam kondisi wilayah yang kita layani itu 100% sudah terselesaikan. Tapi Kab.Banjar memiliki kecamatan dan ada beberapa kecamatan yang sudah kita layani dan ada beberapa kecamatan yang belum kita layani, karena akses terlalu jauh tapi bukan kita biarkan sampah disana, kita coba masuk secara personal secara sosialisasi untuk pengelolaan sampah secara individual disana kita buat atau dibangun TPS.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Kalau berperan aktif, pasti berperan aktif untuk wilayah Kab.Banjar.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Ada. Kalau dari pemerintah mungkin dari sumber dana APBD, infrastruktur dan segala macam. Kalau swasta ada perusahaan daerah seperti PD Pasar, PT.Baramarta mereka selalu support untuk contoh nyata pengelolaan di TPA, seperti pengadaan kompor gas metan.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Kalau pengertian mungkin sudah mengerti karena dinas kita juga sering melakukan sosialisasi kunjungan kedesa-desa kedaerah-daerah dan bukan hanya kita, mahasiswa-mahasiswa di daerah kita apalagi berkaitan dengan kesehatan dan persampahan mereka juga gencar mengenalkan itu. Kalau menurut saya pengelolaan sampah organik dan anorganik masyarakat kita sudah mengetahui hal itu tapi pelaksanaannya belum maksimal.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Kalau bekerja dengan baik saya kira sudah, apalagi di TPA itu sudah menjalankan sesuai tupoksinya, <i>job desk</i> dan SOP-nya tapi ada beberapa juga petugas yang belum karena tidak semua petugas sama, jadi kita bimbing yang pengetahuannya agak kurang kita kasih pembelajaran tapi selain itu sudah bisa berjalan dengan baik.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Apalagi TPA, sumber sampah untuk pencemaran yang pernah terjadi seperti bau. Bau itu hal wajar, bau itu tidak setiap hari, apalagi pada saat musim kemarau. Untuk pencemaran lainnya hampir tidak ada, tapi pernah terjadi pencemaran air sampah tapi pencemaran air sampah itu terjadi di daerah kita saja dan masih bisa kita tangani.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Ada untuk organisasinya seperti TPS 3R, terutama di daerah permukiman perdesaan kita kerjasama dengan pembakalnya.”

Tabel L4.12. Hasil Wawancara Dengan Manager Pengembangan Unit Usaha

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sebenarnya belum berjalan kalau masalah struktur organisasi masih belum jelas untuk kerjaan, kita sama-sama masing-masing divisi saling membantu karena masih kekurangan karyawan sepertinya kalau untuk dilapangan, kalau untuk di BLUD sudah cukup.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Untuk tahun ini bertambah anggarannya, kalau untuk tahun yang lalu masih kurang, kita sulit meningkatkan di TPA.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Untuk sarana dan prasarana masih belum juga, tapi dalam <i>maintenance</i> belum teratur kalau untuk kecukupannya kita sangat berkecukupan, itu antara alat berat dan lainnya, kalau prasarana untuk <i>maintenance</i> saja yang kurang karena kita keterbatasan dana.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjara ?	“Sudah cukup jelas tujuannya untuk melayani bidang persampahan namun untuk pemasukan lain-lainnya seperti usaha-usaha kompos dan lainnya itu belum berjalan sekali, apalagi nanti ada program bank sampah induk mungkin itu akan digalakkan tahun ini.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Masih belum. Dari segi jumlah agak cukup namun dari segi pelatihan masih kurang, masih perlu banyak bimbingan dan pelatihan.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjara ?	“Sudah.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Kalau berpaku dengan peraturan masih kurang, karena BLUD baru berjalan satu tahun jadi masih banyak peraturan yang berubah, di retribusi banyak peraturan yang berubah, namun masih ada rancu di retribusi.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Jalan masih rusak belum diperbaiki, kalau untuk <i>sanitary landfill</i> masih bisa.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Dinas kehutanan bibit tanaman, tapi itu tidak bersifat komersil cuma kerjasama saja.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun	“Masih belum. Karena luas wilayah Kab.Banjara ini luas, untuk pelayanannya terutama kita kesulitan di

No	Pertanyaan	Jawaban
	2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	daerah gambut. Di Kab.Banjar ini kalau untuk skala kota besar karena luas wilayahnya sebenarnya belum bisa tercapai. Masih banyak daerah seperti paramasan yang belum terjamah.”
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Berperan aktif.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“Dari CSR, kompor untuk gas metan dari PT.Baramarta setahu saya.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Masih sebagian belum, 60% masih belum menurut saya di Kab.Banjar, masih belum terpilah, kalau di TPA kita yang memilah.”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sudah, tapi untuk <i>savety</i> belum.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Tergantung cuaca, kalau cuaca itu tidak bisa dipungkiri baunya, kalau untuk meluber air lindinya masih belum pernah.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Ada.”




Tabel L4.13. Hasil Wawancara Dengan Manager Pengelolaan Alat Berat

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah peraturan dan struktur kelembagaan yang ada sudah sesuai ?	“Sesuai, sudah sangat sesuai.”
2	Apakah anggaran operasional dan pemeliharaan TPA sudah mencukupi ?	“Untuk 1 tahun terakhir ini, sepertinya ada pemotongan anggaran jadi ada sedikit kekurangan. Untuk 2019, sementara ini ada penganggaran alat berat baru, jadi operasionalnya diharapkan lebih cepat, sedangkan kendalanya anggaran perbaikan <i>spare part</i> dan jasanya, jadi mudah-mudahan besar harapan kami dengan unit baru ini lebih bagus.”
3	Apakah sarana dan prasarana pengelolaan sampah sudah memadai dan bekerja dengan maksimal ?	“Kalau saya nilai dan telaah itu, kalau secara nilainya medium, dengan sarana dan prasarana yang ada sudah lengkap.”
4	Apakah UPTD PPK BLUD sudah memiliki rencana kerja yang jelas dalam upaya peningkatan pelayanan jasa persampahan di Kab.Banjarnegara ?	“Sudah, walaupun bukan di bidang saya, tetapi sepengetahuan saya <i>planning-planning</i> dari rekan kerja sudah sangat jelas.”
5	Apakah SDM yang tersedia sudah sesuai dengan jumlah dan fungsi yang dibutuhkan dalam menjalankan kelembagaan UPTD PPK BLUD ?	“Secara khususnya, untuk rekan-rekan di alat berat saya pikir sudah sesuai dengan SOP-nya dan potensi yang mereka miliki, karena kami sudah tersertifikasi dari Kementerian PU dan sudah terlatih. Dari segi jumlah sudah cukup.”
6	Apakah pelaksanaan retribusi sampah sudah dijalankan dan dapat meningkatkan pendapatan jasa pelayanan persampahan dan pengelolaan TPA di Kab.Banjarnegara ?	“Ini sebagai sepengetahuan saya, bukan di bidang saya. Kami baru BLUD ini, memang ada sedikit terkendala, namun dengan segala <i>planning</i> kami dan masterplan kami sudah melaksanakan dengan struktur yang ada.”
7	Apakah pelaksanaan tugas, wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan TPA sudah berjalan dengan baik sesuai peraturan yang ada ?	“Sesuai.”
8	Apakah ketersediaan infrastruktur di TPA Cahaya Kencana sudah mencukupi dan bekerja sesuai dengan fungsinya dan SOP yang sudah dibuat ?	“Mungkin dari struktur, sarana dan prasarana dibidang cukup bisa, tinggal permasalahannya untuk selanjutnya ini segala sesuatunya perlu <i>maintenance</i> kembali terbentur dengan anggaran.”
9	Apakah ada keterlibatan instansi lain dalam pengelolaan TPA ? sebutkan !	“Pastinya ada, dari Kementerian PU dulu untuk membuatkan <i>sanitary landfill</i> dan bantuan alat beratnya juga.”
10	Apakah target <i>universal access</i> 100-0-100 dapat tercapai tahun 2019 ini ? Jika belum, apa masalah dan kendalanya ?	“Kalau dikatakan berat, berat sekali. Jadi tahun ini belum bisa.”




No	Pertanyaan	Jawaban
11	Apakah masyarakat berperan aktif dalam pembayaran retribusi sampah ?	“Sepengetahuan saya, walaupun bukan bagian saya ada rekanan kita di distribusi, operasi mereka sangat bagus.”
12	Apakah ada dukungan pembinaan dan dana oleh pemerintah daerah Kab. Banjar, swasta (CSR) dan pemerintah pusat dalam pengelolaan TPA ?	“APBN ada untuk IPLT kita sedangkan sampah belum ada.”
13	Apakah masyarakat sudah memahami pengelolaan sampah yang baik, meliputi pemilahan sampah organik dan anorganik ?	“Mungkin itu jadi polemik, bukan di Kab. Banjar mungkin di nasional di Negara kita. SDM kita mungkin kalau secara edukasi pasti mengetahui tinggal pelaksanaannya mungkin, kalau persentasenya buruk sekali, masyarakat masih membuang tidak terpilah, tidak pada waktu jamnya. Jadi, untuk pertanyaan ini masyarakat kita masih belum <i>respect</i> .”
14	Apakah petugas atau personil operasional TPA sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan SOP yang ada ?	“Sangat dengan baik, dengan sarana dan prasarana yang ada.”
15	Apakah terdapat kejadian pencemaran lingkungan akibat aktivitas operasional dan pemeliharaan TPA Cahaya Kencana ?	“Sedikit banyaknya, saya pikir sebegus manapun TPA di Indonesia pasti ada, tapi berapa persentasenya dan bagaimana cara cepat atau tidaknya menanggulangi, kalau ditempat kita pastinya ada, tapi respon kami cepat menanggulangi itu bisa saya katakan cepat. Pencemarannya air lindi.”
16	Apakah terdapat organisasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di permukiman ?	“Saya tidak tahu.”

Tabel L4.14. Dokumentasi Wawancara Kelembagaan di PPK BLUD Intan Hijau

No	Keterangan	Dokumentasi
1	Wawancara dengan Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banjar - Boyke W.Triestyanto, M.T.	
2	Wawancara dengan Pimpinan UPTD PPK BLUD Intan Hijau – Adi Winoto, S.E.	
3	Wawancara dengan Pejabat Keuangan/ Plh Kasubbag TU – Erni Hastati, S.KM, M.M.	
4	Wawancara dengan Pejabat Teknik – M. Taufiqurrahman, S.E.	

No	Keterangan	Dokumentasi
		
5	<p>Wawancara dengan Bendahara Penerimaan – Rr. Maina Mayasari</p>	
6	<p>Wawancara dengan Bendahara Pengeluaran - Wiwik Purwanti</p>	
7	<p>Wawancara dengan Manager Administrasi Umum - Makhroji Khairi</p>	

No	Keterangan	Dokumentasi
		
8	<p>Wawancara dengan Manager Perencanaan & Program – M. Surya Permana Putra</p>	
9	<p>Wawancara dengan Manager Pelayanan Konsumen - Muhibuttobarie</p>	
10	<p>Wawancara dengan Manager Pengelolaan Produk - Agus Indrayanto</p>	

No	Keterangan	Dokumentasi
		
11	<p>Wawancara dengan Manager Pengelolaan TPA dan IPLT – M. Habibie Arief, S.T.</p>	
12	<p>Wawancara dengan Manager Pengembangan Unit Usaha - Aditya Redha Fitri</p>	-
13	<p>Wawancara dengan Manager Pengelolaan Alat Berat - Budi Wahyono</p>	

Lampiran 5. Hasil Rekapitulasi Kuisioner Masyarakat Menggunakan IBM SPSS Statistics 20

Nama Mahasiswa : Muhammad Sadiqul Iman
NRP : 03211750020004
Judul Penelitian : Evaluasi Pengelolaan TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar
Provinsi Kalimantan Selatan
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Departemen : Teknik Lingkungan
Bidang Minat : Teknik Sanitasi Lingkungan

A. Data Responden

1. No Responden :
2. Kelompok Responden : Rumah Tangga
3. Alamat :
 - Jalan :
 - Desa :
 - Kecamatan :

B. Penilaian Pelayanan Persampahan

1. Apakah Saudara sudah dilayani persampahan oleh Pemda Kab.Banjar?
 - a. Sudah
 - b. Belum
2. Apakah Saudara memerlukan pelayanan persampahan dari Pemda Kab.Banjar?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Bagaimana menurut Saudara pelayanan persampahan yang dilakukan oleh Pemda Kab.Banjar?
 - a. Puas
 - b. Kurang Puas
 - c. Tidak Puas
4. Apakah pelayanan persampahan oleh Pemda Kab.Banjar perlu ditingkatkan?
 - a. Ya
 - b. Tidak

6. Apakah di lingkungan Saudara ada kelompok pengelola sampah?
a. Tidak ada
b. Ada
(sebutkan).....
7. Apakah menurut Saudara masyarakat perlu berpartisipasi dalam pengelolaan sampah?
a. Setuju
b. Kurang setuju
c. Tidak Setuju

E. Kemampuan Pembayaran Retribusi Sampah

1. Apakah jika Saudara mendapat pelayanan persampahan, Saudara akan membayar iuran sampah?
a. Ya
b. Tidak
2. Apakah menurut Saudara membayar iuran sampah akan meningkatkan pelayanan sampah oleh Pemda Kab.Banjar?
a. Setuju
b. Tidak setuju
3. Berapa biaya iuran sampah per bulan yang Saudara anggap wajar?
a. Rp. 10.000,-
b. Rp. 15.000,-
c. Rp. 20.000,-
d. Rp..... (sebutkan)

CROSSTABS

/TABLES=Desa BY B1 B2 B3 B4 B5 C1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 E1 E2 E3

/FORMAT=AVALUE TABLES

/CELLS=COUNT ROW COLUMN TOTAL

/COUNT ROUND CELL

/BARChart.

Crosstabs

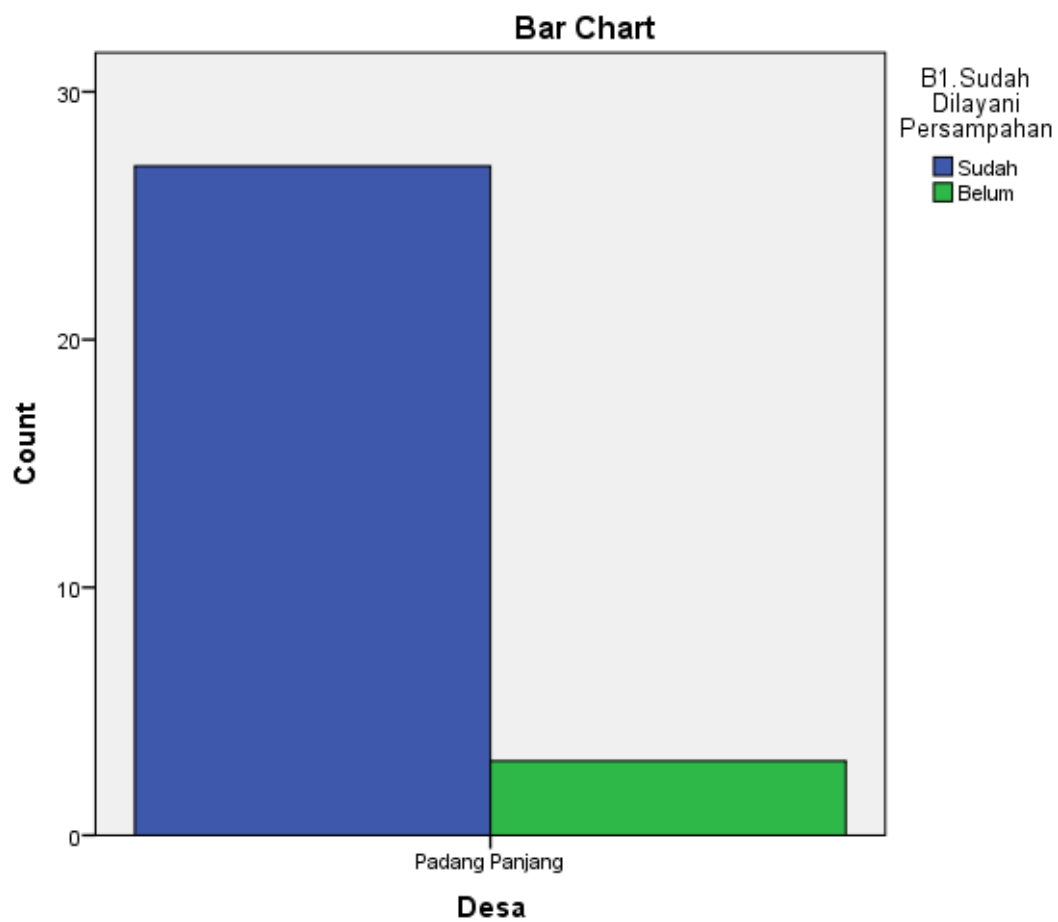
Notes		
Output Created	04-APR-2019 23:56:38	
Comments		
Input	Data	E:\Mata Kuliah Teknik Sanitasi Lingkungan\Semester 4\08 Survey Kuisoner\Kuisoner.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	30
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax	CROSSTABS /TABLES=Desa BY B1 B2 B3 B4 B5 C1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 E1 E2 E3 /FORMAT=AVALUE TABLES /CELLS=COUNT ROW COLUMN TOTAL /COUNT ROUND CELL /BARChart.	
Resources	Processor Time	00:00:02.33
	Elapsed Time	00:00:02.28
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	174762

[DataSet1] E:\Mata Kuliah Teknik Sanitasi Lingkungan\Semester 4\08 Survey Kuisoner\Kuisoner.sav

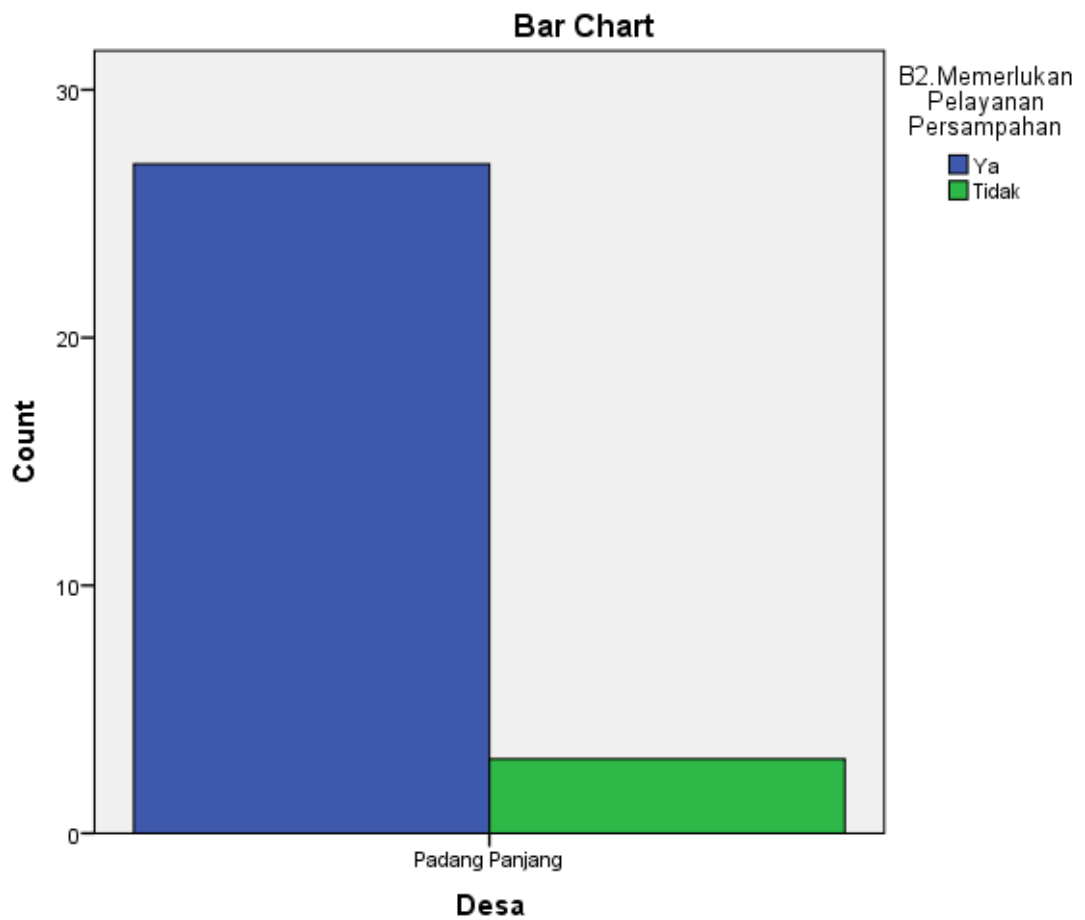
Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Desa * B1.Sudah Dilayani Persampahan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * B2.Memerlukan Pelayanan Persampahan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * B3.Bagaimana Pelayanan Persampahan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * B4.Pelayanan Persampahan Perlu Ditingkatkan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Desa * B5.Buang Sampah Sembarangan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D1.TPA Cahaya Kencana di Desa Lihung	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D2.Terganggu Dengan Aktivitas Pengangkutan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D3.Terganggu Dengan Bau Sampah	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D4.Perlu Adanya Rehabilitasi/Penutupan TPA	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D5.Mana yang Disarankan	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D6.Kelompok Pengelola Sampah	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * E1.Membayar Iuran Sampah	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * E2.Peningkatan Pelayanan Sampah Dengan Iuran	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Desa * E3.Berapa Biaya Iuran	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

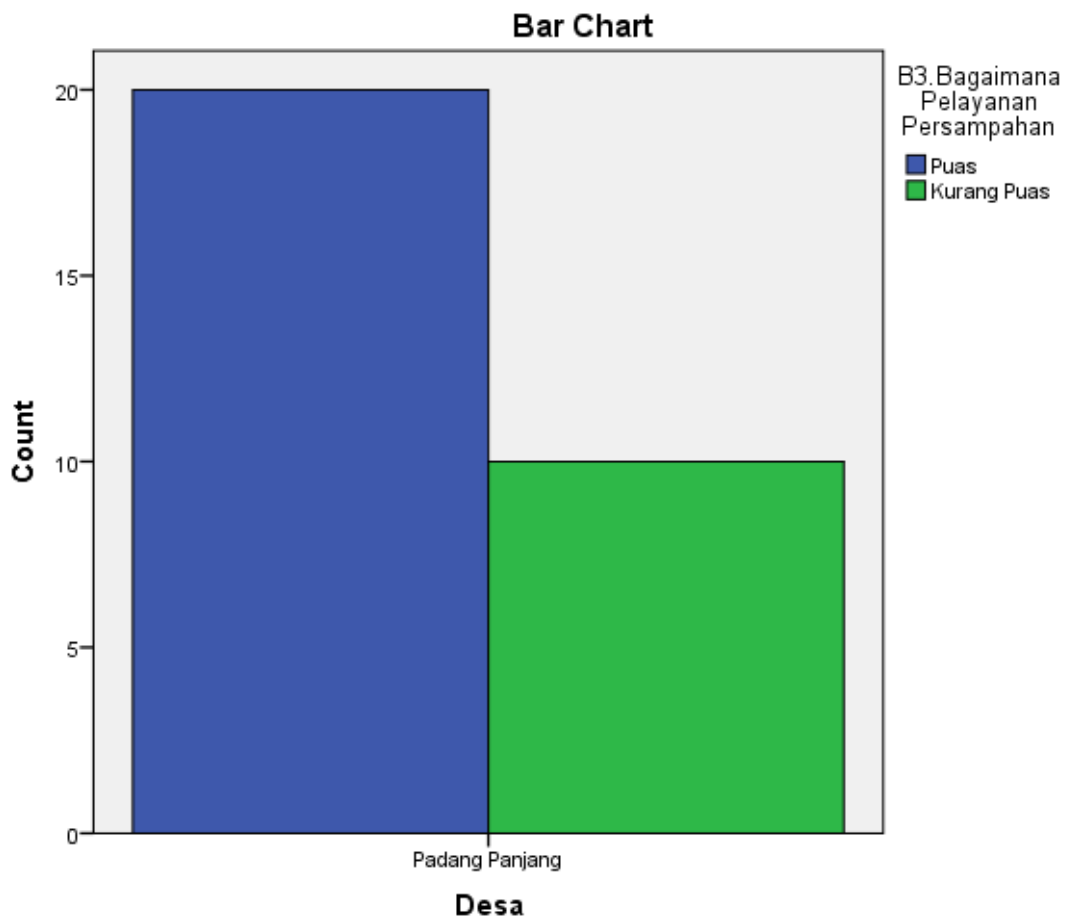
Desa * B1.Sudah Dilayani Persampahan Crosstabulation					
			B1.Sudah Dilayani Persampahan		Total
			Sudah	Belum	
Desa	Padang Panjang	Count	27	3	30
		% within Desa	90.0%	10.0%	100.0%
		% within B1.Sudah Dilayani Persampahan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	90.0%	10.0%	100.0%
Total		Count	27	3	30
		% within Desa	90.0%	10.0%	100.0%
		% within B1.Sudah Dilayani Persampahan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	90.0%	10.0%	100.0%



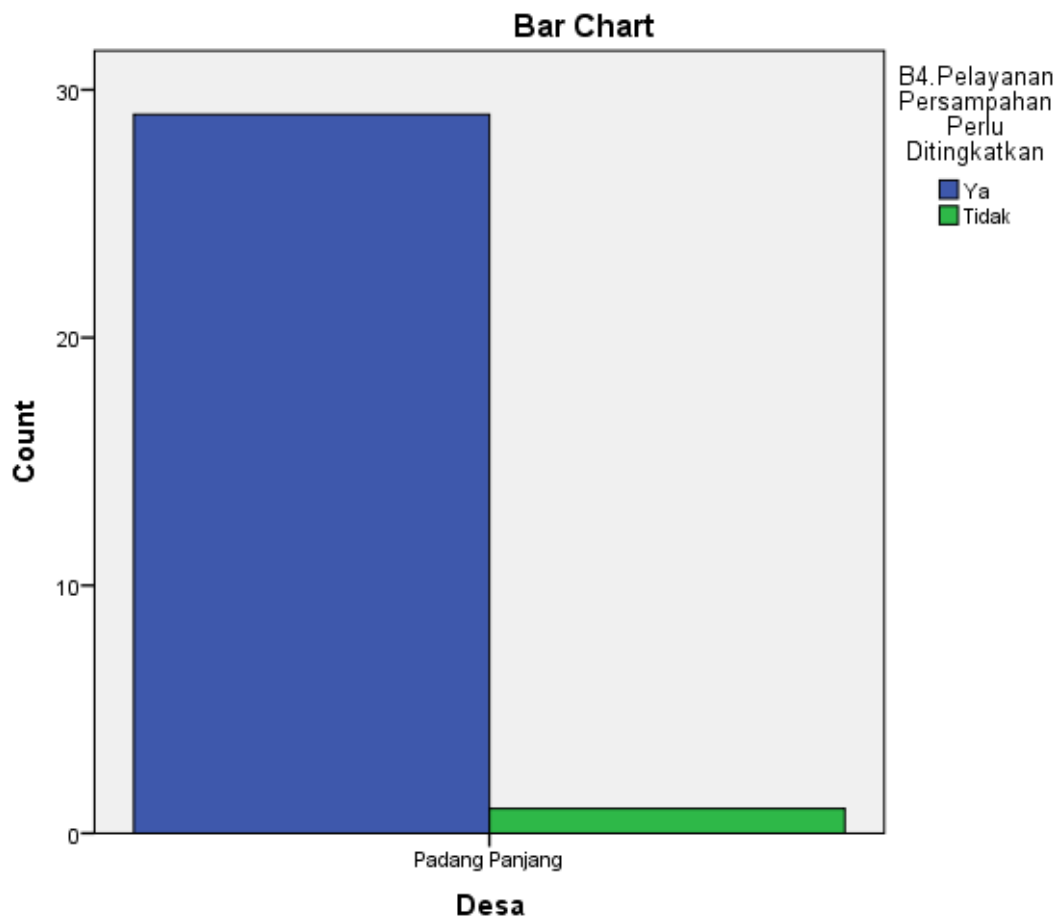
Desa * B2.Memerlukan Pelayanan Persampahan Crosstabulation					
			B2.Memerlukan Pelayanan Persampahan		Total
			Ya	Tidak	
Desa	Padang Panjang	Count	27	3	30
		% within Desa	90.0%	10.0%	100.0%
		% within B2.Memerlukan Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	90.0%	10.0%	100.0%
Total		Count	27	3	30
		% within Desa	90.0%	10.0%	100.0%
		% within B2.Memerlukan Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	90.0%	10.0%	100.0%



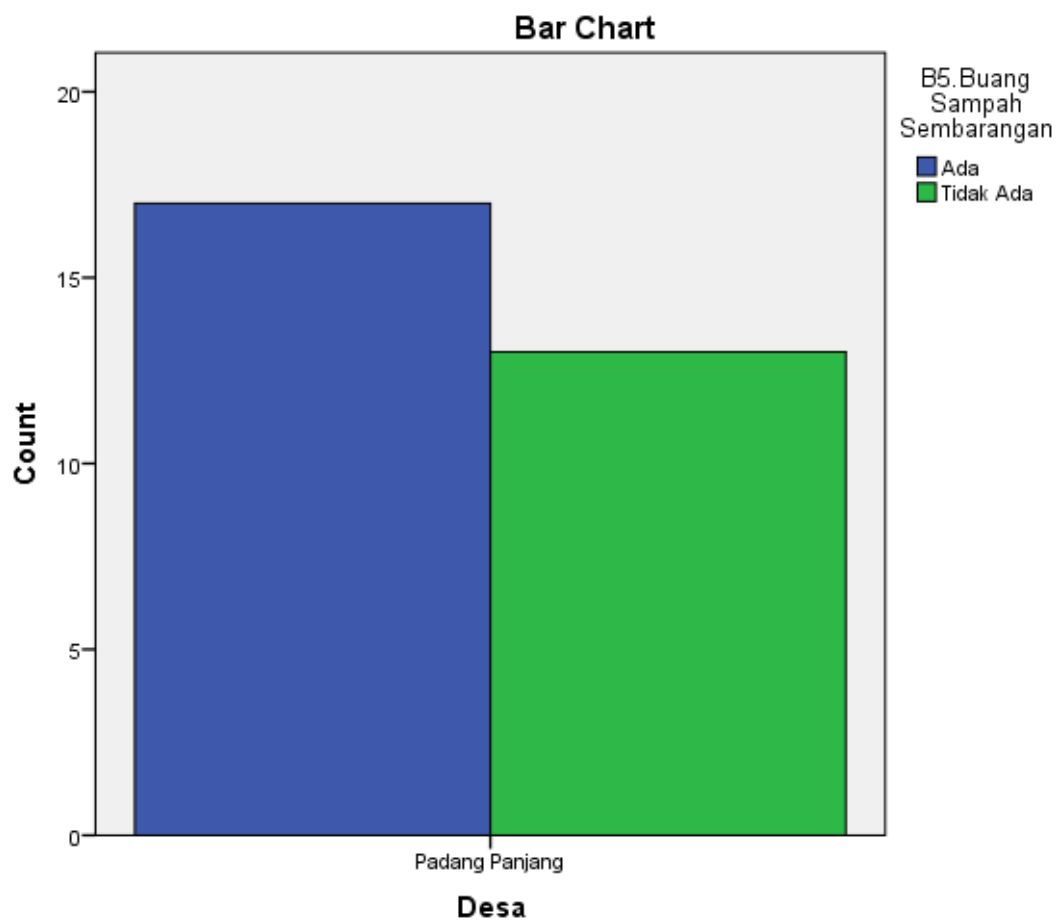
Desa * B3.Bagaimana Pelayanan Persampahan Crosstabulation					
			B3.Bagaimana Pelayanan Persampahan		Total
			Puas	Kurang Puas	
Desa	Padang Panjang	Count	20	10	30
		% within Desa	66.7%	33.3%	100.0%
		% within B3.Bagaimana Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	66.7%	33.3%	100.0%
Total		Count	20	10	30
		% within Desa	66.7%	33.3%	100.0%
		% within B3.Bagaimana Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	66.7%	33.3%	100.0%



Desa * B4.Pelayanan Persampahan Perlu Ditingkatkan Crosstabulation					
			B4.Pelayanan Persampahan Perlu Ditingkatkan		Total
			Ya	Tidak	
Desa	Padang Panjang	Count	29	1	30
		% within Desa	96.7%	3.3%	100.0%
		% within B4.Pelayanan Persampahan Perlu Ditingkatkan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%
Total		Count	29	1	30
		% within Desa	96.7%	3.3%	100.0%
		% within B4.Pelayanan Persampahan Perlu Ditingkatkan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	96.7%	3.3%	100.0%



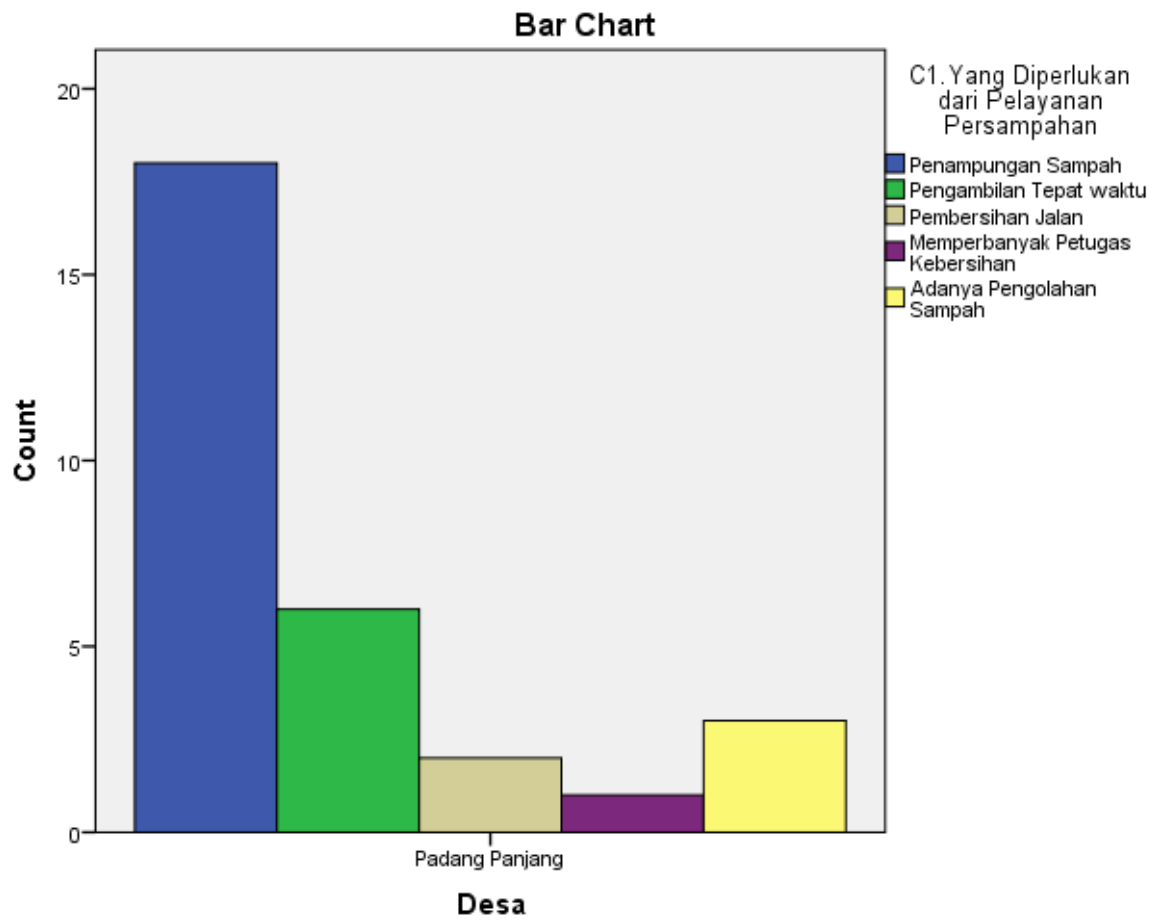
Desa * B5.Buang Sampah Sembarangan Crosstabulation					
			B5.Buang Sampah Sembarangan		Total
			Ada	Tidak Ada	
Desa	Padang Panjang	Count	17	13	30
		% within Desa	56.7%	43.3%	100.0%
		% within B5.Buang Sampah Sembarangan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	56.7%	43.3%	100.0%
Total		Count	17	13	30
		% within Desa	56.7%	43.3%	100.0%
		% within B5.Buang Sampah Sembarangan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	56.7%	43.3%	100.0%



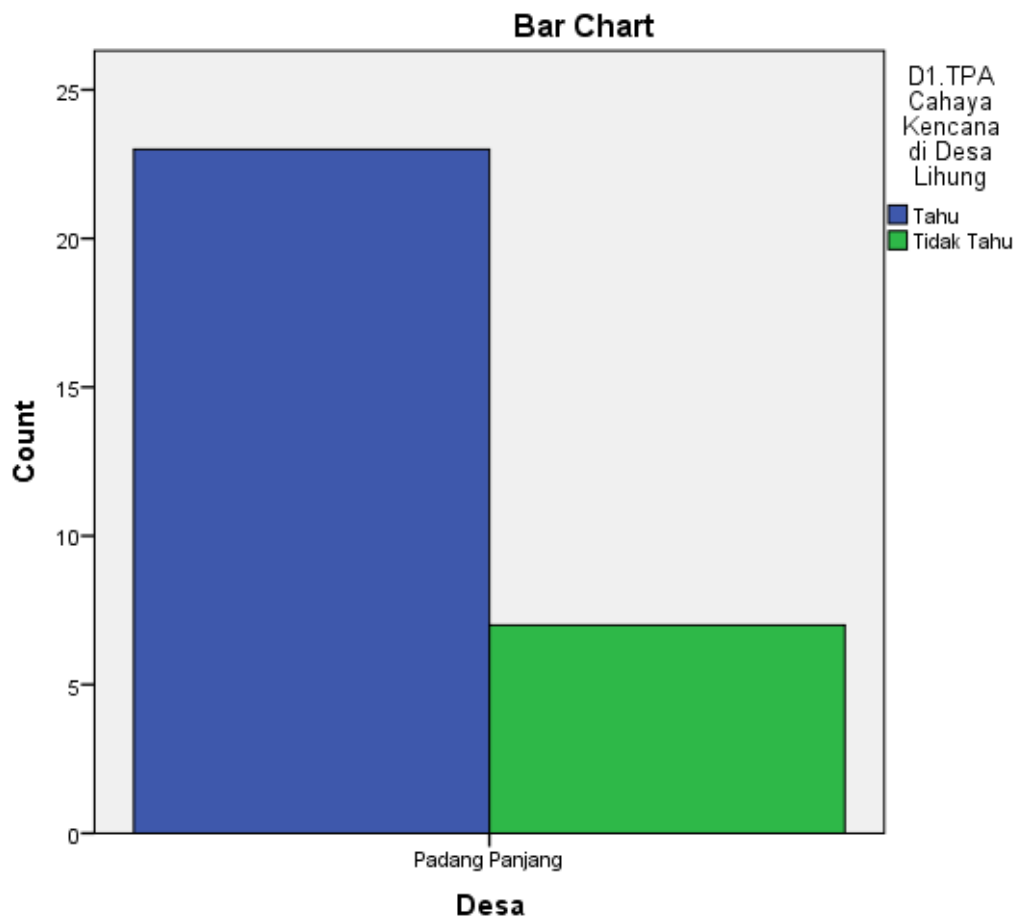
Desa * C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan Crosstabulation				
			C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	
			Penampungan Sampah	Pengambilan Tepat waktu
Desa	Padang Panjang	Count	18	6
		% within Desa	60.0%	20.0%
		% within C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%
		% of Total	60.0%	20.0%
Total		Count	18	6
		% within Desa	60.0%	20.0%
		% within C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%
		% of Total	60.0%	20.0%

Desa * C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan Crosstabulation				
			C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	
			Pembersihan Jalan	Memperbanyak Petugas Kebersihan
Desa	Padang Panjang	Count	2	1
		% within Desa	6.7%	3.3%
		% within C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%
		% of Total	6.7%	3.3%
Total		Count	2	1
		% within Desa	6.7%	3.3%
		% within C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%
		% of Total	6.7%	3.3%

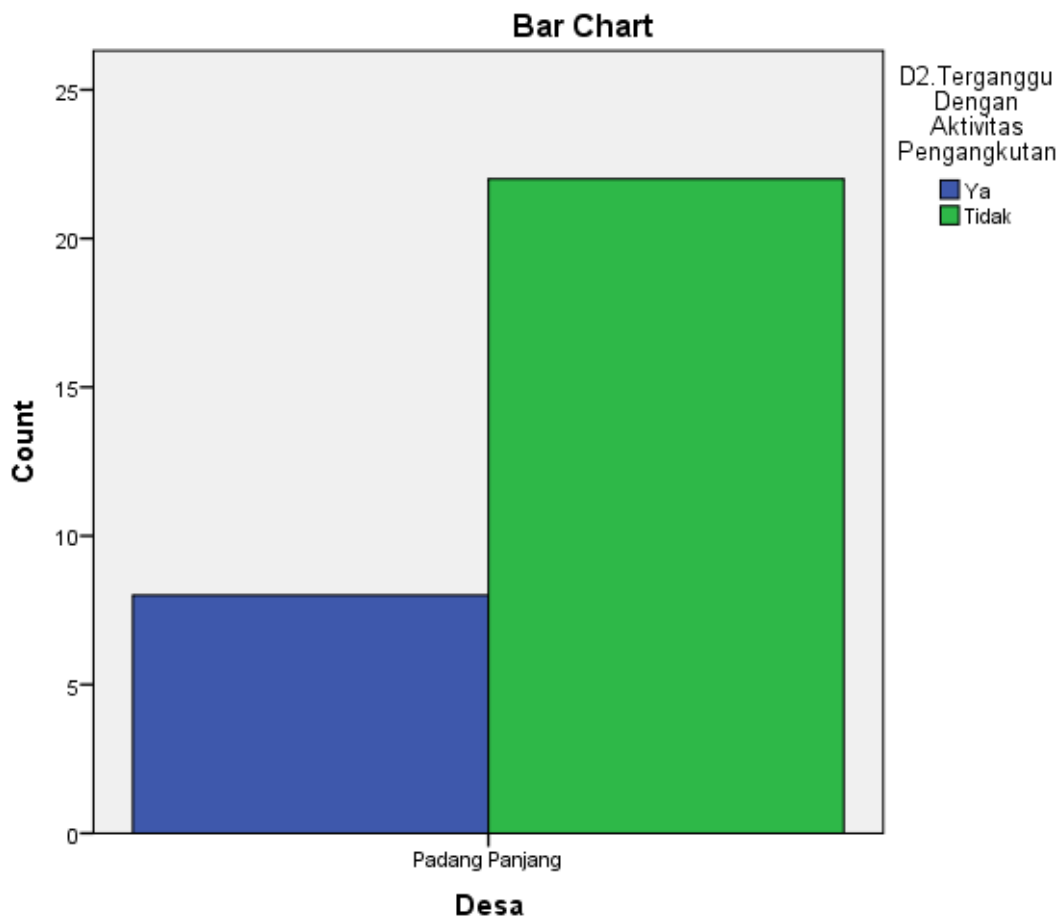
Desa * C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan Crosstabulation				
			C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	Total
			Adanya Pengolahan Sampah	
Desa	Padang Panjang	Count	3	30
		% within Desa	10.0%	100.0%
		% within C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%
		% of Total	10.0%	100.0%
Total		Count	3	30
		% within Desa	10.0%	100.0%
		% within C1.Yang Diperlukan dari Pelayanan Persampahan	100.0%	100.0%
		% of Total	10.0%	100.0%



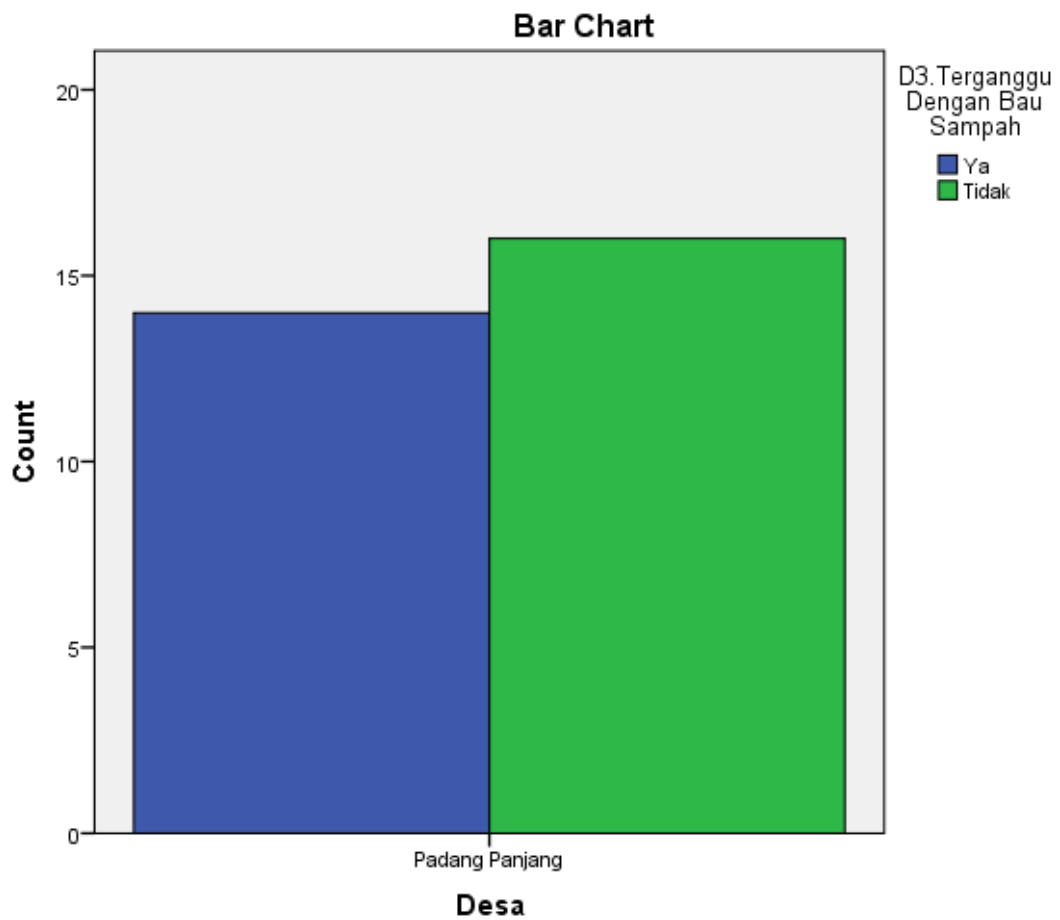
Desa * D1.TPA Cahaya Kencana di Desa Lihung Crosstabulation					
			D1.TPA Cahaya Kencana di Desa Lihung		Total
			Tahu	Tidak Tahu	
Desa	Padang Panjang	Count	23	7	30
		% within Desa	76.7%	23.3%	100.0%
		% within D1.TPA Cahaya Kencana di Desa Lihung	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	76.7%	23.3%	100.0%
Total		Count	23	7	30
		% within Desa	76.7%	23.3%	100.0%
		% within D1.TPA Cahaya Kencana di Desa Lihung	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	76.7%	23.3%	100.0%



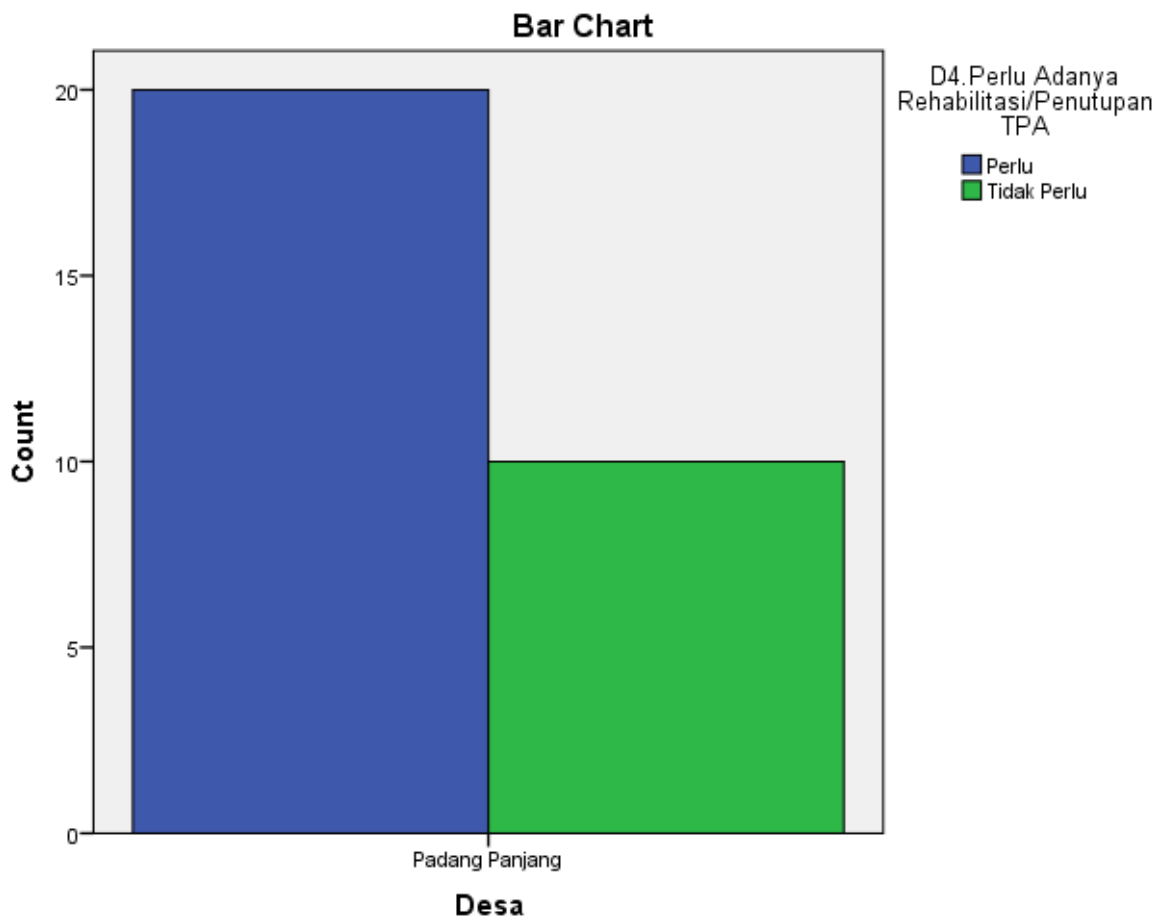
Desa * D2.Terganggu Dengan Aktivitas Pengangkutan Crosstabulation					
			D2.Terganggu Dengan Aktivitas Pengangkutan		Total
			Ya	Tidak	
Desa	Padang Panjang	Count	8	22	30
		% within Desa	26.7%	73.3%	100.0%
		% within D2.Terganggu Dengan Aktivitas Pengangkutan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	26.7%	73.3%	100.0%
Total		Count	8	22	30
		% within Desa	26.7%	73.3%	100.0%
		% within D2.Terganggu Dengan Aktivitas Pengangkutan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	26.7%	73.3%	100.0%



Desa * D3.Terganggu Dengan Bau Sampah Crosstabulation					
			D3.Terganggu Dengan Bau Sampah		Total
			Ya	Tidak	
Desa	Padang Panjang	Count	14	16	30
		% within Desa	46.7%	53.3%	100.0%
		% within D3.Terganggu Dengan Bau Sampah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	46.7%	53.3%	100.0%
Total		Count	14	16	30
		% within Desa	46.7%	53.3%	100.0%
		% within D3.Terganggu Dengan Bau Sampah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	46.7%	53.3%	100.0%

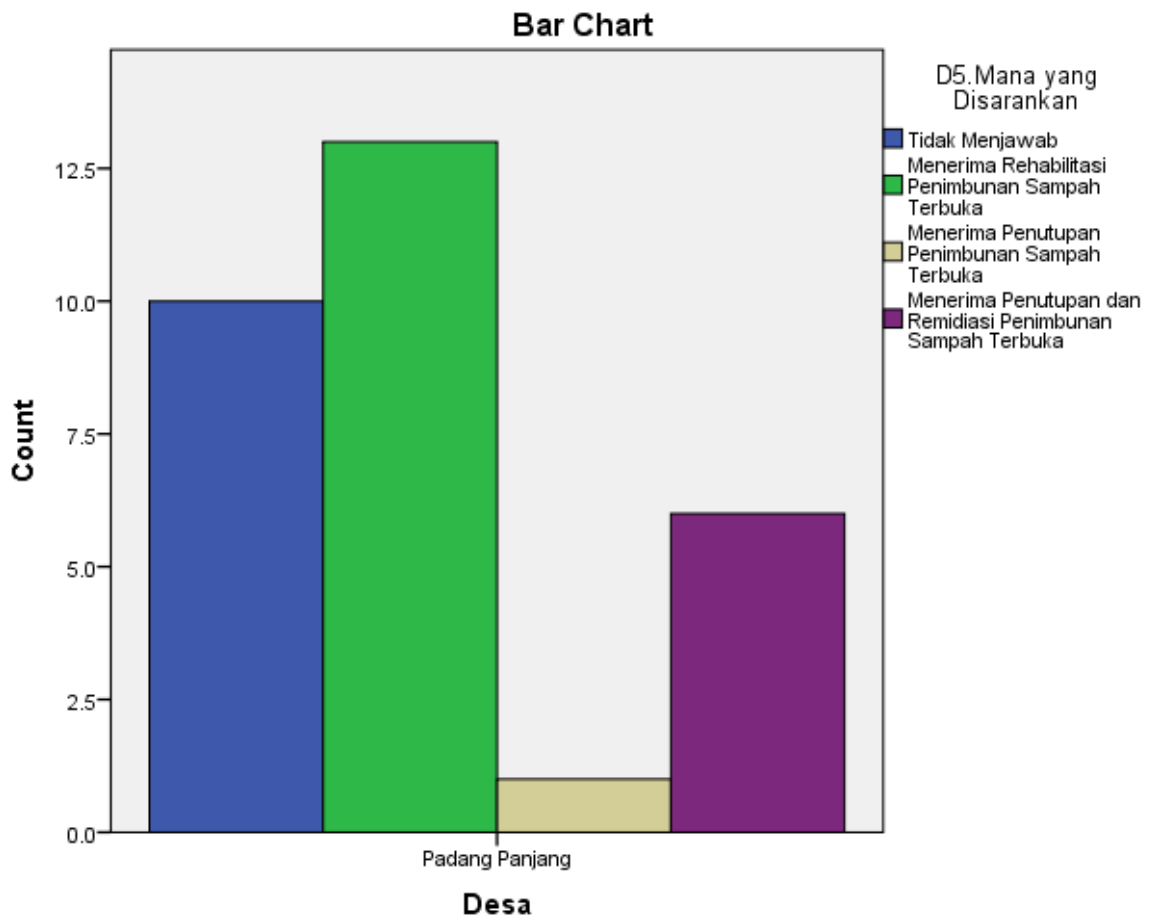


Desa * D4.Perlu Adanya Rehabilitasi/Penutupan TPA Crosstabulation					
			D4.Perlu Adanya Rehabilitasi/Penutupan TPA		Total
			Perlu	Tidak Perlu	
Desa	Padang Panjang	Count	20	10	30
		% within Desa	66.7%	33.3%	100.0%
		% within D4.Perlu Adanya Rehabilitasi/Penutupan TPA	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	66.7%	33.3%	100.0%
Total		Count	20	10	30
		% within Desa	66.7%	33.3%	100.0%
		% within D4.Perlu Adanya Rehabilitasi/Penutupan TPA	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	66.7%	33.3%	100.0%

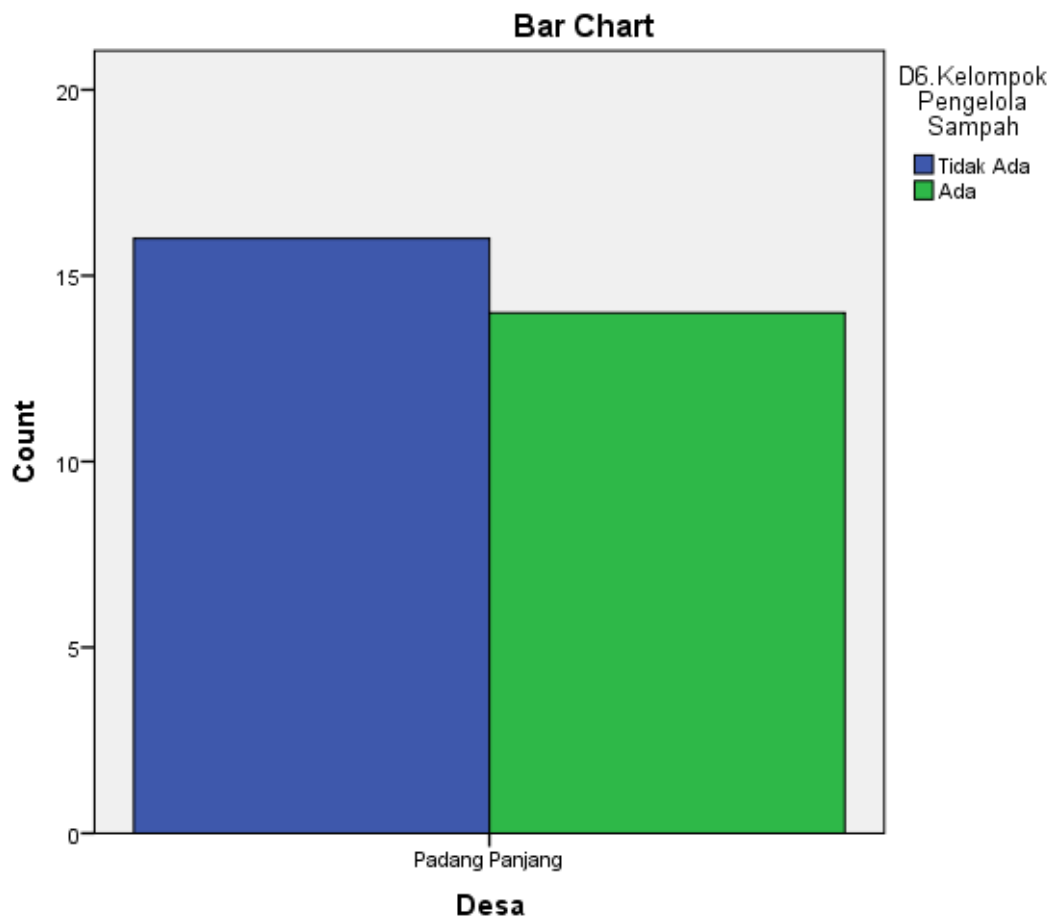


Desa * D5.Mana yang Disarankan Crosstabulation				
			D5.Mana yang Disarankan	
			Tidak Menjawab	Menerima Rehabilitasi Penimbunan Sampah Terbuka
Desa	Padang Panjang	Count	10	13
		% within Desa	33.3%	43.3%
		% within D5.Mana yang Disarankan	100.0%	100.0%
		% of Total	33.3%	43.3%
Total		Count	10	13
		% within Desa	33.3%	43.3%
		% within D5.Mana yang Disarankan	100.0%	100.0%
		% of Total	33.3%	43.3%

Desa * D5.Mana yang Disarankan Crosstabulation					
			D5.Mana yang Disarankan		Total
			Menerima Penutupan Penimbunan Sampah Terbuka	Menerima Penutupan dan Remediasi Penimbunan Sampah Terbuka	
Desa	Padang Panjang	Count	1	6	30
		% within Desa	3.3%	20.0%	100.0%
		% within D5.Mana yang Disarankan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	3.3%	20.0%	100.0%
Total		Count	1	6	30
		% within Desa	3.3%	20.0%	100.0%
		% within D5.Mana yang Disarankan	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	3.3%	20.0%	100.0%

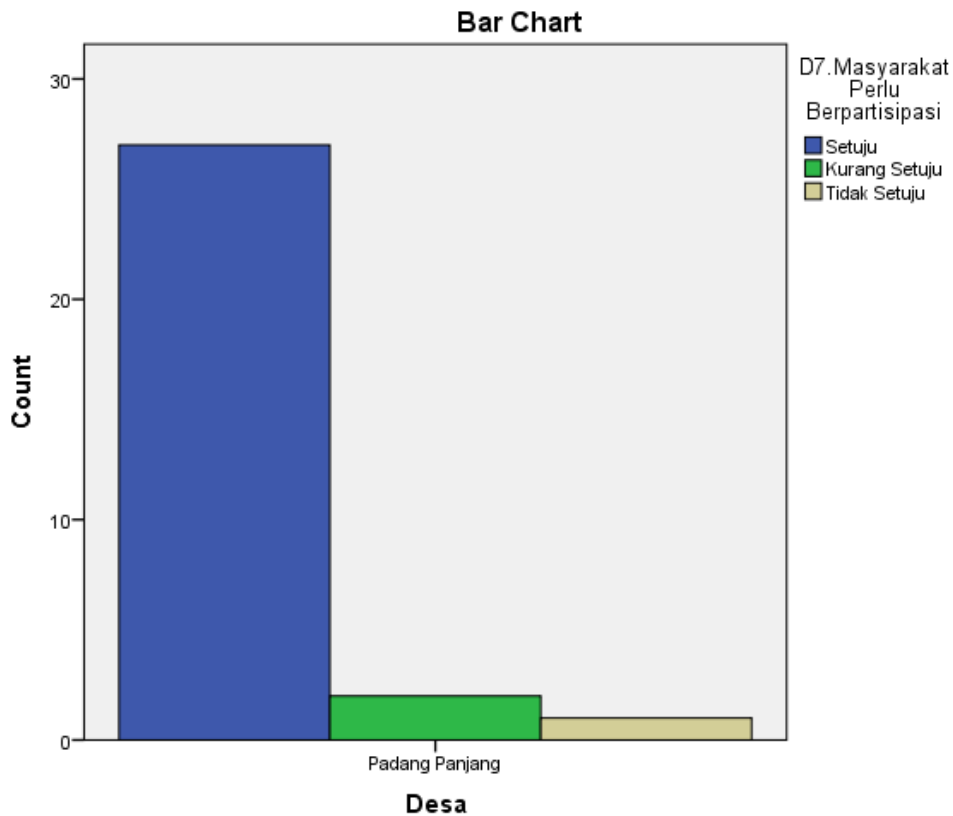


Desa * D6.Kelompok Pengelola Sampah Crosstabulation					
			D6.Kelompok Pengelola Sampah		Total
			Tidak Ada	Ada	
Desa	Padang Panjang	Count	16	14	30
		% within Desa	53.3%	46.7%	100.0%
		% within D6.Kelompok Pengelola Sampah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	53.3%	46.7%	100.0%
Total		Count	16	14	30
		% within Desa	53.3%	46.7%	100.0%
		% within D6.Kelompok Pengelola Sampah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	53.3%	46.7%	100.0%

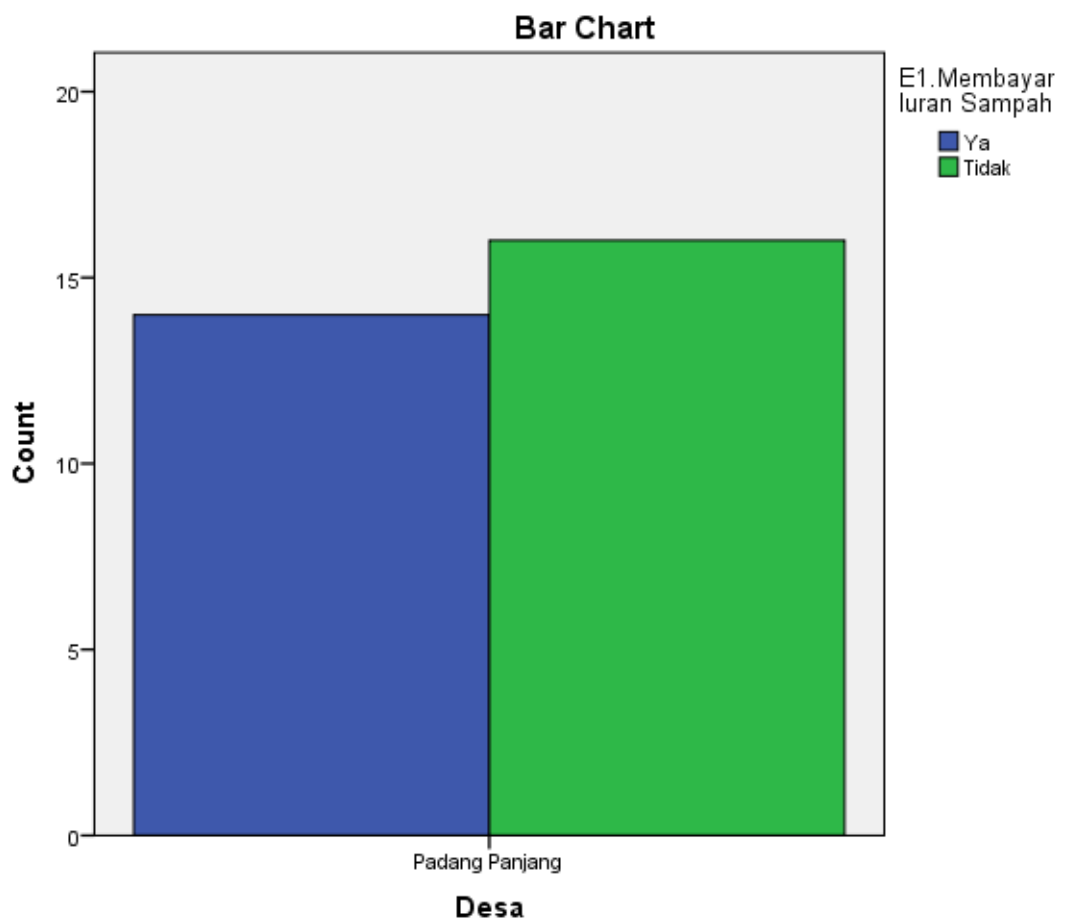


Desa * D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi Crosstabulation					
			D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi		
			Setuju	Kurang Setuju	Tidak Setuju
Desa	Padang Panjang	Count	27	2	1
		% within Desa	90.0%	6.7%	3.3%
		% within D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	90.0%	6.7%	3.3%
Total		Count	27	2	1
		% within Desa	90.0%	6.7%	3.3%
		% within D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	90.0%	6.7%	3.3%

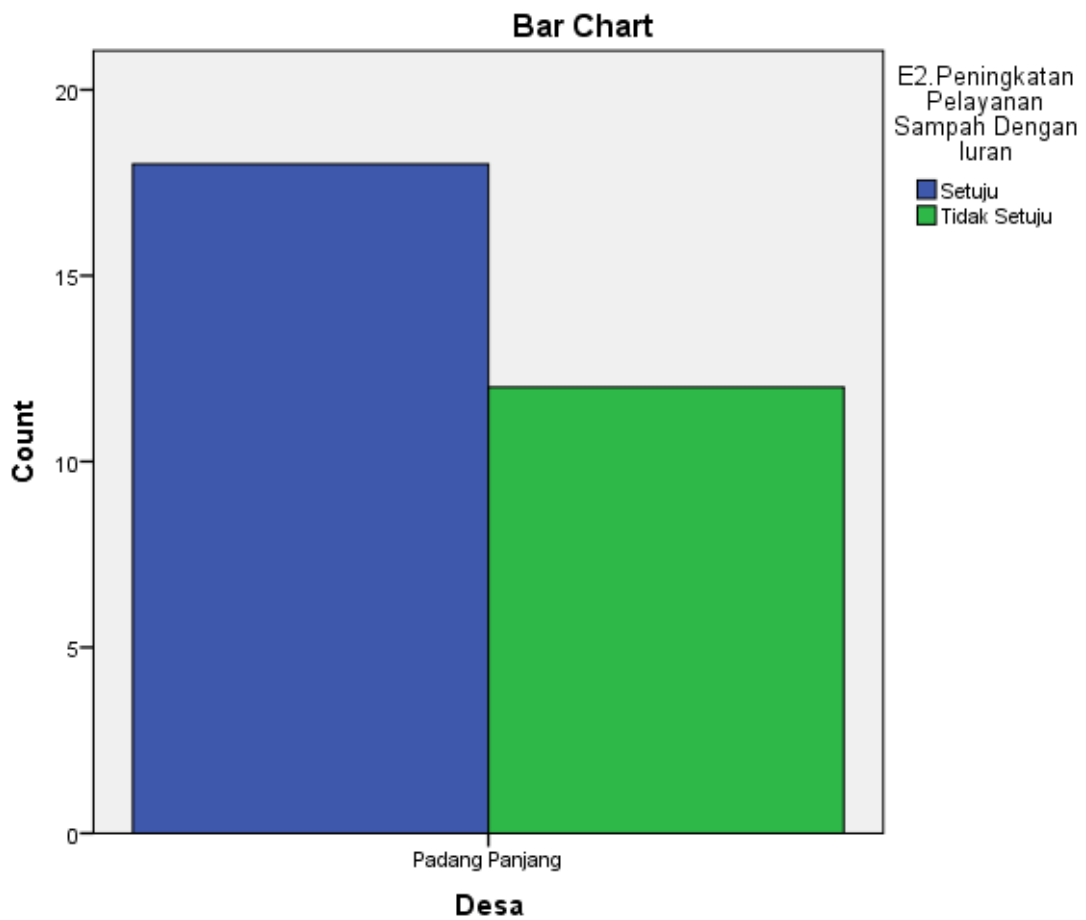
Desa * D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi Crosstabulation			
			Total
Desa	Padang Panjang	Count	30
		% within Desa	100.0%
		% within D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi	100.0%
		% of Total	100.0%
Total		Count	30
		% within Desa	100.0%
		% within D7.Masyarakat Perlu Berpartisipasi	100.0%
		% of Total	100.0%



Desa * E1.Membayar Iuran Sampah Crosstabulation					
			E1.Membayar Iuran Sampah		Total
			Ya	Tidak	
Desa	Padang Panjang	Count	14	16	30
		% within Desa	46.7%	53.3%	100.0%
		% within E1.Membayar Iuran Sampah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	46.7%	53.3%	100.0%
Total		Count	14	16	30
		% within Desa	46.7%	53.3%	100.0%
		% within E1.Membayar Iuran Sampah	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	46.7%	53.3%	100.0%

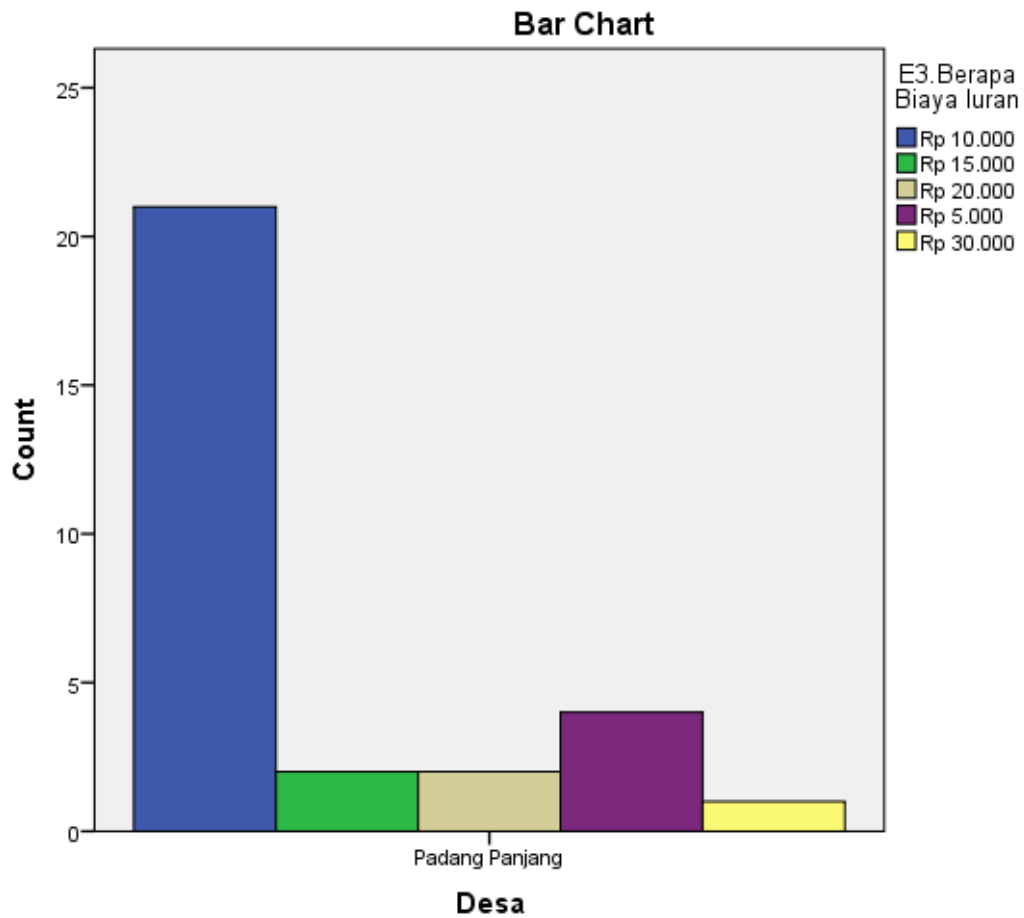


Desa * E2.Peningkatan Pelayanan Sampah Dengan Iuran Crosstabulation					
			E2.Peningkatan Pelayanan Sampah Dengan Iuran		Total
			Setuju	Tidak Setuju	
Desa	Padang Panjang	Count	18	12	30
		% within Desa	60.0%	40.0%	100.0%
		% within E2.Peningkatan Pelayanan Sampah Dengan Iuran	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	60.0%	40.0%	100.0%
Total		Count	18	12	30
		% within Desa	60.0%	40.0%	100.0%
		% within E2.Peningkatan Pelayanan Sampah Dengan Iuran	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	60.0%	40.0%	100.0%








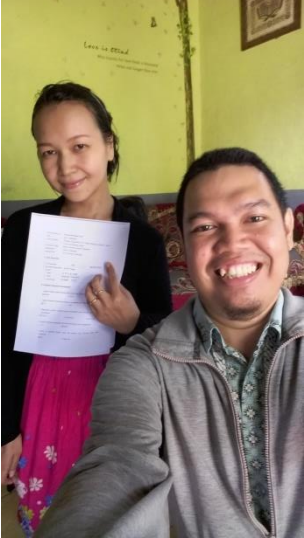

Desa * E3.Berapa Biaya Iuran Crosstabulation					
			E3.Berapa Biaya Iuran		
			Rp 10.000	Rp 15.000	Rp 20.000
Desa	Padang Panjang	Count	21	2	2
		% within Desa	70.0%	6.7%	6.7%
		% within E3.Berapa Biaya Iuran	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	70.0%	6.7%	6.7%
Total		Count	21	2	2
		% within Desa	70.0%	6.7%	6.7%
		% within E3.Berapa Biaya Iuran	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	70.0%	6.7%	6.7%




Desa * E3.Berapa Biaya Iuran Crosstabulation					
			E3.Berapa Biaya Iuran		Total
			Rp 5.000	Rp 30.000	
Desa	Padang Panjang	Count	4	1	30
		% within Desa	13.3%	3.3%	100.0%
		% within E3.Berapa Biaya Iuran	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	13.3%	3.3%	100.0%
Total		Count	4	1	30
		% within Desa	13.3%	3.3%	100.0%
		% within E3.Berapa Biaya Iuran	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	13.3%	3.3%	100.0%








Tabel L5.1. Dokumentasi Pengisian Kuisioner Masyarakat di Desa Padang Panjang

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi	
1	Nur Slamet		
2	M.Umar		
3	Abdulah		


No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi	
			
4	Hasanudin		
5	Abdul Muid		
6	Wahidi		

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi
		
7	H.Jamhuri	
8	Syahrudin	
9	Jumadi	





No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi
		
10	Nor Hilaliyah	
11	A.Rani	
12	M.Redo	



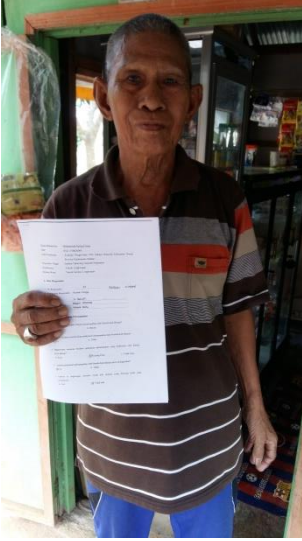

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi
		
13	Suliyana	-
14	H.Husaini	
15	M.Zaini I.	

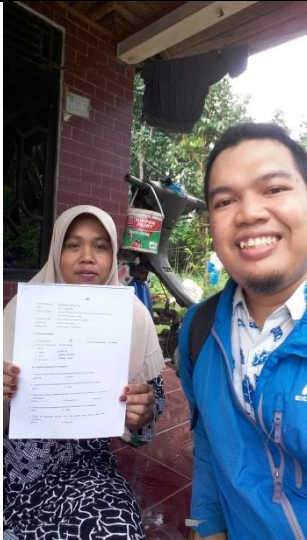


No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi	
			
16	M.Nazarrudin		
17	Rohmani		

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi	
			
18	Ahmad Rifai		
19	Mustofa		
20	Juairiah		

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi	
			
21	Wafifaturahman		
22	Yusuf		

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi
23	Faturrahman	
24	Salmiansyah	
25	Rudiansyah	 

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi	
26	Mutiah		
27	Basran		
28	Gusti Imansyah		

No	Nama Kepala Keluarga	Dokumentasi
		
29	M.Jamhari Arsyad	
30	Muhdi (Ketua RT.01)	

Lampiran 6. Analisis Hidrologi

A. Melengkapi Data Curah Hujan

Dari data curah hujan di bawah terlihat bahwa ada data yang hilang atau rusak. Untuk melengkapi data yang hilang atau rusak diperlukan data dari stasiun lain yang memiliki data yang lengkap dan diusahakan letak stasiunnya paling dekat dengan stasiun yang hilang datanya. Untuk perhitungan data yang hilang digunakan rumus sebagai berikut :

1. Metode Perbandingan Normal (*Normal Ratio Method*)

Data yang hilang diperkirakan dengan rumus sebagai berikut (Triatmodjo, 2008):

$$\frac{R_x}{N_x} = \frac{1}{N} \left(\frac{R_1}{N_1} + \frac{R_2}{N_2} + \frac{R_3}{N_3} + \dots + \frac{R_n}{N_n} \right) \dots\dots\dots (L6.1)$$

Bila :

R_x = hujan yang hilang di stasiun x.

R_1, R_2, R_n = data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama.

N_x = hujan tahunan di stasiun x.

N_1, N_1, \dots, N_n = hujan tahunan di stasiun sekitar.

n = jumlah stasiun hujan di sekitar x.

2. Metode Aritmatik

Data yang hilang diperkirakan dengan rumus sebagai berikut:

$$R_x = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) \dots\dots\dots (L6.2)$$

Bila :

R_x = hujan yang hilang di stasiun x.

R_A, R_B, R_n = data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama.

n = jumlah stasiun hujan di sekitar x.

3. Contoh perhitungan data curah hujan yang hilang (Metode Aritmatik) :

Untuk Sta.Syamsudin Noor pada tahun 2010

Diketahui :

- Curah hujan Staklim Banjarbaru Bulan Januari Tahun 2010 = 324 mm
- Curah hujan Sta.Martapura Kota Bulan Januari Tahun 2010 = 384 mm

Jawab:

$$R_{sta.syamsudin\ noor} = \frac{1}{2} (R_{staklim\ bjb} + R_{sta.martapura\ kota})$$

$$R_{sta.syamsudin\ noor} = \frac{1}{2} (324\ mm + 384\ mm) = 354\ mm$$

Tabel L6.1. Rekapitulasi Data Curah Hujan Tahunan Staklim Banjarbaru Tahun 2004-2018

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2004	573	491	236	211	216	24	130	0	10	25	225	256	2397
2	2005	248	289	261	221	199	139	72	34	15	211	187	264	2140
3	2006	363	346	295	219	73	188	25	5	3	17	116	404	2052
4	2007	241	329	483	330	235	171	229	55	30	62	162	255	2582
5	2008	272	240	554	241	54	260	144	83	99	78	288	392	2704
6	2009	384	144	212	279	237	22	73	25	21	189	277	287	2150
7	2010	324	290	290	243	171	366	172	240	338	256	318	355	3362
8	2011	418	212	331	251	211	83	21	27	77	134	276	856	2897
9	2012	224	258	313	319	149	58	194	70	58	157	298	410	2508
10	2013	355	415	308	306	347	141	126	82	34	106	439	349	3006
11	2014	443	220	332	223	156	221	113	53	5	16	184	387	2351
12	2015	515	323	197	0	64	104	24	39	0	7	113	327	1713
13	2016	129	295	259	478	268	211	93	73	140	112	270	140	2467
14	2017	465	389	236	222	211	196	203	103	91	138	299	365	2916
15	2018	391	313	370	174	75	112	77	78	107	107	227	433	2464
Jumlah		5345	4554	4674	3716	2665	2295	1693	966	1027	1615	3679	5481	37711
Rata-Rata		356	304	312	248	178	153	113	64	68	108	245	365	2514

Sumber: <http://dataonline.bmkg.go.id> , 2019

Tabel L6.2. Rekapitulasi Data Curah Hujan Tahunan Sta.Syamsudin Noor Tahun 2004-2018

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2004	626	375	303	127	228	80	90	0	33	52	290	415	2619
2	2005	269	272	333	130	230	50	19	49	36	177	203	284	2051
3	2006	547	373	348	182	185	202	12	58	39	0	120	347	2413
4	2007	539	480	473	147	205	159	66	20	103	331	355	0	2878
5	2008	253	319	421	275	85	196	268	99	88	213	441	438	3096
6	2009	318	160	139	255	186	56	66	26	21	103	400	227	1955

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
7	2010													
8	2011	517	249	296	181	263	72	79	46	44	160	195	639	2741
9	2012	221	156	264	403	126	162	145	27	32	166	338	463	2502
10	2013													
11	2014	279	300	295	214	211	194	75	20	15	0	52	300	1956
12	2015	339	503	80	274	158	107	45	45	0	29	84	474	2137
13	2016	383	350	329	333	292	213	129	81	155	201	449	328	3243
14	2017	385	264	173	237	266	209	139	99	116	103	377	391	2757
15	2018	280	474	553	212	44	152	56	64	16	113	218	609	2791
Jumlah		4956	4274	4005	2970	2481	1852	1188	634	698	1646	3521	4916	33139
Rata-Rata		381	329	308	228	191	142	91	49	54	127	271	378	2549

Sumber: <http://dataonline.bmkg.go.id> , 2019

Tabel L6.3. Rekapitulasi Data Curah Hujan Tahunan Sta.Martapura Kota Tahun 2004-2018

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2004	586	385	246	211	215	24	130	0	10	12	226	257	2302
2	2005	261	279	0	163	114	60	161	43	56	271	198	155	1761
3	2006	363	346	295	219	73	188	25	5	3	17	116	408	2056
4	2007	241	329	483	330	235	171	229	55	30	62	162	255	2582
5	2008	272	240	554	241	54	260	144	83	99	78	288	392	2704
6	2009	384	148	212	179	237	22	73	25	21	189	292	287	2069
7	2010	384	148	212	279	237	22	73	25	21	189	292	287	2169
8	2011	370	233	395	295	124	97	43	15	71	105	177	570	2493
9	2012	277	305	304	215	89	8	133	36	18	164	130	491	2170
10	2013	271	199	301	261	253	96	86	71	7	21	230	270	2065
11	2014	301	290	386	211	264	160	130	63	20	4	179	354	2361
12	2015	301	290	386	211	264	160	130	63	20	4	179	354	2361

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
13	2016	278	290	346	97	176	207	101	95	160	242	459	286	2737
14	2017	441	251	396	301	110	169	55	100	49	186	272	355	2685
15	2018													
Jumlah		4728	3732	4516	3212	2445	1643	1513	678	586	1542	3199	4723	32515
Rata-Rata		338	267	323	229	175	117	108	48	42	110	228	337	2322

Sumber: Kecamatan Karang Intan dan Kabupaten Banjar Dalam Angka 2005-2018

Tabel L6.4. Rekapitulasi Data Curah Hujan Tahunan Sta.Syamsudin Noor dengan Pengisian Data Yang Hilang

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2004	626	375	303	127	228	80	90	0	33	52	290	415	2619
2	2005	269	272	333	130	230	50	19	49	36	177	203	284	2051
3	2006	547	373	348	182	185	202	12	58	39	0	120	347	2413
4	2007	539	480	473	147	205	159	66	20	103	331	355	0	2878
5	2008	253	319	421	275	85	196	268	99	88	213	441	438	3096
6	2009	318	160	139	255	186	56	66	26	21	103	400	227	1955
7	2010	354	219	251	261	204	194	122	133	180	223	305	321	2766
8	2011	517	249	296	181	263	72	79	46	44	160	195	639	2741
9	2012	221	156	264	403	126	162	145	27	32	166	338	463	2502
10	2013	313	307	304	283	300	118	106	76	21	63	335	310	2535
11	2014	279	300	295	214	211	194	75	20	15	0	52	300	1956
12	2015	339	503	80	274	158	107	45	45	0	29	84	474	2137
13	2016	383	350	329	333	292	213	129	81	155	201	449	328	3243
14	2017	385	264	173	237	266	209	139	99	116	103	377	391	2757
15	2018	280	474	553	212	44	152	56	64	16	113	218	609	2791
Jumlah		5623	4799	4561	3514	2985	2164	1417	843	898	1932	4160	5546	38440
Rata-Rata		375	320	304	234	199	144	94	56	60	129	277	370	2563

Tabel L6.5. Rekapitulasi Data Curah Hujan Tahunan Sta.Martapura Kota dengan Pengisian Data Yang Hilang

No.	Tahun	Bulan (mm)												1 Tahun (mm/tahun)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	2004	586	385	246	211	215	24	130	0	10	12	226	257	2302
2	2005	261	279	0	163	114	60	161	43	56	271	198	155	1761
3	2006	363	346	295	219	73	188	25	5	3	17	116	408	2056
4	2007	241	329	483	330	235	171	229	55	30	62	162	255	2582
5	2008	272	240	554	241	54	260	144	83	99	78	288	392	2704
6	2009	384	148	212	179	237	22	73	25	21	189	292	287	2069
7	2010	384	148	212	279	237	22	73	25	21	189	292	287	2169
8	2011	370	233	395	295	124	97	43	15	71	105	177	570	2493
9	2012	277	305	304	215	89	8	133	36	18	164	130	491	2170
10	2013	271	199	301	261	253	96	86	71	7	21	230	270	2065
11	2014	301	290	386	211	264	160	130	63	20	4	179	354	2361
12	2015	301	290	386	211	264	160	130	63	20	4	179	354	2361
13	2016	278	290	346	97	176	207	101	95	160	242	459	286	2737
14	2017	441	251	396	301	110	169	55	100	49	186	272	355	2685
15	2018	335	394	461	193	60	132	67	71	61	110	223	521	2628
Jumlah		5063	4126	4977	3406	2504	1775	1580	749	647	1652	3421	5243	35142
Rata-Rata		338	275	332	227	167	118	105	50	43	110	228	350	2343

Tabel L6.6. Data Curah Hujan Tahunan Rata-Rata dari 3 Stasiun Pos Hujan

No.	Stasiun	Curah Hujan Rata-Rata
1	Staklim Banjarbaru	2514
2	Sta.Syamsudin Noor	2563
3	Sta.Martapura Kota	2343
Rata-Rata (mm/tahun)		2473
Rata-Rata (cm/tahun)		247

B. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Perubahan lokasi stasiun hujan atau perubahan prosedur pengukuran dapat memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah hujan yang terukur, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kesalahan. Konsistensi dari pencatatan hujan diperiksa dengan metode kurva massa ganda (*double mass curve*). Metode ini membandingkan hujan tahunan kumulatif di stasiun y terhadap referensi x . Stasiun referensi biasanya adalah nilai rerata dari beberapa stasiun di dekatnya. Nilai kumulatif tersebut digambarkan pada sistem koordinat kartesius x - y , dan kurva yang terbentuk diperiksa untuk melihat perubahan kemiringan (*trend*). Apabila garis yang terbentuk lurus berarti pencatatan di stasiun y adalah konsisten. Apabila kemiringan kurva patah/berubah, berarti pencatatan di stasiun y tidak konsisten dan perlu di koreksi. Koreksi dilakukan dengan mengalikan data setelah kurva berubah dengan perbandingan kemiringan setelah dan sebelum kurva patah (Triatmodjo, 2008).

Contoh Perhitungan Uji Konsistensi Staklim Banjarbaru:

1. Menghitung rata-rata stasiun pembanding

$$\text{Rerata SP (2004)} = 136$$

2. Menghitung kumulatif stasiun dasar

$$\text{Kumulatif SP} = (\text{Rerata SP 1} + \text{Rerata SP 2} + \dots + \text{Rerata SP n}) = 1612$$

3. Menghitung kumulatif stasiun utama

$$\text{Kumulatif SU} = (\text{Rerata SU 1} + \text{Rerata SU 2} + \dots + \text{Rerata SU n}) = 1709$$

4. Mencari nilai R^2 dari grafik antara kumulatif SP (sb X) dengan kumulatif SU (sb Y).

Dari grafik didapat nilai R^2 yaitu 0.9958.

Tabel L6.7. Uji Konsistensi Data Curah Hujan Staklim Banjarbaru

No.	Tahun	Staklim Banjarbaru	Akumulasi	St. Pemanding	St. Pemanding	Rata-Rata St.Pemanding	Akumulasi St.Pemanding
		(mm)	Staklim Banjarbaru	Sta.Syamsudin Noor	Sta.Martapura Kota		
1	2004	136	136	136	136	136	136
2	2005	66	202	62	64	63	199
3	2006	91	293	80	85	83	282
4	2007	87	380	109	98	104	386
5	2008	182	562	145	164	154	540
6	2009	99	660	105	102	104	643
7	2010	91	751	91	91	91	734
8	2011	159	909	113	136	124	858
9	2012	96	1005	92	94	93	952
10	2013	88	1093	88	88	88	1039
11	2014	214	1307	118	166	142	1181
12	2015	116	1423	118	117	117	1299
13	2016	108	1531	99	103	101	1400
14	2017	87	1618	112	100	106	1505
15	2018	91	1709	112	102	107	1612

Tabel L6.8. Uji Konsistensi Data Curah Hujan Sta.Syamsudin Noor

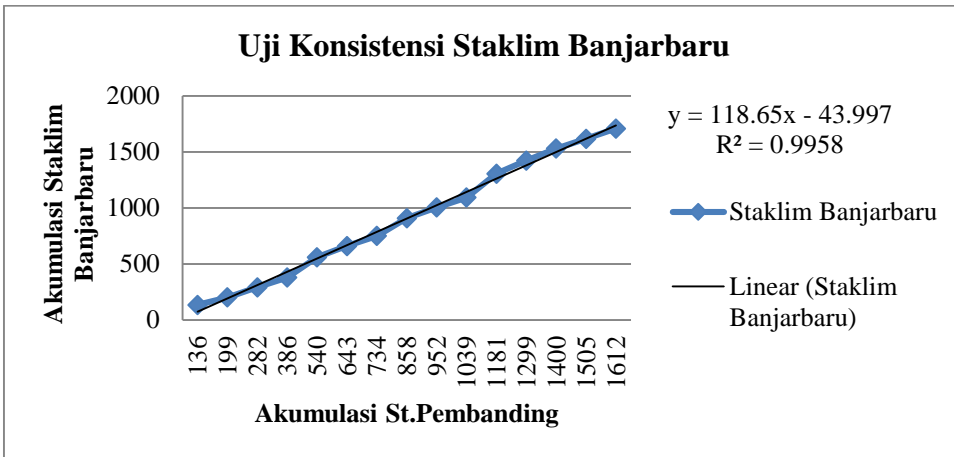
No.	Tahun	Sta.Syamsudin Noor	Akumulasi	St. Pemanding	St. Pemanding	Rata-Rata St.Pemanding	Akumulasi St.Pemanding
		(mm)	Sta.Syamsudin Noor	Staklim Banjarbaru	Sta.Martapura Kota		
1	2004	136	136	136	136	136	136
2	2005	62	198	66	64	65	201
3	2006	80	278	91	85	88	289
4	2007	109	388	87	98	92	382
5	2008	145	533	182	164	173	554

No.	Tahun	Sta.Syamsudin Noor	Akumulasi	St. Pemanding	St. Pemanding	Rata-Rata St.Pemanding	Akumulasi St.Pemanding
				Staklim Banjarbaru	Sta.Martapura Kota		
		(mm)	Sta.Syamsudin Noor	(mm)	(mm)		
6	2009	105	638	99	102	100	655
7	2010	91	728	91	91	91	745
8	2011	113	841	159	136	147	892
9	2012	92	934	96	94	95	987
10	2013	88	1022	88	88	88	1075
11	2014	118	1140	214	166	190	1265
12	2015	118	1257	116	117	116	1381
13	2016	99	1356	108	103	106	1487
14	2017	112	1468	87	100	93	1580
15	2018	112	1580	91	102	97	1677

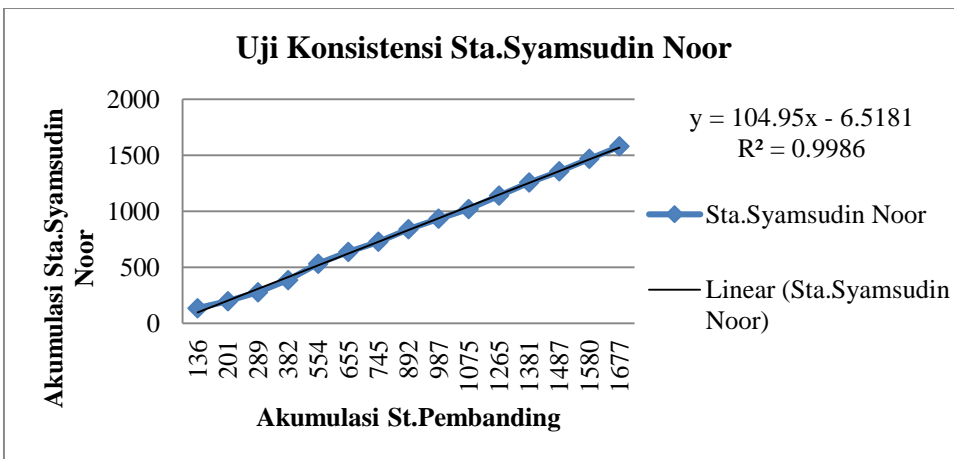
Tabel L6.9. Uji Konsistensi Data Curah Hujan Sta. Martapura Kota

No.	Tahun	Sta.Martapura Kota	Akumulasi	St. Pemanding	St. Pemanding	Rata-Rata St.Pemanding	Akumulasi St.Pemanding
				Staklim Banjarbaru	Sta.Syamsudin Noor		
		(mm)	Sta.Martapura Kota	(mm)	(mm)		
1	2004	136	136	136	136	136	136
2	2005	64	200	66	62	64	200
3	2006	85	286	91	80	85	286
4	2007	98	384	87	109	98	384
5	2008	164	547	182	145	164	547
6	2009	102	649	99	105	102	649
7	2010	91	740	91	91	91	740
8	2011	136	875	159	113	136	875
9	2012	94	969	96	92	94	969
10	2013	88	1057	88	88	88	1057
11	2014	166	1223	214	118	166	1223

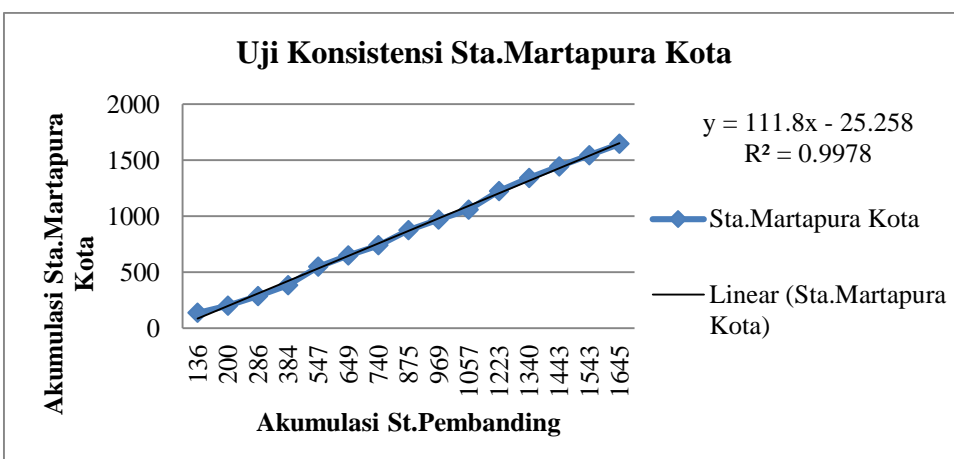
No.	Tahun	Sta.Martapura Kota	Akumulasi	St. Pemandang	St. Pemandang	Rata-Rata St.Pemandang	Akumulasi St.Pemandang
				Staklim Banjarbaru	Sta.Syamsudin Noor		
		(mm)	Sta.Martapura Kota	(mm)	(mm)		
12	2015	117	1340	116	118	117	1340
13	2016	103	1443	108	99	103	1443
14	2017	100	1543	87	112	100	1543
15	2018	102	1645	91	112	102	1645



Gambar L6.1. Kurva Massa Ganda Staklim Banjarbaru



Gambar L6.2. Kurva Massa Ganda Sta.Syamsudin Noor



Gambar L6.3. Kurva Massa Ganda Sta.Martapura Kota

Dari hasil uji konsistensi data curah hujan dengan menggunakan kurva massa ganda, didapat bahwa semua stasiun memiliki nilai R^2 diatas 0,99 atau mendekati 1, maka dapat dipastikan data curah hujan sudah konsisten.

C. Uji Homogenitas Data Curah Hujan

Sekumpulan data dari suatu variabel hidrologi sebagai hasil pengamatan atau pengukuran dapat disebut sama jenis (*homogen*) apabila data tersebut diukur dari suatu resime (*regime*) yang tidak berubah. Perubahan resim dari fenomena hidrologi dapat terjadi karena banyak sebab, misal:

- a. Perubahan alam, misal perubahan iklim, bencana alam, banjir besar dan hujan lebat.
- b. Perubahan karena ulah manusia, misalnya pembuatan bendung pada alur sungai dan penggundulan hutan.

Data hidrologi disebut tak sama jenis (*non-homogeneous*) apabila dalam setiap sub kelompok populasi ditandai dengan perbedaan nilai rata-rata (*mean*) dan perbedaan varian (*variance*) terhadap sub kelompok yang lain dalam populasi tersebut (Soewarno, 1995).

Dalam analisa curah hujan yang harus dilakukan setelah uji konsistensi adalah uji homogenitas. Ketidak homogenitasan data curah hujan dapat disebabkan gangguan - gangguan atmosfer karena pencemaran atau adanya hujan buatan yang sifatnya insidental. Tes homogenitas dengan memplot harga (N, Tr) pada grafik tes homogenitas. Suatu kumpulan data disebut homogen bila titik (N, Tr) berada didalam batas homogenitas pada grafik tersebut.

N merupakan banyaknya data curah hujan, sedangkan Tr dicari dengan persamaan :

$$T_R = \frac{R_{10}}{\bar{R}} \bar{T}_R \dots\dots\dots (L6.3)$$

Bila :

- R_{10} = Curah hujan tahunan dengan PUH 10 tahun.
- \bar{R} = Curah hujan rata-rata dalam sekumpulan data.
- \bar{T}_r = PUH untuk curah hujan tahunan rata-rata.

Contoh perhitungan Uji Homogenitas:

1. Rata-rata stasiun utama (R) = 110 mm
2. Menghitung $R_i - R = 136 - 110 = 26$ mm
3. Menghitung $(R_i - R)^2 = 695$ mm
4. Sesuai tabel *Reduce Mean dan Reduced Standart Deviation*, untuk $n = 15$, maka
 $\sigma_{15} = 1,0206$ (*Tabel Reduced Standart Deviation*)
 $Y_{15} = 0,5128$ (*Tabel Reduce Mean*)

5. Menghitung standar deviasi data hujan

$$\sigma R = \left[\frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n - 1} \right]^{0,5}$$

$$\sigma R = \left[\frac{116531}{15 - 1} \right]^{0,5} = 28,851$$

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sigma R}{\sigma_{15}} = \frac{28,851}{1,0206} = 28,269$$

6. Menghitung μ

$$\mu = \bar{R}_i - \left(\frac{1}{\alpha} \right) Y_n = 110 - (28,269 \times 0,5128) = 95,144$$

7. Persamaan Regresi *Gumbel*

$$R = \mu + \left(\frac{1}{\alpha} \right) Y = 95,144 + 28,269 Y$$

Bila,

$$Y_1 = 0 ; \text{ maka } R_1 = \mu + \left(\frac{1}{\alpha} \right) Y_1 = 95,144 + (28,269 \times 0) = 95,144$$

$$Y_2 = 5 ; \text{ maka } R_2 = \mu + \left(\frac{1}{\alpha} \right) Y_1 = 95,144 + (28,269 \times 5) = 236,487$$

Data ini kemudian diplotkan pada *Gumbel's Probability Paper* dan diperoleh:

$$R_{10} = 150 \text{ mm/24 jam}$$

$$T_r = 1,75 \text{ (pada } R = 110 \text{ mm)}$$

8. Titik homogenitas (H)

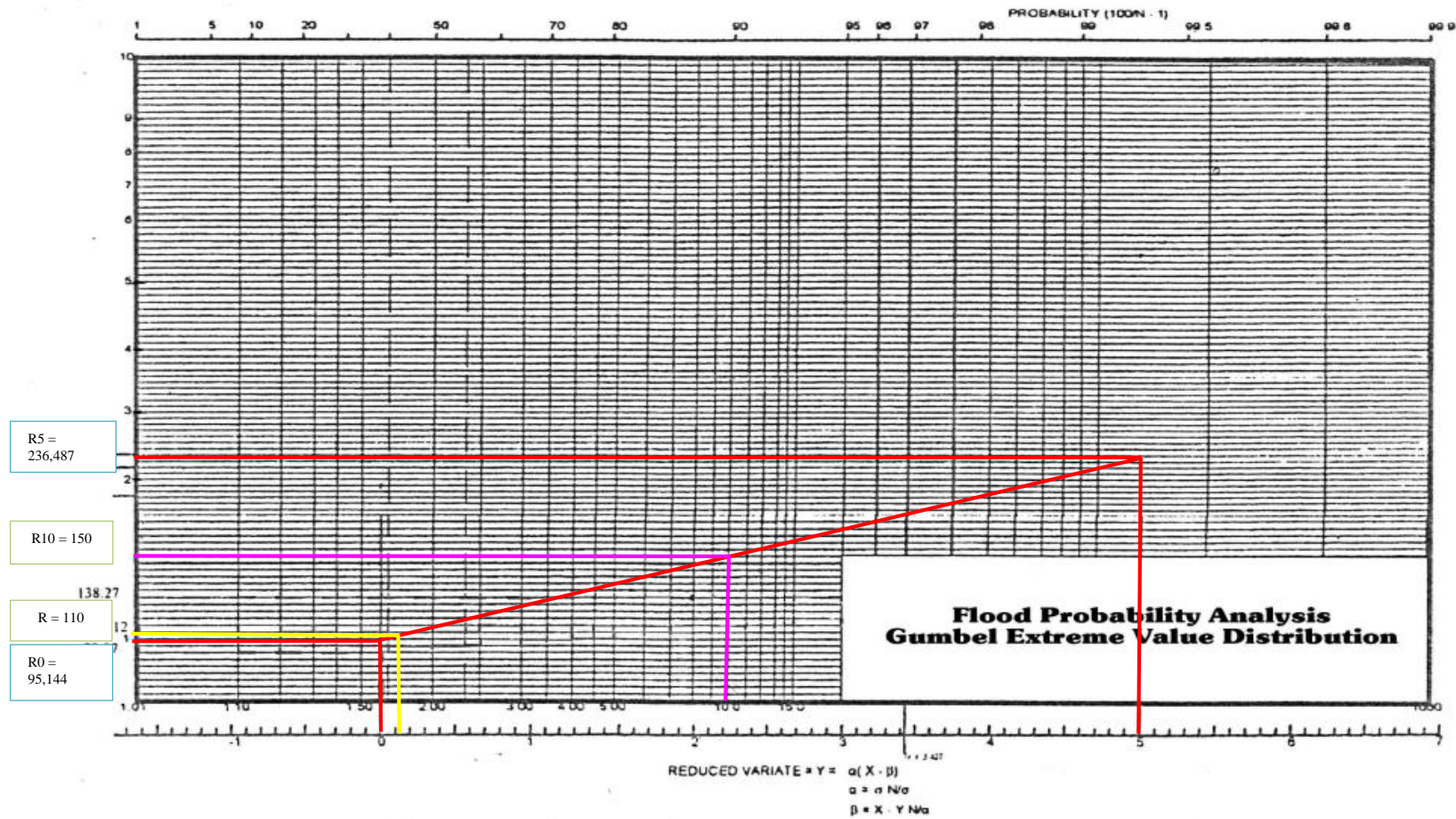
Ordinat :

$$\text{Ordinat} = \left(\frac{R_{10}}{R} \right) T_r = \left(\frac{150}{110} \right) \times 1,75 = 2,394$$

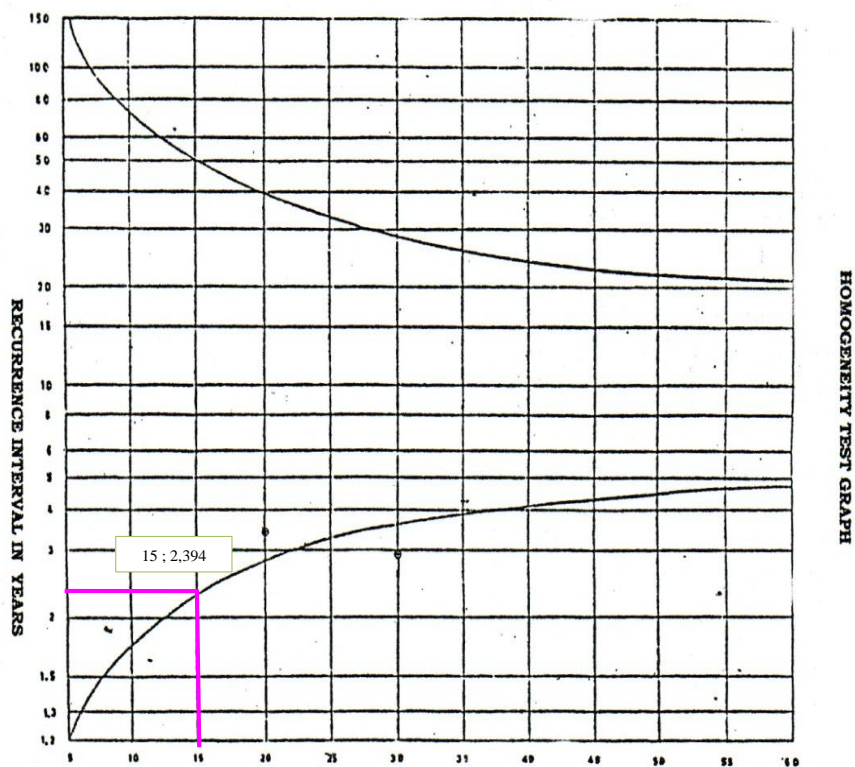
Absis : $n = 15$

$$\text{Titik H (n, } T_r) = (15; 2,394)$$

Titik ini diplotkan pada grafik homogenitas, ternyata titik (15; 2,394) berada pada garis homogenitas, berarti data hujan pada ketiga stasiun hujan tersebut adalah HOMOGEN.



Gambar L6.4. Hasil Plot Data Pada *Gumbel's Probability Paper*



Gambar L6.5. Hasil Plot Data Pada Grafik Homogenitas

D. Curah Hujan Rata-Rata Metode R. Thiessen

Metode Thiessen memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari setiap stasiun (Triatmodjo, 2008).

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_nR_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(L6.4)$$

Bila :

\bar{R} = hujan rerata kawasan.

R_1, R_2, \dots, R_n = hujan pada stasiun 1, 2, 3, ..., n.

A_1, A_2, \dots, A_n = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ..., n.

Contoh perhitungan Hujan Rata-Rata Metode R.Thiessen (Gambar 4.9):

1. Luas daerah (A_1) Staklim Banjarbaru = 17341,618 Ha
2. Luas daerah (A_2) Sta.Syamsudin Noor = 9178,778 Ha
3. Luas daerah (A_3) Sta.Martapura Kota = 5772,717 Ha
4. Luas daerah total (A_{total}) = 32293,113 Ha
5. Koefisien Thiessen Staklim Banjarbaru

$$W_{A1} = \frac{A_1}{A_{total}} = \frac{17341,618 \text{ Ha}}{32293,113 \text{ Ha}} = 0,5370$$

Lebih lengkap dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel L6.10. Koefisien R. Thiessen Tiap Stasiun

No	Stasiun	Luas (Ha)	W
1	Staklim Banjarbaru	17341.618	0.5370
2	Sta.Syamsudin Noor	9178.778	0.2842
3	Sta.Martapura Kota	5772.717	0.1788
Jumlah		32293.113	

Tabel L6.11. Hitungan Hujan Rerata Metode R. Thiessen

No.	Tahun	Staklim Banjarbaru		Sta.Syamsudin Noor		Sta.Martapura Kota		Curah Hujan Rata-Rata
		Ri	RixW	Ri	RixW	Ri	RixW	
1	2004	136	72.9792	136	38.6842	136	24.3114	136
2	2005	66	35.6035	62	17.6793	64	11.4853	65
3	2006	91	48.8139	80	22.7387	85	15.2750	87
4	2007	87	46.4511	109	31.0667	98	17.5006	95
5	2008	182	97.7889	145	41.2138	164	29.2362	168
6	2009	99	52.9489	105	29.9013	102	18.2156	101
7	2010	91	48.5991	91	25.7231	91	16.1778	91
8	2011	159	85.1693	113	32.1184	136	24.2756	142
9	2012	96	51.3378	92	26.2632	94	16.8034	94
10	2013	88	47.1492	88	24.9557	88	15.6951	88
11	2014	214	114.8657	118	33.5964	166	29.6831	178
12	2015	116	62.2928	118	33.3974	117	20.8702	117
13	2016	108	57.9967	99	28.1107	103	18.4927	105
14	2017	87	46.8270	112	31.7773	100	17.7866	96
15	2018	91	49.0287	112	31.8626	102	18.1799	99
Total								1661
Rata-Rata								111

E. Hujan Harian Maksimum (HHM) Rencana

1) Metode Gumbel

Distribusi Gumbel banyak digunakan untuk analisis data maksimum, seperti untuk analisis frekuensi banjir. Fungsi densitas kumulatif mempunyai bentuk (Triatmodjo, 2008):

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots\dots\dots (L6.5)$$

Dimana:

$$y = \frac{x-u}{\alpha} \dots\dots\dots(L6.6)$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} s}{\pi} \dots\dots\dots(L6.7)$$

$$u = \bar{x} - 0,5772\alpha \dots\dots\dots(L6.8)$$

Dengan:

y = faktor reduksi Gumbel.

u = modus dari distribusi (titik densitas probabilitas maksimum)

s = deviasi standar.

Distribusi Gumbel mempunyai sifat bahwa koefisien skewness $C_s = 1,1396$ dan koefisien kurtosis $C_k = 5,4002$. Penyelesaian dari persamaan (L6.5) menghasilkan:

$$y = -\ln \left[\ln \left(\frac{1}{F(x)} \right) \right] \dots\dots\dots(L6.9)$$

Dari persamaan berikut,

$$\frac{1}{T} = P(x \geq x_T) = 1 - P(x < x_T) = 1 - F(x_T) \dots\dots\dots(L6.10)$$

Sehingga,

$$F(x_T) = \frac{T-1}{T} \dots\dots\dots(L6.11)$$

Substitusi persamaan (L6.11) ke dalam persamaan (4.9) menghasilkan:

$$y_T = -\ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \dots\dots\dots(L6.12)$$

Dari persamaan (L6.6) diperoleh:

$$x_T = u - \alpha y_T \dots\dots\dots(L6.13)$$

Distribusi Gumbel mempunyai sifat bahwa:

Koefisien skewness : $C_s = 1,14$

koefisien kurtosis : $C_k = 5,4$

Analisis frekuensi dengan menggunakan metode Gumbel juga sering dilakukan dengan persamaan berikut ini.

$$x = \bar{x} + K_s \dots\dots\dots(L6.14)$$

Contoh Perhitungan Metode Gumbel

1. Menghitung R

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = \left(\frac{178 + 168 + \dots + 87 + 65}{15} \right) = 111$$

2. Menghitung standar deviasi

$$\sigma R = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (R - R_i)^2}{n - 1} \right)^{0,5} = \left(\frac{(178 - 111)^2 + \dots + (65 - 111)^2}{15 - 1} \right)^{0,5} = 31,657$$

Nilai Y_n dan σ_n didapat dari tabel

Untuk $N = 15$ maka $Y_n = 0,5128$; $\sigma_n = 1,0206$

3. Y_t didapat dari *table reduce variate*

4. Menghitung Konstanta

$$K_2 \text{ tahun} = \frac{Y_t - Y_n}{\sigma_n} = \frac{0,3665 - 0,5128}{1,0206} = -0,14$$

5. Menghitung RT

$$RT_2 \text{ tahun} = R + \frac{\sigma R}{\sigma_n} (Y_t - Y_n) = 111 + \frac{31,657}{1,0206} (0,3665 - 0,5128) = 106,26$$

6. Rentang Keyakinan (Rk)

$$K_2 \text{ tahun} = \frac{Y_t - Y_n}{\sigma_n} = \frac{0,3665 - 0,5128}{1,0206} = -0,14$$

$$b = \sqrt{1 + 1,3K + 1,1K^2} = \sqrt{1 + 1,3(-0,14) + 1,1(-0,14)^2} = 0,91$$

$$Se = \frac{b \times \sigma R}{\sqrt{n}} = \frac{0,91 \times 31,657}{\sqrt{15}} = 7,47$$

Untuk $\alpha = 90\%$ maka $t(a) = 1,645$

$$Rk_2 \text{ tahun} = \pm t(a) \times Se = \pm 1,645 \times 7,47 = \pm 12,26$$

Tabel L6.12. Perhitungan Standar Deviasi (σR) Metode Gumbel

Rangking	Ri (Thiessen)	Ri - R (Thiessen)	(Ri - R) ²
1	178	67	4516
2	168	57	3272
3	142	31	973
4	136	25	635
5	117	6	38
6	105	-6	34
7	101	-10	96
8	99	-12	139
9	96	-15	219
10	95	-16	250
11	94	-17	282
12	91	-20	392
13	88	-23	520
14	87	-24	566
15	65	-46	2098
Total	1662		14030
Rata-Rata	111		935

Tabel L6.13. Perhitungan Rentang Keyakinan (Rk) dan HHM Metode Gumbel

PUH	Yt	RT (mm)	K	b	Se	Rk	RT dengan a = 90 %	
							RT - Rk	RT + Rk
2	0.3665	106.26	-0.14	0.91	7.47	12.26	94.00	118.52
5	1.4999	141.42	0.97	1.81	14.82	24.30	117.12	165.72
10	2.2502	164.69	1.70	2.53	20.68	33.91	130.78	198.61
25	3.1985	194.11	2.63	3.47	28.36	46.51	147.60	240.62
50	3.9019	215.92	3.32	4.18	34.14	55.99	159.93	271.92
100	4.6001	237.58	4.00	4.88	39.92	65.46	172.12	303.04
200	5.2900	258.98	4.68	5.58	45.65	74.86	184.12	333.84

Berdasarkan tabel diatas maka diambil nilai HHM dengan rentang terbesar (RT+Rk).

2) Metode Log Pearson Tipe III

Prinsip dari metode ini adalah dengan cara menransfer data-data curah hujannya ke harga logaritma dahulu, kemudian dihitung parameter-parameter statistiknya. Sesuai dengan langkah-langkah perhitungan yang dijelaskan pada tinjauan pustakas sebelumnya, maka perhitungan curah hujan maksimum (HHM) dengan Metode Log Person Tipe III adalah sebagai berikut :

Contoh Perhitungan Metode Log Pearson Tipe III

1. Merubah data curah hujan (yang disusun dari nilai terbesar hingga terkecil) kedalam bentuk logaritma, yang selanjutnya dinotasikan dengan Xi. Mengenai perubahan data curah hujan kedalam bentuk logaritmanya dapat dilihat pada tabel L6.45.

2. Standar deviasi (σ_x)

$$\sigma_x = \left[\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)} \right]^{1/2} = \left[\frac{0,1916819}{(15-1)} \right]^{1/2} = 0,1170$$

3. Koefisien asimetri (Cs)

$$C_s = \frac{n \sum(X_i - \bar{X})^3}{(n-1).(n-2).(\sigma_x)^3} = \frac{15 \times (0,009090593)}{(15-1).(15-2).(0,1170)^3} = 0,47$$

4. Untuk PUH = 2 tahun, tabel positif *skew coefficient*, untuk Cs = 0,47 diperoleh Kx = -0,055, seperti terlihat pada tabel L6.46.

5. Nilai logaritma dari data curah hujan untuk PUH tahun, yaitu :

$$X_t = X + K_x \cdot \sigma_x = 2,0293 + (-0,055 \times 0,1170) = 2,0229$$

6. Berdasarkan pada perhitungan di atas, maka diperoleh nilai HHM untuk metode log person tipe III, yaitu :

$$RT_{2 \text{ tahun}} = \text{antilog } X_t = 10^{2,0229} = 105,41 \text{ mm}/24\text{jam}$$

Tabel L6.14. Perhitungan Standar Deviasi (σ_x) Metode Log Person Tipe III

Ranking	Ri	Xi = log Ri	Xi - X rata-rata	(Xi - X rata-rata) ²	(Xi - X rata-rata) ³
1	178	2.2504	0.22109	0.0488803	0.010806881
2	168	2.2253	0.19598	0.0384074	0.007527013
3	142	2.1523	0.12296	0.0151185	0.001858924
4	136	2.1335	0.10421	0.0108593	0.001131618
5	117	2.0682	0.03885	0.0015097	0.000058658
6	105	2.0212	-0.00814	0.0000663	-0.000000540
7	101	2.0043	-0.02501	0.0006255	-0.000015643
8	99	1.9956	-0.03370	0.0011354	-0.000038259
9	96	1.9823	-0.04706	0.0022146	-0.000104221
10	95	1.9777	-0.05161	0.0026633	-0.000137449
11	94	1.9731	-0.05620	0.0031588	-0.000177536
12	91	1.9590	-0.07029	0.0049407	-0.000347277
13	88	1.9445	-0.08485	0.0071993	-0.000610847
14	87	1.9395	-0.08981	0.0080662	-0.000724439
15	65	1.8129	-0.21642	0.0468367	-0.010136290
Jumlah		30.4400	0.00000	0.1916819	0.009090593
Rata-rata		2.0293			

Tabel L6.15. Tabel Positif Skew Coefficient

TABLE 6.15
Frequency Factors K, for use with Log-Pearson Type III Distribution (Positive Skew Coefficients)

Average Recurrence Interval in Years
(2) (5) (10) (25) (50) (100) 200 1000

Percent Chance
99 95 90 80 50 20 10 5 2 1 0.5 0.1

Skew Coef. g	1.0101	1.0526	1.1111	1.2500	Average Recurrence Interval in Years							
	99	95	90	80	50	20	10	5	2	1	0.5	0.1
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.15
2.9	-0.660	-0.688	-0.651	-0.651	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.926	7.03
2.8	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	6.92
2.7	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783	6.79
2.6	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	6.67
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.55
2.4	-0.832	-0.819	-0.795	-0.739	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	6.43
2.3	-0.867	-0.850	-0.819	-0.779	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515	6.32
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.792	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.20
2.1	-0.946	-0.914	-0.869	-0.752	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	6.08
2.0	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.96
1.9	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	5.84
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.72
1.7	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	5.60
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.386	3.990	5.47
1.5	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910	5.35
1.4	-1.318	-1.168	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.705	3.271	3.828	5.23
1.3	-1.383	-1.206	-1.064	-0.838	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	5.10
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.98
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.576	4.87
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.490	4.75
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.499	2.955	3.403	4.63
0.8	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.889	3.317	4.51
0.7	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.115	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.232	4.39
0.6	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.147	4.27
0.5	-1.955	-1.491	-1.215	-0.856	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.061	4.15
0.4	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.975	4.03
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.889	3.91
0.2	-2.178	-1.586	-1.258	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.793	3.79
0.1	-2.252	-1.616	-1.270	-0.846	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.707	3.67
0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.621	3.55

Source: [unclear]

Tabel L6.16. Perhitungan HHM Metode Log Person Tipe III

PUH (tahun)	Kx	Kx . σx	Xt	RT (mm/24 jam)
2	-0.055	-0.00644	2.0229	105.41
5	0.815	0.09536	2.1247	133.26
10	1.317	0.15410	2.1834	152.56
25	1.880	0.21998	2.2493	177.55
50	2.261	0.26456	2.2939	196.74
100	2.615	0.30598	2.3353	216.43
200	2.949	0.34507	2.3744	236.81

3) Metode Iway Kadoya

Contoh Perhitungan Metode Iway Kadoya

1. Merubah data curah hujan (yang disusun dari nilai terbesar hingga terkecil) kedalam bentuk logaritma, yang selanjutnya dinotasikan dengan Xs. Hal ini dapat dilihat dalam table sebelumnya.
2. Menghitung nilai Xr

$$\text{Log } Xr = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \log Ri = \frac{1}{15} \times 30,4400 = 2,0293$$

$$Xr = 10^{2,0293} = 106,9870$$

$$Xr^2 = 106,9870^2 = 11446,227$$

$$3. m = \frac{n}{10} = \frac{15}{10} = 1,5$$

$$4. bi = \frac{(Xs \cdot Xt) - Xr^2}{2Xr - (Xs + Xt)}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel L6.17. Perhitungan Nilai bi

m	Xs	Xt	Xs . Xt	Xs + Xt	Xs . Xt - (Xo) ²	2 Xo - (Xs+ Xt)	bi
1	178	65	11570.00	243	123.7731	-29.02591835	-4.264227
2	168	87	14616.00	255	3169.7731	-41.02591835	-77.262697
Jumlah							-81.526924

5. Menghitung nilai b

diketahui :

$$\text{Log } Xr = 2,0293$$

$$Xr = 106,9870$$

$$Xr^2 = 11446,227$$

$$m = 1,5$$

$$b = \frac{1}{m} \sum_{t=1}^n bi = \frac{1}{1,5} x(-81.5269) = -5,44$$

Karena b bernilai negative maka b = 0

6. menghitung nilai (Xs + b)

$$n = 1 \longrightarrow Xs + b = 178 + 0 = 178$$

$$n = 15 \longrightarrow Xs + b = 65 + 0 = 65$$

Pada tabel L6.49 dapat dilihat hasil perhitungan nilai (Xi+b).

Tabel L6.18. Perhitungan Nilai (Xi+b)

No	Xi	Xi + b	Log (Xi + b)	Log (Xi + b) ²
1	178	178	2.2504	5.0644
2	168	168	2.2253	4.9520
3	142	142	2.1523	4.6323
4	136	136	2.1335	4.5520
5	117	117	2.0682	4.2774
6	105	105	2.0212	4.0852
7	101	101	2.0043	4.0173
8	99	99	1.9956	3.9826
9	96	96	1.9823	3.9294
10	95	95	1.9777	3.9114
11	94	94	1.9731	3.8932
12	91	91	1.9590	3.8378
13	88	88	1.9445	3.7810
14	87	87	1.9395	3.7617
15	65	65	1.8129	3.2867
Jumlah	1662		30.4400	61.9645
Rata-Rata	111		Xo	X ²
			2.0293	4.1310

$$7. X_o = \text{Log}(X_o + b) = \frac{1}{n} \sum \text{Log}(X_i + b) = \frac{1}{15} x(30,4400) = 2,0293$$

$$8. X_o^2 = 2,0293^2 = 4,1182$$

$$9. X^2 = \frac{1}{n} \sum \text{Log}(X_i + b)^2 = \frac{1}{15} x(61,9645)^2 = 4,1310$$

$$10. \frac{1}{c} = \sqrt{\frac{2n}{n-1}} x \sqrt{X^2 - X_o^2} = \sqrt{\frac{2x15}{15-1}} x \sqrt{4,1310 - 4,1310} = 0,165$$

Pada tabel L6.50 dapat dilihat mengenai hasil perhitungan HHM dengan metode Iwai Kadoya.

Tabel L6.19. Perhitungan HHM Metode Iway Kadoya

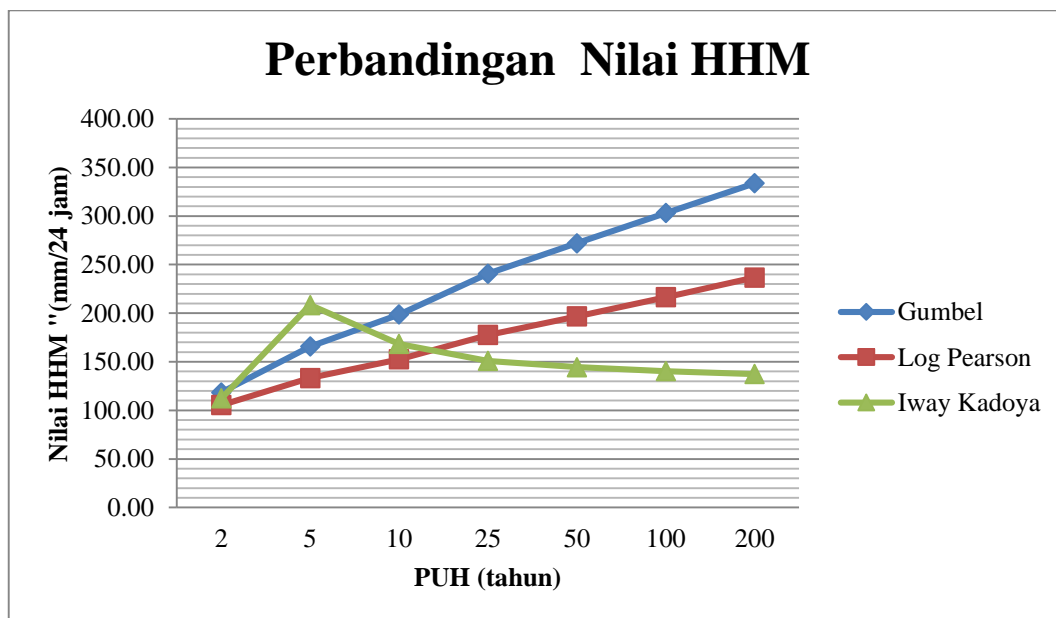
PUH	W (x) = 1/ PUH	ξ	1/C x ξ	Xo + (1/C x ξ)	Antilog (Xo + (1/C x ξ))	HHM = Antilog(Xo + (1/C x ξ)) - b
2	0.50	0	0.000000	2.03	106.987	112.42
5	0.20	0.5951	0.278068	2.31	202.955	208.39

PUH	$W(x) = 1/PUH$	ξ	$1/C \times \xi$	$X_0 + (1/C \times \xi)$	Antilog ($X_0 + (1/C \times \xi)$)	HHM = Antilog($X_0 + (1/C \times \xi)$) - b
10	0.10	0.9062	0.182607	2.21	162.906	168.34
25	0.04	1.2379	0.133677	2.16	145.549	150.98
50	0.02	1.4522	0.113950	2.14	139.085	144.52
100	0.01	1.6450	0.100595	2.13	134.873	140.31
200	0.005	1.8214	0.090852	2.12	131.881	137.32

Adapun perbandingan hasil HHM dari ketiga metode yang digunakan yaitu metode Gumbel, metode Log Person Tipe III, dan metode Iway Kadoya dapat dilihat pada tabel L6.51 berikut.

Tabel L6.20. Perbandingan Nilai Hujan Harian Maksimum (HHM)

PUH (tahun)	Perbandingan nilai HHM (mm/24 jam)			HHM dipakai	
	Gumbel	Log Pearson	Iway Kadoya	Nilai HHM	Metode
2	118.52	105.41	112.42	118.52	Gumbel
5	165.72	133.26	208.39	208.39	Iway Kadoya
10	198.61	152.56	168.34	198.61	Gumbel
25	240.62	177.55	150.98	240.62	Gumbel
50	271.92	196.74	144.52	271.92	Gumbel
100	303.04	216.43	140.31	303.04	Gumbel
200	333.84	236.81	137.32	333.84	Gumbel



Gambar L6.6. Perbandingan Nilai HHM Tiap Metode

Berdasarkan tabel L6.51, maka nilai hujan harian maksimum (HHM) yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya adalah **Metode Gumbel** untuk PUH 2, 10,

25, 50, 100 dan 200 tahun sedangkan **Metode Iway Kadoya** untuk PUH 5 tahun. Pemilihan tersebut dilakukan karena dengan nilai HHM terbesar akan memberikan potensi atau kemungkinan terburuk terhadap debit limpasan air hujan yang mengalir di wilayah perencanaan.

F. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan

1) Metode Hasper Der Weduwen

Didalam metode ini penurunan rumus didasarkan pada kecenderungan curah hujan harian yang dikelompokkan atas dasar anggapan bahwa hujan memiliki distribusi simetris dengan durasi hujan (t) yang lebih kecil dari 1 jam sampai dengan 24 jam. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

➤ $1 \leq t \leq 24$ jam, maka

$$R = \left(\sqrt{\frac{11300t}{t+3,12}} \right) x \left(\frac{X_T}{100} \right) \dots\dots\dots (L6.15)$$

➤ $0 < t < 1$ jam, maka

$$R = \left(\sqrt{\frac{11300t}{t+3,12}} \right) x \left(\frac{R_i}{100} \right) \dots\dots\dots (L6.16)$$

$$R_i = X_T \left(\frac{1218 t + 54}{X_T(1-t)+1272 t} \right) \dots\dots\dots (L6.17)$$

➤ Intensitas hujan

$$I = \frac{R}{t}$$

Dimana : I = intensitas hujan menurut hasper Weduwen (mm/jam)

R, R_i = curah hujan Hasper Weduwen (mm)

X_T = curah hujan harian maksimum yang terpilih (mm)

t = durasi hujan (jam)

Contoh perhitungan Metode Hasper Der Weduwen

1. Untuk durasi $0 \leq t \leq 1$ jam

PUH (T) = 2 tahun; durasi (t) = 5 menit = 0,083 jam

Nilai HHM terpilih (X_t)= 119 mm/24 jam (Metode Gumbel)

$$R_i = 119 \left(\frac{1218x0,083+ 54}{(119(1-0,083)+(1272 x0,083)} \right) = 85,86$$

$$R = \left(\sqrt{\frac{11300 x 0,083}{0,0833 + 3,12}} \right) x \left(\frac{85,86}{100} \right) = 14,72$$

$$I = \frac{14,72}{0,083} = 176,66 \text{ mm/jam}$$

2. Untuk durasi $1 \leq t \leq 24$ jam

PUH (T) = 2 tahun; durasi (t) = 60 menit = 1 jam

$$R = \left(\frac{119}{100}\right) \times \sqrt{\frac{11300 \times 1}{1 + 3.12}} = 62,07$$

$$I = \left(\frac{62,07}{1}\right) = 62,07 \text{ mm/jam}$$

Nilai intensitas hujan dengan metode Hasper Weduwen ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel L6.21. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Metode Hasper Der Weduwen PUH 2 & 5 Tahun

Durasi		PUH (tahun)					
Menit	Jam	2			5		
		Ri	R	I	Ri	R	I
5	0.0833	85.86	14.72	176.66	109.10	18.71	224.46
10	0.1667	98.01	23.46	140.78	138.87	33.24	199.45
20	0.3333	108.39	35.80	107.39	170.29	56.24	168.72
40	0.6667	115.65	51.58	77.37	196.70	87.73	131.60
60	1.0000	-	62.07	62.07	-	109.14	109.14
120	2.0000	-	78.74	39.37	-	138.45	69.23
240	4.0000	-	94.43	23.61	-	166.04	41.51

Tabel L6.22. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Metode Hasper Der Weduwen PUH 10 & 25 Tahun

Durasi		PUH (tahun)					
Menit	Jam	10			25		
		Ri	R	I	Ri	R	I
5	0.0833	107.21	18.38	220.58	114.57	19.64	235.73
10	0.1667	135.21	32.37	194.20	149.91	35.88	215.31
20	0.3333	164.19	54.23	162.68	189.39	62.55	187.65
40	0.6667	188.13	83.91	125.87	224.49	100.13	150.19
60	1.0000	-	104.01	104.01	-	126.01	126.01
120	2.0000	-	131.95	65.98	-	159.86	79.93
240	4.0000	-	158.24	39.56	-	191.71	47.93

Tabel L6.23. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Metode Hasper Der Weduwen PUH 50 & 100 Tahun

Durasi		PUH (tahun)					
Menit	Jam	50			100		
		Ri	R	I	Ri	R	I
5	0.0833	119.02	20.41	244.88	122.78	21.05	252.62
10	0.1667	159.33	38.14	228.84	167.66	40.13	240.80

Durasi		PUH (tahun)					
Menit	Jam	50			100		
		Ri	R	I	Ri	R	I
20	0.3333	206.65	68.25	204.75	222.67	73.54	220.62
40	0.6667	250.87	111.90	167.85	276.54	123.34	185.01
60	1.0000	-	142.40	142.40	-	158.71	158.71
120	2.0000	-	180.66	90.33	-	201.34	100.67
240	4.0000	-	216.65	54.16	-	241.45	60.36

Tabel L6.24. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Metode Hasper Der Weduwen PUH 200 Tahun

Durasi		PUH (tahun)		
Menit	Jam	200		
		Ri	R	I
5	0.0833	125.99	21.60	259.23
10	0.1667	175.02	41.90	251.38
20	0.3333	237.51	78.44	235.32
40	0.6667	301.38	134.42	201.64
60	1.0000	-	174.83	174.83
120	2.0000	-	221.80	110.90
240	4.0000	-	265.99	66.50

2) Metode Bell Tanimoto

Prakiraan bola distribusi intensitas hujan ini dilakukan apabila durasi hujan tidak ada, sehingga dalam mencari hubungan intensitas hujan pada setiap durasi digunakan perumusan secara empiris, dimana data curah hujan didasarkan pada rentang durasi per 60 menit (1 jam).

Dengan menggunakan tabel pedoman hujan Tanimoto didapat pola distribusi curah hujan hanya diambil sampai 2 jam pertama (untuk hujan 170 mm) karena menghasilkan curah hujan yang maksimum. Untuk PUH 2 tahun, maka nilai HHM yang digunakan adalah 119 mm/24 jam (Metode Gumbel)

➤ Menghitung nilai HHM, sebagai berikut :

➤ Untuk jam ke-1 :

$$HHM \text{ jam 1} = \frac{87}{170} \times HHM_{2 \text{ tahun}} = \frac{87}{170} \times 119 = 60,65 \text{ mm/jam}$$

➤ Untuk jam ke-2 :

$$HHM \text{ jam 2} = \frac{28}{170} \times HHM_{2 \text{ tahun}} = \frac{28}{170} \times 119 = 19,52 \text{ mm/jam}$$

➤ Untuk jam ke-3 :

$$HHM \text{ jam 3} = \frac{18}{170} \times HHM_{2 \text{ tahun}} = \frac{18}{170} \times 119 = 12,55 \text{ mm/jam}$$

➤ Untuk jam ke-4 :

$$\text{HHM jam 4} = \frac{11}{170} \times \text{HHM}_{2 \text{ tahun}} = \frac{11}{170} \times 119 = 7,67 \text{ mm/jam}$$

$$\triangleright R_{10 \text{ tahun}}^{60 \text{ menit}} = \frac{77,72+26,77}{2} = 52,2418$$

$$\triangleright R_T^t = (0,21 \ln T + 0,52) \times (0,54t^{0.25} - 0,5) \times R_{10 \text{ tahun}}^{60 \text{ menit}}$$

$$\triangleright I_T^t = \frac{60}{t} \times R_T^t$$

Contoh perhitungan Metode Bell Tanimoto

1. Untuk PUH (T) = 2 tahun; durasi (t) = 5 menit

$$R_T^t = (0,21 \ln T + 0,52) \times (0,54t^{0.25} - 0,5) \times R_{10 \text{ tahun}}^{60 \text{ menit}}$$

$$R_{2 \text{ tahun}}^{5 \text{ menit}} = (0,21 \ln 2 + 0,52) \times (0,54 \times 5^{0.25} - 0,5) \times 52,2418 = 10,69 \text{ mm}$$

$$I_{2 \text{ tahun}}^{5 \text{ menit}} = \frac{60}{t} \times R_T^t = \frac{60}{5} \times 10,69 = 128,30 \text{ mm/jam}$$

Berikut ini diberikan tabel-tabel mengenai hasil perhitungan distribusi intensitas hujan menurut metode Bell Tanimoto untuk PUH 2, 5, 10, 25, 50, 100 dan 200 tahun.

Tabel L6.25. Distribusi Curah Hujan Menurut Bell Tanimoto

Jam ke	Hujan (mm)			
	170	230	350	470
1	87	90	96	101
2	28	31	36	42
3	18	20	23	31
4	11	14	20	25
5	8	11	16	22
6	6	9	14	20
7	6	8	13	19
8	4	7	12	18
9	2	5	10	15
10	-	5	10	15
11	-	4	9	14
12	-	4	9	14
13	-	4	9	14
14	-	4	9	14
15	-	3	8	13
16	-	3	8	13
17	-	3	7	13
18	-	3	7	12
19	-	2	7	11
20	-	-	7	11
21	-	-	7	11
22	-	-	6	11
23	-	-	4	10

Tabel L6.26. Nilai HHM dan Distribusi Curah Hujan Metode Bell Tanimoto yang Digunakan

PUH (tahun)	Nilai HHM	Nilai HHM Kurang Dari
2	119	170
5	208	230
10	199	230
25	241	350
50	272	350
100	303	350
200	334	350

Tabel L6.27. Pola Distribusi HHM Per Jam Rangka I Jam 1-4

Ranking I jam 1-4	HHM (mm/jam) dengan PUH (tahun)						
	2	5	10	25	50	100	200
1	60.65	81.54	77.72	66.00	74.58	83.12	91.57
2	19.52	28.09	26.77	24.75	27.97	31.17	34.34
3	12.55	18.12	17.27	15.81	17.87	19.91	21.94
4	7.67	12.68	12.09	13.75	15.54	17.32	19.08
Rata-rata	25.10	35.11	33.46	30.08	33.99	37.88	41.73

Tabel L6.28. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Menurut Metode Bell untuk PUH 2 & 5 Tahun

Durasi (menit)	PUH (tahun)			
	2		5	
	R	I	R	I
5	10.69	128.30	13.78	165.39
10	16.00	96.02	20.63	123.78
20	22.32	66.96	28.77	86.32
40	29.83	44.75	38.46	57.69
60	34.87	34.87	44.95	44.95
120	44.76	22.38	57.70	28.85
240	56.52	14.13	72.86	18.21

Tabel L6.29. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Menurut Metode Bell untuk PUH 10 & 25 Tahun

Durasi (menit)	PUH (tahun)			
	10		25	
	R	I	R	I
5	16.12	193.45	19.21	230.54
10	24.13	144.78	28.76	172.54
20	33.66	100.97	40.11	120.33
40	44.98	67.48	53.61	80.41
60	52.58	52.58	62.66	62.66
120	67.49	33.74	80.43	40.21
240	85.22	21.30	101.56	25.39

Tabel L6.30. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Menurut Metode Bell untuk PUH 50 & 100 Tahun

Durasi (menit)	PUH (tahun)					
	50		100		200	
	R	I	R	I	R	I
5	21.55	258.60	23.89	286.66	26.23	314.72
10	32.26	193.54	35.76	214.55	39.26	235.55
20	44.99	134.97	49.87	149.62	54.75	164.26
40	60.13	90.20	66.66	99.99	73.18	109.77
60	70.29	70.29	77.91	77.91	85.54	85.54
120	90.22	45.11	100.01	50.00	109.79	54.90
240	113.92	28.48	126.28	31.57	138.64	34.66

3) Metode Van Breen

Metode ini menganggap besarnya atau lama durasi hujan harian adalah terpusat selama 4 jam dengan hujan efektif sebesar 90% dari hujan selama 24 jam. Perhitungan intensitas hujan ini menganggap kurva kecamatan sebagai kurva absis (dasar)

Adapun rumus yang digunakan yaitu :

$$I = \frac{90\% R_{24}}{4}$$

Dimana : I = intensitas hujan (mm/jam)

R₂₄ = HHM terpilih (mm/24 jam)

Untuk PUH 2 tahun, maka nilai HHM yang digunakan adalah 110 mm/24jam (Metode Gumbel)

$$I = \frac{90\% \times 110}{4} = 22,749$$

Tabel L6.31. Perhitungan Intensitas Hujan Metode Van Breen

PUH (tahun)	Nilai HHM	PUH (tahun)	HHM (mm/24 jam)	I (mm/ jam)
2	119	2	119	26.667
5	208	5	208	46.888
10	199	10	199	44.686
25	241	25	241	54.139
50	272	50	272	61.181
100	303	100	303	68.185
200	334	200	334	75.114

Tabel L6.32. Dasar Durasi Hujan Kota Jakarta

Durasi (menit)	Intensitas hujan Jakarta (mm/jam) untuk PUH (tahun)				
	2	5	10	25	50
5	126	148	155	180	191
10	114	126	138	156	168

Durasi (menit)	Intensitas hujan Jakarta (mm/jam) untuk PUH (tahun)				
	2	5	10	25	50
20	102	114	123	135	144
40	76	87	96	105	114
60	61	73	81	91	100
120	36	45	51	58	63
240	21	27	30	35	40

Berikut ini contoh perhitungan intensitas hujan untuk PUH 2 tahun, durasi (t) = 5 menit

$$I_{5\text{menit}} = \frac{126}{21} \times 26,667 = 160 \text{ mm/jam}$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel L6.33. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan Metode Van Breen Kecamatan Karang Intan

Durasi (menit)	Intensitas hujan Kecamatan Karang Intan (mm/jam) untuk PUH (tahun)				
	2	5	10	25	50
5	160	257	231	278	292
10	145	219	206	241	257
20	130	198	183	209	220
40	97	151	143	162	174
60	77	127	121	141	153
120	46	78	76	90	96
240	27	47	45	54	61

Adapun perbandingan hasil perhitungan nilai curah hujan maksimum (HHM) dari ketiga metode yang digunakan yaitu Van Breen, Hasper Der Weduwen, dan Bell Tanimoto, dapat dilihat pada tabel- tabel berikut.

Tabel L6.34. Perbandingan Nilai Distribusi Intensitas Hujan Untuk PUH 2 & 5 Tahun

Durasi (menit)	Perhitungan Intensitas Hujan (mm/jam)					
	2 tahun			5 tahun		
	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen
5	177	128	160	224	165	257
10	141	96	145	199	124	219
20	107	67	130	169	86	198
40	77	45	97	132	58	151
60	62	35	77	109	45	127
120	39	22	46	69	29	78
240	24	14	27	42	18	47

Tabel L6.35. Perbandingan Nilai Distribusi Intensitas Hujan Untuk PUH 10 & 25 Tahun

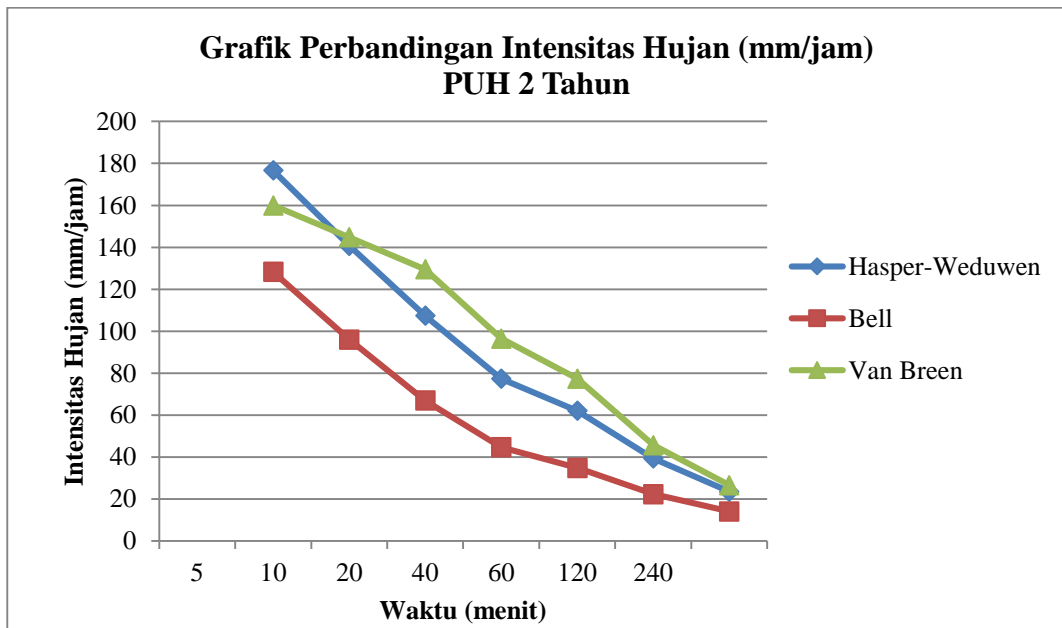
Durasi (menit)	Perhitungan Intensitas Hujan (mm/jam)					
	10 tahun			25 tahun		
	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen
5	221	193	231	236	231	278
10	194	145	206	215	173	241
20	163	101	183	188	120	209
40	126	67	143	150	80	162
60	104	53	121	126	63	141
120	66	34	76	80	40	90
240	40	21	45	48	25	54

Tabel L6.36. Perbandingan Nilai Distribusi Intensitas Hujan Untuk PUH 50 & 100 Tahun

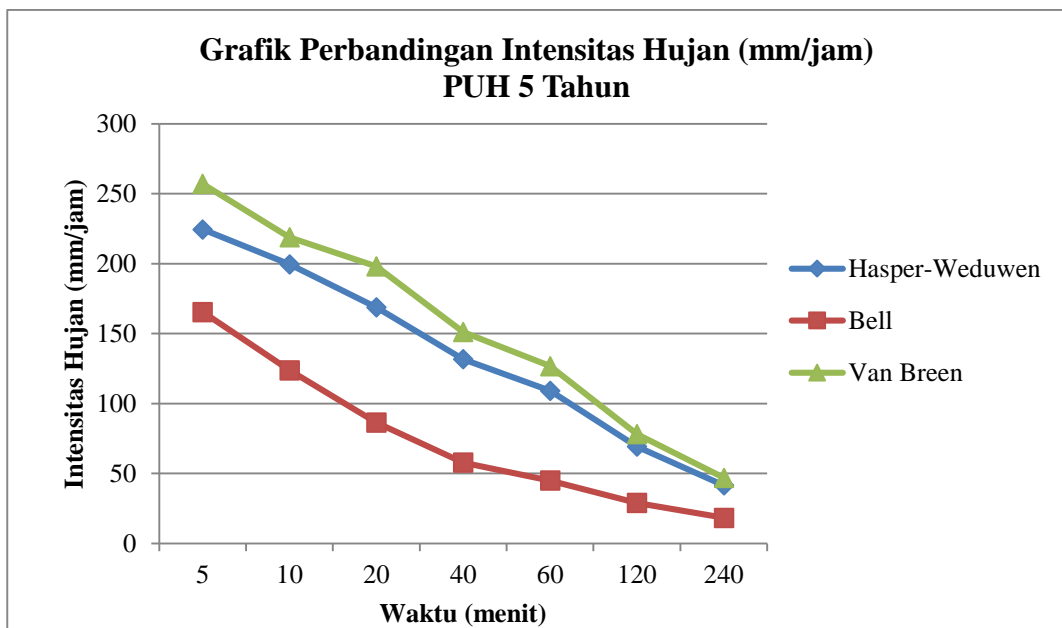
Durasi (menit)	Perhitungan Intensitas Hujan (mm/jam)					
	50 tahun			100 tahun		
	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen
5	245	259	292	253	287	-
10	229	194	257	241	215	-
20	205	135	220	221	150	-
40	168	90	174	185	100	-
60	142	70	153	159	78	-
120	90	45	96	101	50	-
240	54	28	61	60	32	-

Tabel L6.37. Perbandingan Nilai Distribusi Intensitas Hujan Untuk PUH 200 Tahun

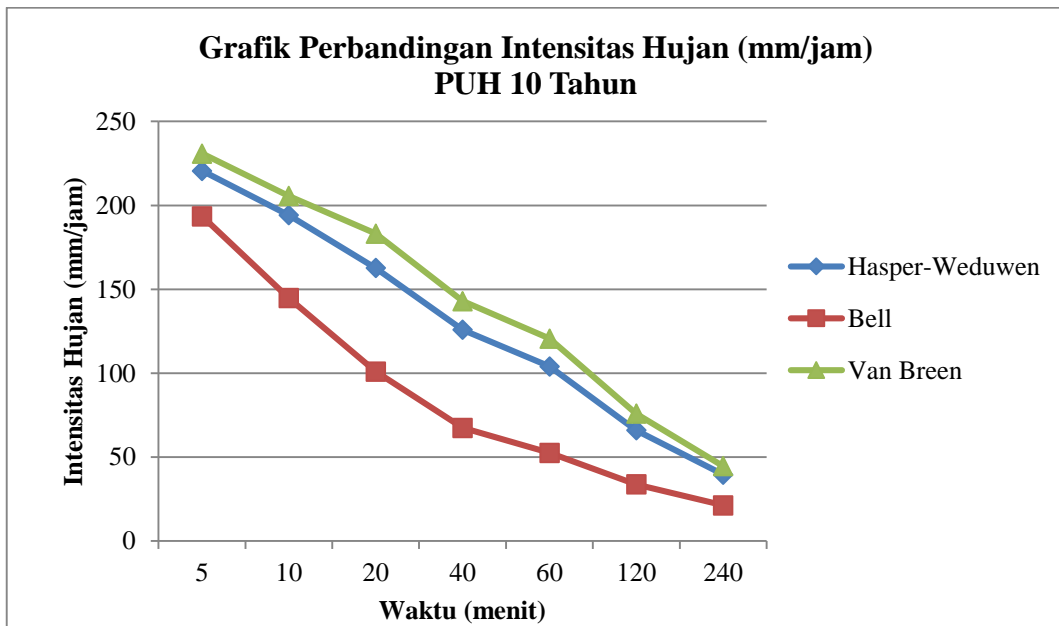
Durasi (menit)	Perhitungan Intensitas Hujan (mm/jam)		
	200 tahun		
	Hasper Der Weduwen	Bell	Van Breen
5	259	315	-
10	251	236	-
20	235	164	-
40	202	110	-
60	175	86	-
120	111	55	-
240	66	35	-



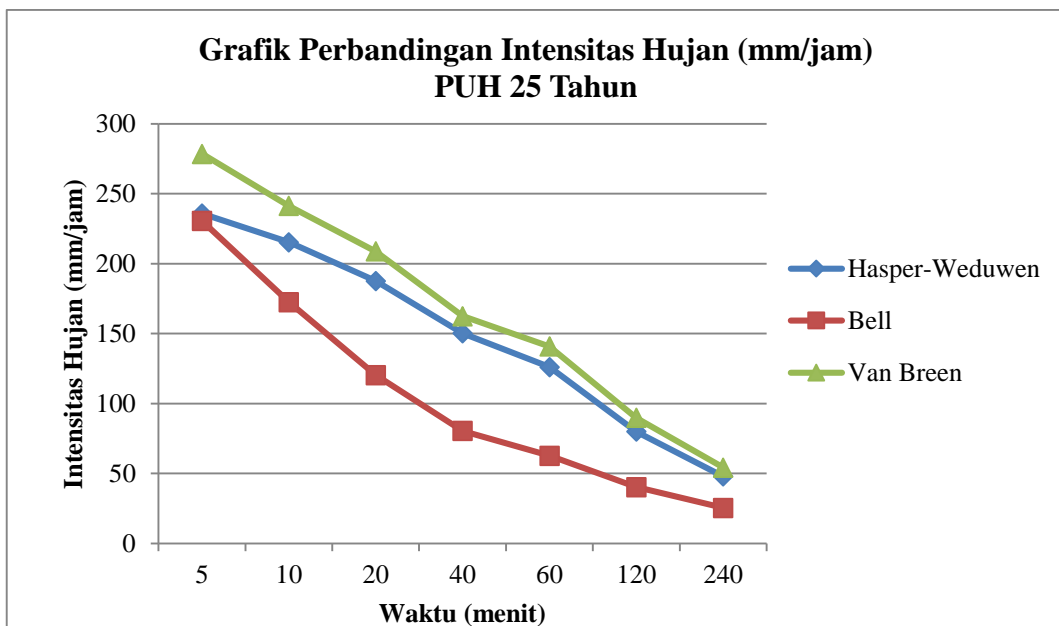
Gambar L6.7. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 2 Tahun



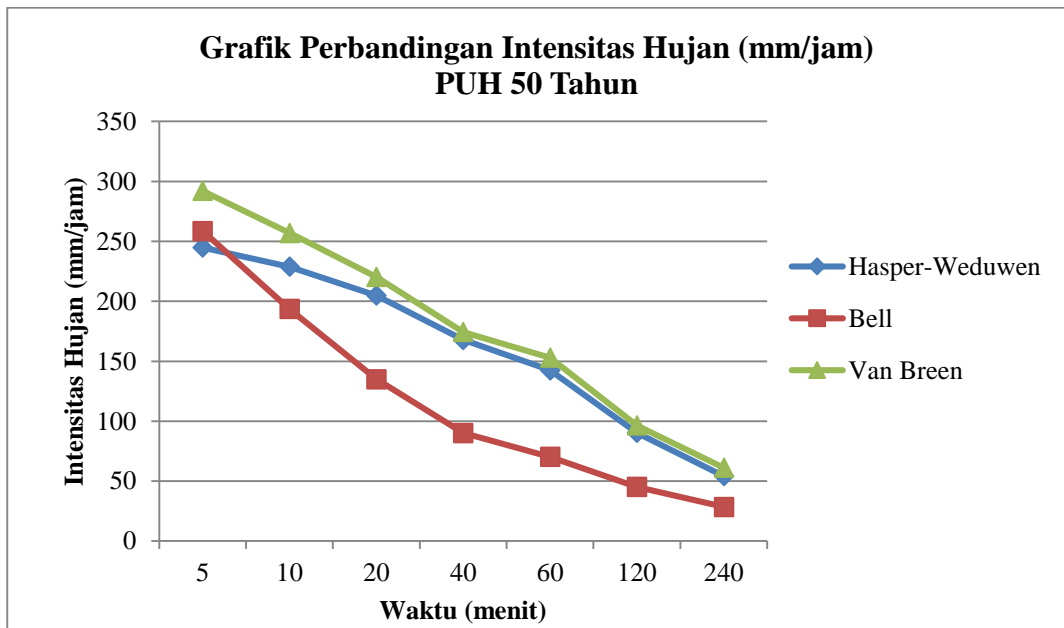
Gambar L6.8. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 5 Tahun



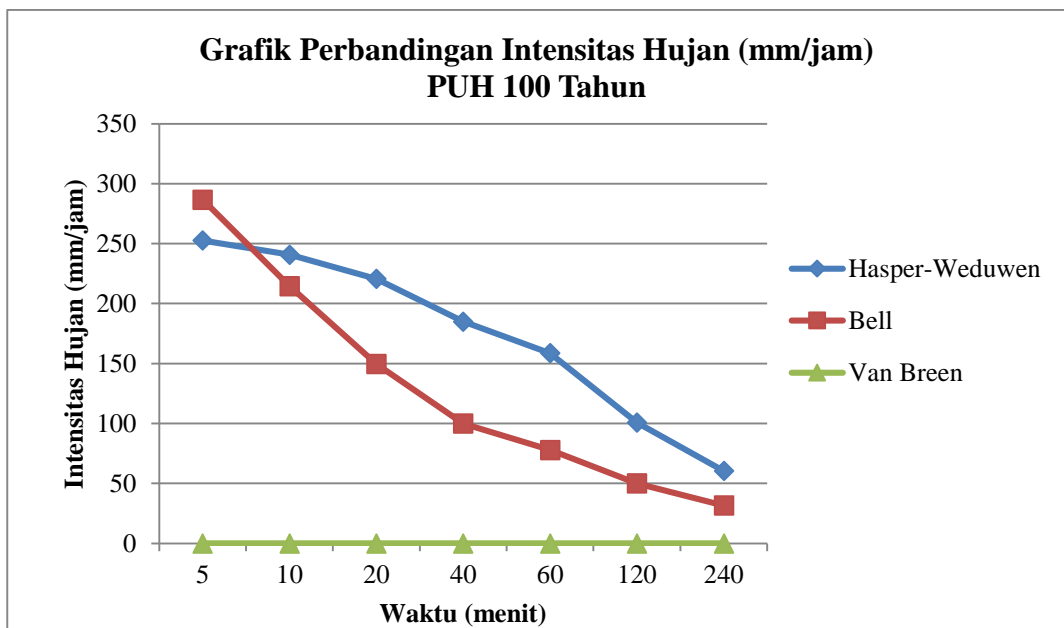
Gambar L6.9. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 10 Tahun



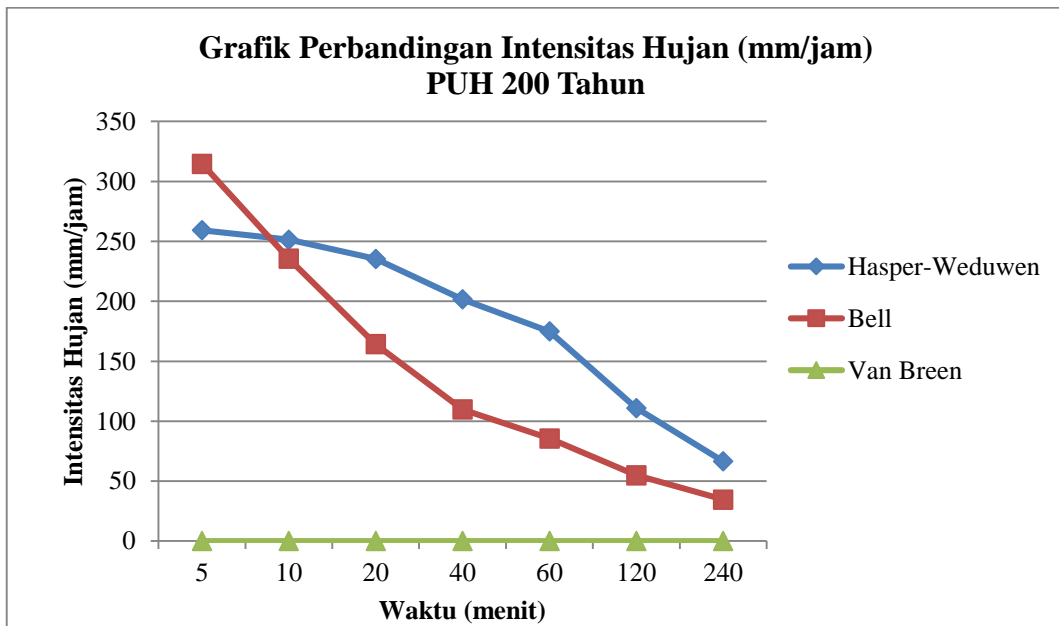
Gambar L6.10. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 25 Tahun



Gambar L6.11. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 50 Tahun



Gambar L6.12. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 100 Tahun



Gambar L6.13. Perbandingan Nilai Intensitas Hujan Tiap Metode PUH 200 Tahun

Tabel L6.38. Nilai Distribusi Intensitas Hujan Terpilih

Durasi (menit)	Intensitas Hujan Terpilih (mm/jam)						
	2 tahun	5 tahun	10 tahun	25 tahun	50 tahun	100 tahun	200 tahun
5	177	257	231	278	292	287	315
10	145	219	206	241	257	241	251
20	130	198	183	209	220	221	235
40	97	151	143	162	174	185	202
60	77	127	121	141	153	159	175
120	46	78	76	90	96	101	111
240	27	47	45	54	61	60	66

G. Pemilihan Rumus Intensitas Hujan

Untuk menghitung lengkung intensitas hujan ini, maka digunakan data distribusi intensitas hujan hasil perhitungan dengan metode Bell. Pada tabel – tabel berikut dapat dilihat mengenai perhitungan rumus intensitas hujan berdasarkan data distribusi intensitas hujan metode Bell.

Berikut ini adalah perhitungan intensitas hujan untuk metode yang digunakan yaitu metode Talbolt, metode Sherman, dan Ishiguro.

1) Metode Talbot

Pada metode ini untuk menghitung intensitas hujan terlebih dahulu dilakukan perhitungan terhadap nilai konstanta “a” dan “b”. kedua konstanta tersebut tergantung pada lamanya curah hujan yang terjadi di daerah aliran. Setelah kedua nilai konstanta

tersebut diperoleh, maka nilai intensitas hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus, yaitu :

$$I = \frac{a}{t+b} \dots\dots\dots (L6.18)$$

Dimana : I = intensitas hujan dengan durasi t (mm/jam)
t = waktu konsentrasi (menit)
a,b = kontanta

Adapun rumus dan hasil perhitungan untuk konstanta “a” dan “b” adalah sebagai berikut:

Contoh Perhitungan untuk PUH 2 tahun; t = 5 menit

$$a = \frac{(\sum I \times t)(\sum I^2) - (\sum I^2 \times t)(\sum I)}{N(\sum I^2) - (\sum I)^2} \dots\dots\dots (L6.19)$$

$$a = \frac{(25315 \times 87057) - (1855188 \times 697)}{7 \times (87057) - 697^2} = 7390,30$$

$$b = \frac{(\sum I)(\sum I \times t) - N(\sum I^2 \times t)}{N(\sum I^2) - (\sum I)^2} \dots\dots\dots (L6.20)$$

$$b = \frac{(697 \times 25315) - 7 \times 1855188}{7 \times (87057) - 697^2} = 37,88$$

1. $I = \frac{a}{t+b}$
 $I = \frac{7390,30}{5+37,88} = 172,33$

2) Metode Sherman

Contoh Perhitungan untuk PUH 2 tahun; t = 5 menit

$$\log m = \frac{(\sum \log I)(\sum \log^2 t) - (\sum \log t \times \log I)(\sum \log t)}{N(\sum \log^2 t) - (\sum \log t)^2} \dots\dots\dots (L6.21)$$

$$\log m = \frac{(13 \times 19) - (20 \times 11)}{7 \times (19) - (11)^2} = 583,11$$

$$n = \frac{(\sum \log I)(\sum \log t) - N(\sum \log t \times \log I)}{N(\sum \log^2 t) - (\sum \log t)^2} \dots\dots\dots (L6.22)$$

$$n = \frac{(13 \times 11) - 7 \times (20)}{7 \times (19) - 11^2} = 0,48$$

1. Sehingga persamaan yang didapat adalah :

$$I = \frac{m}{t^n} \dots\dots\dots (L6.23)$$

$$I = \frac{583,11}{5^{0,48}} = 270,16$$

3) Metode Ishiguro

Contoh Perhitungan untuk PUH 2 tahun; t = 5 menit

$$c = \frac{(\sum I \sqrt{t})(\sum I^2) - (\sum I^2 \sqrt{t})(\sum I)}{N(\sum I^2) - (\sum I)^2} \dots\dots\dots(L6.24)$$

$$c = \frac{(3556,37 \times 87057) - (350379,66 \times 697)}{7 \times (87057) - (697)^2} = 530,06$$

$$d = \frac{(\sum I)(\sum I \sqrt{t}) - N(\sum I^2 \sqrt{t})}{N(\sum I^2) - (\sum I)^2} \dots\dots\dots(L6.25)$$

$$d = \frac{(697 \times 3556,37) - 7 \times (350379,66)}{7 \times (87057) - (697)^2} = 0,22$$

1. Sehingga persamaan yang didapatkan adalah

$$I = \frac{c}{\sqrt{t} + d} \dots\dots\dots(L6.26)$$

$$I = \frac{530,06}{\sqrt{5} + 0,22} = 215,74$$

Selanjutnya dari rumus-rumus diatas dicari nilai selisih antara data distribusi intensitas hujan dengan intensitas hujan pada masing-masing metode (Talbot, Sherman, dan Ishiguro). Perbandingan intensitas hujan dari ketiga metode dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut.

Tabel L6.39. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 2 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	177	883	31208	156041	2.25	0.70	1.57	5.05	0.49	2.24	395.02	69783.68
10	145	1448	20957	209567	2.16	1.00	2.16	4.67	1.00	3.16	457.79	66271.01
20	130	2591	16777	335540	2.11	1.30	2.75	4.46	1.69	4.47	579.26	75029.01
40	97	3860	9314	372564	1.98	1.60	3.18	3.94	2.57	6.32	610.38	58907.56
60	77	4648	6000	360018	1.89	1.78	3.36	3.57	3.16	7.75	600.02	46478.18
120	46	5486	2090	250784	1.66	2.08	3.45	2.76	4.32	10.95	500.78	22893.36
240	27	6400	711	170673	1.43	2.38	3.39	2.03	5.67	15.49	413.13	11016.87
Jumlah	697	25315	87057	1855188	13	11	20	26	19	50	3556.37	350379.66

Tabel L6.40. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 2 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	177	172.33	4	270.16	93	215.74	39
10	145	154.34	10	193.96	49	156.67	12
20	130	127.67	-2	139.25	10	112.95	17
40	97	94.89	2	99.98	3	80.98	16
60	77	75.50	2	82.36	5	66.53	11
120	46	46.81	1	59.13	13	47.43	2
240	27	26.59	0	42.45	16	33.73	7
Jumlah	697		17		190		103
rata-rata			2		27		15

Tabel L6.41. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 5 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	257	1285	66056	330282	2.41	0.70	1.68	5.81	0.49	2.24	574.70	147706.55
10	219	2188	47878	478776	2.34	1.00	2.34	5.48	1.00	3.16	691.94	151402.28
20	198	3959	39192	783846	2.30	1.30	2.99	5.27	1.69	4.47	885.35	175273.40
40	151	6043	22826	913040	2.18	1.60	3.49	4.75	2.57	6.32	955.53	144364.30
60	127	7606	16071	964247	2.10	1.78	3.74	4.42	3.16	7.75	981.96	124483.75
120	78	9378	6107	732820	1.89	2.08	3.94	3.58	4.32	10.95	856.05	66897.05
240	47	11253	2198	527631	1.67	2.38	3.98	2.79	5.67	15.49	726.38	34058.42
Jumlah	1077	41713	200328	4730643	15	11	22	32	19	50	5671.91	844185.75

Tabel L6.42. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 5 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	257	250.75	-6	306.31	49	306.77	50
10	219	229.34	11	227.59	9	235.29	16
20	198	195.87	-2	169.11	-29	176.97	-21
40	151	151.63	1	125.65	-25	131.04	-20
60	127	123.69	-3	105.61	-21	109.28	-17
120	78	79.65	2	78.47	0	79.48	1
240	47	46.53	0	58.30	11	57.36	10
Jumlah	1077		1		-6		20
rata-rata			0		-1		3

Tabel L6.43. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 10 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	231	1154	53305	266525	2.36	0.70	1.65	5.59	0.49	2.24	516.26	119193.56
10	206	2056	42253	422535	2.31	1.00	2.31	5.35	1.00	3.16	650.03	133617.26
20	183	3664	33567	671343	2.26	1.30	2.94	5.12	1.69	4.47	819.36	150116.91
40	143	5720	20448	817912	2.16	1.60	3.45	4.65	2.57	6.32	904.39	129323.32
60	121	7239	14557	873425	2.08	1.78	3.70	4.33	3.16	7.75	934.57	112758.70
120	76	9116	5771	692510	1.88	2.08	3.91	3.54	4.32	10.95	832.17	63217.21
240	45	10725	1997	479246	1.65	2.38	3.93	2.72	5.67	15.49	692.28	30935.17
Jumlah	1004	39674	171898	4223496	15	11	22	31	19	50	5349.05	739162.12

Tabel L6.44. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 10 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	231	229.45	-1	308.34	77	280.31	49
10	206	211.11	6	231.57	26	217.99	12
20	183	182.01	-1	173.92	-9	165.84	-17
40	143	142.67	0	130.62	-12	123.92	-19
60	121	117.32	-3	110.48	-10	103.79	-17
120	76	76.52	1	82.97	7	75.94	0
240	45	45.13	0	62.31	18	55.05	10
Jumlah	1004		0		96		19
rata-rata			0		14		3

Tabel L6.45. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 25 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	278	1392	77521	387607	2.44	0.70	1.71	5.98	0.49	2.24	622.58	173343.19
10	241	2413	58227	582272	2.38	1.00	2.38	5.68	1.00	3.16	763.07	184130.60
20	209	4176	43606	872116	2.32	1.30	3.02	5.38	1.69	4.47	933.87	195011.09
40	162	6497	26379	1055153	2.21	1.60	3.54	4.89	2.57	6.32	1027.21	166834.31
60	141	8446	19813	1188806	2.15	1.78	3.82	4.62	3.16	7.75	1090.32	153474.13
120	90	10766	8049	965860	1.95	2.08	4.06	3.81	4.32	10.95	982.78	88170.52
240	54	12993	2931	703435	1.73	2.38	4.13	3.01	5.67	15.49	838.71	45406.55
Jumlah	1176	46683	236527	5755249	15	11	23	33	19	50	6258.54	1006370.39

Tabel L6.46. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 25 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	278	267.90	-11	316.88	38	321.40	43
10	241	246.74	5	238.35	-3	252.26	11
20	209	213.09	4	179.28	-30	193.41	-15
40	162	167.42	5	134.85	-28	145.43	-17
60	141	137.87	-3	114.16	-27	122.18	-19
120	90	90.14	0	85.87	-4	89.77	0
240	54	53.26	-1	64.59	10	65.29	11
Jumlah	1176		1		-42		14
rata-rata			0		-6		2

Tabel L6.47. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 50 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	292	1461	85345	426726	2.47	0.70	1.72	6.08	0.49	2.24	653.24	190837.72
10	257	2570	66028	660284	2.41	1.00	2.41	5.81	1.00	3.16	812.58	208800.27
20	220	4405	48511	970214	2.34	1.30	3.05	5.49	1.69	4.47	984.99	216946.41
40	174	6975	30403	1216136	2.24	1.60	3.59	5.02	2.57	6.32	1102.79	192288.00
60	153	9177	23394	1403666	2.18	1.78	3.88	4.77	3.16	7.75	1184.76	181212.48
120	96	11563	9285	1114230	1.98	2.08	4.12	3.94	4.32	10.95	1055.57	101714.81
240	61	14683	3743	898346	1.79	2.38	4.25	3.19	5.67	15.49	947.81	57987.99
Jumlah	1254	50834	266711	6689602	15	11	23	34	19	50	6741.75	1149787.69

Tabel L6.48. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 50 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	292	280.88	-11	325.68	34	334.51	42
10	257	260.10	3	247.57	-9	266.37	9
20	220	226.58	6	188.19	-32	206.80	-13
40	174	180.15	6	143.05	-31	157.11	-17
60	153	149.51	-3	121.85	-31	132.65	-20
120	96	99.00	3	92.62	-4	98.16	2
240	61	59.08	-2	70.41	9	71.77	11
Jumlah	1254		1		-65		13
rata-rata			0		-9		2

Tabel L6.49. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 100 Tahun

t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	287	1433	82173	410865	2.46	0.70	1.72	6.04	0.49	2.24	640.99	183744.25
10	241	2408	57984	579845	2.38	1.00	2.38	5.67	1.00	3.16	761.48	183362.96
20	221	4412	48674	973484	2.34	1.30	3.05	5.49	1.69	4.47	986.65	217677.63
40	185	7401	34231	1369222	2.27	1.60	3.63	5.14	2.57	6.32	1170.14	216492.99
60	159	9522	25188	1511276	2.20	1.78	3.91	4.84	3.16	7.75	1229.34	195104.87
120	101	12080	10134	1216105	2.00	2.08	4.16	4.01	4.32	10.95	1102.77	111014.67
240	60	14487	3644	874502	1.78	2.38	4.24	3.17	5.67	15.49	935.15	56448.88
Jumlah	1253	51744	262028	6935298	15	11	23	34	19	50	6826.51	1163846.24

Tabel L6.50. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 100 Tahun

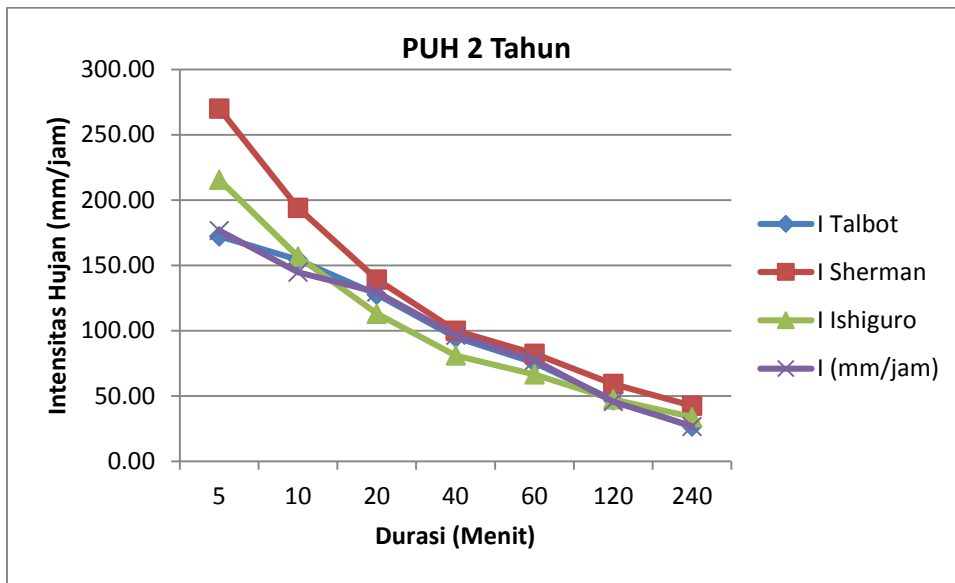
t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	287	276.64	-10	331.36	45	331.55	45
10	241	257.30	17	254.59	14	266.14	25
20	221	225.74	5	195.60	-25	208.09	-13
40	185	181.27	-4	150.28	-35	159.03	-26
60	159	151.44	-7	128.81	-30	134.67	-24
120	101	101.38	1	98.97	-2	100.07	-1
240	60	61.04	1	76.04	16	73.40	13
Jumlah	1253		2		-17		20
rata-rata			0		-2		3

Tabel L6.51. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Terpilih untuk PUH 200 Tahun

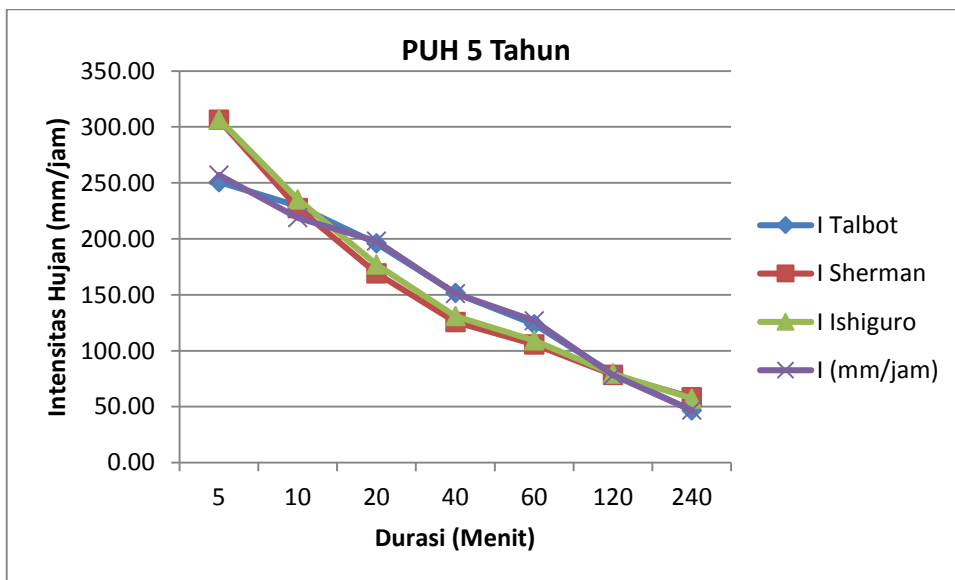
t (menit)	I (mm/jam)	I x t	I ²	I ² x t	Log I	Log t	Log I x Log t	log ² I	log ² t	t ^{0.5}	I x t ^{0.5}	I ² x t ^{0.5}
5	315	1574	99047	495235	2.50	0.70	1.75	6.24	0.49	2.24	703.73	221475.73
10	251	2514	63193	631931	2.40	1.00	2.40	5.76	1.00	3.16	794.94	199834.05
20	235	4706	55378	1107553	2.37	1.30	3.09	5.62	1.69	4.47	1052.40	247656.40
40	202	8065	40657	1626269	2.30	1.60	3.69	5.31	2.57	6.32	1275.25	257135.78
60	175	10490	30567	1834033	2.24	1.78	3.99	5.03	3.16	7.75	1354.26	236772.62
120	111	13308	12299	1475823	2.04	2.08	4.25	4.18	4.32	10.95	1214.83	134723.62
240	66	15959	4422	1061266	1.82	2.38	4.34	3.32	5.67	15.49	1030.18	68504.44
Jumlah	1355	56617	305562	8232110	16	11	24	35	19	50	7425.60	1366102.64

Tabel L6.52. Tabel Perbandingan Kesesuaian Rumus Intensitas Hujan untuk PUH 200 Tahun

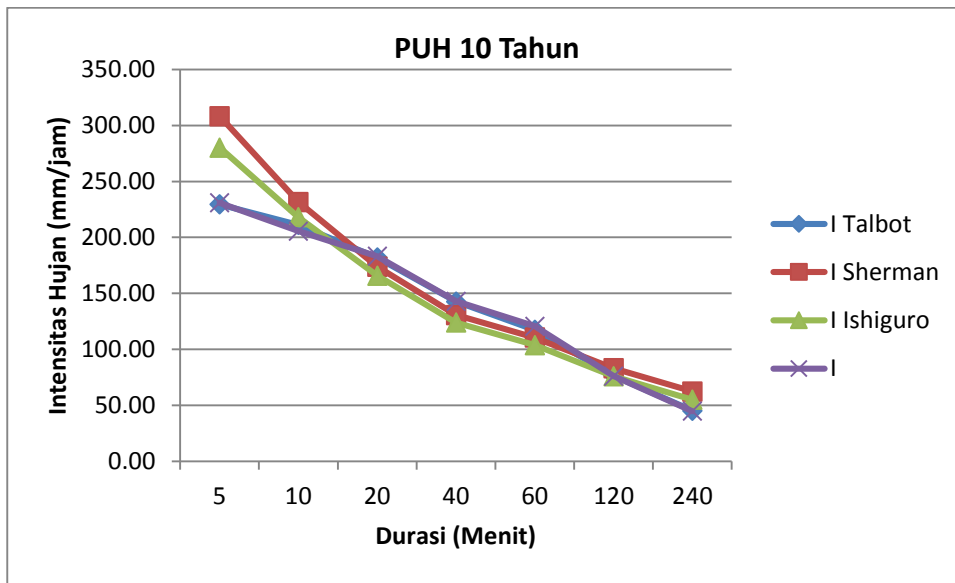
t (menit)	I (mm/jam)	I Talbot	I - I Talbot	I Sherman	I - I Sherman	I Ishiguro	I - I Ishiguro
5	315	297.95	-17	338.53	24	354.82	40
10	251	277.61	26	261.58	10	286.65	35
20	235	244.26	9	202.11	-33	225.41	-10
40	202	196.94	-5	156.17	-45	173.11	-29
60	175	164.98	-10	134.30	-41	146.94	-28
120	111	110.96	0	103.77	-7	109.56	-1
240	66	67.05	1	80.18	14	80.58	14
Jumlah	1355		4		-79		22
rata-rata			1		-11		3



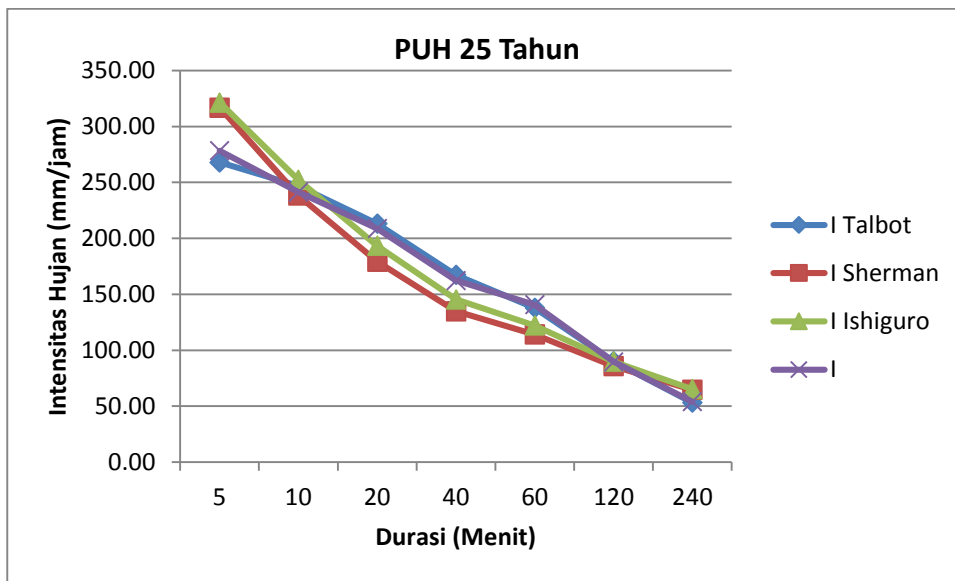
Gambar L6.14. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 2 Tahun



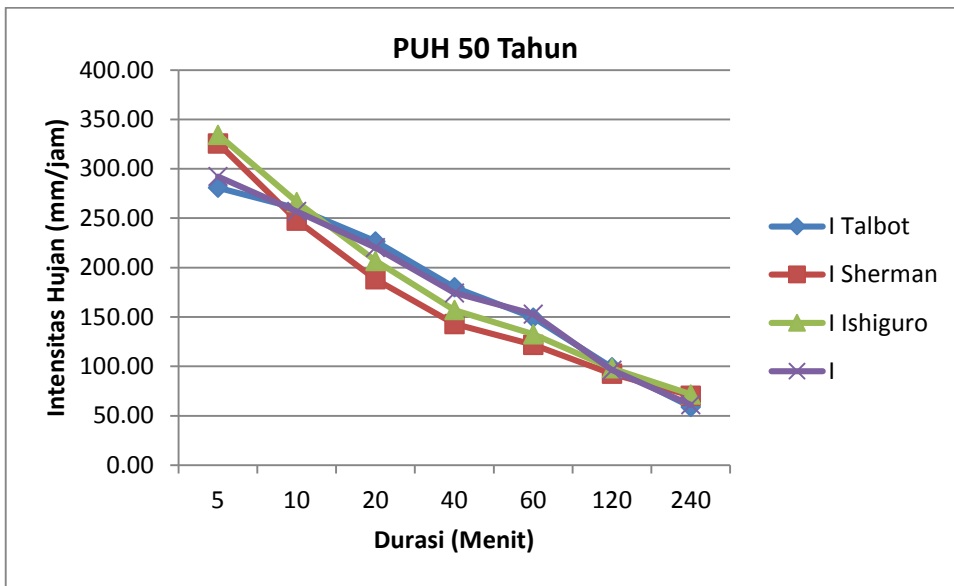
Gambar L6.15. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 5 Tahun



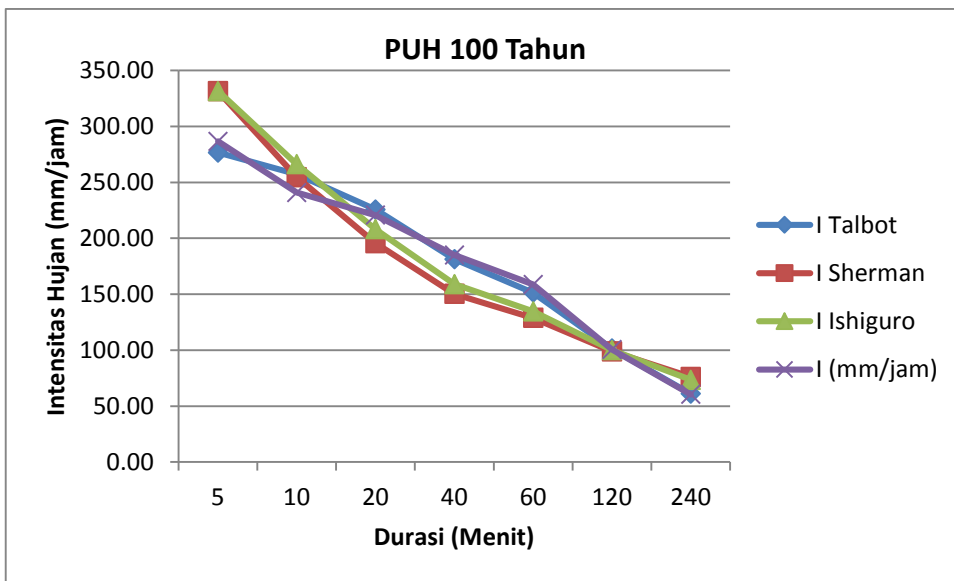
Gambar L6.16. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 10 Tahun



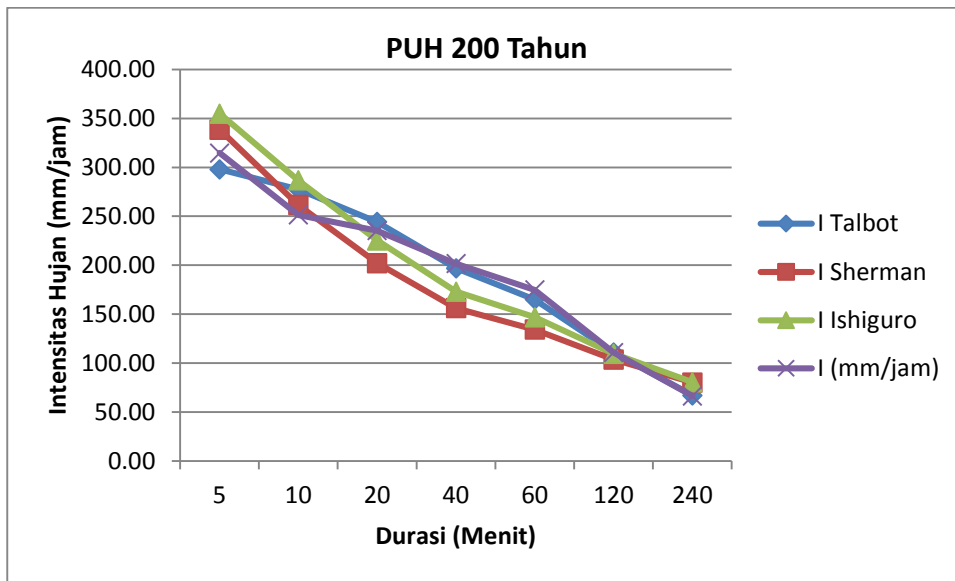
Gambar L6.17. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 25 Tahun



Gambar L6.18. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 50 Tahun



Gambar L6.19. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 100 Tahun



Gambar L6.20. Grafik Lengkung Intensitas Hujan PUH 200 Tahun

Tabel L6.1. Hasil Pemilihan Rumus Untuk Tiap PUH

PUH (Tahun)	Metode	Rumus	
		a	b
2	Talbot	7390.30	37.88
5		13424.31	48.54
10		13203.99	52.55
25		15622.98	53.32
50		17581.35	57.59
100		18403.76	61.53
200		20332.87	63.24
		m	m
2	Sherman	583.11	0.48
5		610.49	0.43
10		599.44	0.41
25		613.87	0.41
50		615.67	0.40
100		611.05	0.38
200		616.12	0.37
		c	c
2	Ishiguro	530.06	0.22
5		935.28	0.81
10		908.06	1.00
25		1086.02	1.14
50		1211.23	1.38
100		1249.54	1.53
200		1381.95	1.66

Berdasarkan tabel dan diagram diatas didapat sebuah simpulan bahwa untuk PUH 2, dan 10 tahun menggunakan metode Talbot, sedangkan PUH 5, 25, 50, 100 dan 200 tahun menggunakan metode Sherman.

“halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 7. Perhitungan Gas Metan Menggunakan *Triangular Method*

Tabel L7.1. Hasil Uji Karakteristik Sampah TPA Cahaya Kencana

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metoda Analisa
Analisa Proksimat				
1	Kadar air	%	58,23	ASTM 3301-07A
2	Volatile solid	%	44,56	ASTM D 3175-07
3	Kalor	kcal/kg	4783,17	ASTM D 5865-07
4	Abu	%	34,98	ASTM D 3174-04
Analisa Ultimate				
5	C	% C	39,94	ASTM D 5373-2002
6	N	% N	5,27	ASTM D 5373-2002
7	H	% H	4,63	ASTM D 5373-2002
8	O	% O	15,18	Balance
9	S	% S	0,01	ASTM D 5373-2002
10	P	% P	0,08	SNI 02-3776-2005

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2019

Tabel L7.2. Klasifikasi Jenis Sampah dan Proses Pengolahan

No	Jenis Sampah	Prose Pengolahan
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	Terdekomposisi Cepat
2	Kertas	Terdekomposisi Cepat
3	Kayu	Terdekomposisi Lambat
4	Kain/tekstil	Terdekomposisi Lambat
5	Karet/kulit	Terdekomposisi Lambat
6	Plastik	Terdekomposisi Lambat
7	Logam	<i>Recycle</i>
8	Gelas/kaca	<i>Recycle</i>
9	Sampah B3	<i>Insenerator</i>
10	Popok & Pembalut	<i>Insenerator</i>
11	Dan lain-lain	-

Adapun langkah – langkah perhitungan untuk menentukan potensi gas pada area penutupan adalah sebagai berikut :

- Mengetahui berat kering dari berat basah sampah dan berat tiap unsur dari tiap jenis sampah. Persentase kadar air dan komposisi unsur jenis sampah pada Tabel L7.3. menggunakan data dari Tchobanoglous *et al.*,(1993). Hasil perhitungan berat kering dan berat unsur ditunjukkan pada tabel L7.4.

Tabel L7.3. Persentase Kadar Air dan Komposisi Unsur Jenis Sampah

No	Jenis Sampah	Moisture Content (%)	Komposisi (Kg)					
			C	H	O	N	S	Ash
1	Sampah Makanan	70	48,0	6,4	37,6	2,6	0,4	5,0
2	Sampah Kebun	60	47,8	6,0	38,0	3,4	0,3	4,5
3	Kayu	20	49,5	6,0	42,7	0,2	0,1	1,5
4	Plastik	2	60,0	7,2	22,8	0,0	0,0	10,0
5	Kertas	6	43,5	6,0	44,0	0,3	0,2	6,0
6	Karet	2	78,0	10,0	0,0	2,0	0,0	10,0
7	Kulit	10	60,0	8,0	11,6	10,0	0,4	10,0
8	Kain	10	55,0	6,6	31,2	4,6	0,2	2,5
9	Cardborad	5	44,0	5,9	44,6	0,3	0,2	5,0
10	Kaca	2	0,5	0,1	0,4	0,1	0,0	98,9
11	Logam	3	4,5	0,6	4,3	0,1	0,0	90,5
12	Dan Lain-Lain	2	60,0	7,2	22,8	0,0	0,0	10,0

Sumber: Tchobanoglous *et al.*, (1993)

Tabel L7.4. Berat Kering Berdasarkan Komposisi Sampah

No	Jenis Sampah	Berat (Kg)	Berat Kering (Kg)	Komposisi (Kg)						Moisture Content (%)
				C	H	O	N	S	Ash	
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	51,12	15,34	7,3611	0,9815	5,7662	0,3987	0,0613	0,7668	70
2	Kertas	8,32	7,82	3,4015	0,4692	3,4406	0,0235	0,0156	0,4692	6
3	Kayu	1,08	0,86	0,4257	0,0516	0,3672	0,0017	0,0009	0,0129	20
4	Kain/tekstil	2,06	1,86	1,0209	0,1225	0,5792	0,0854	0,0028	0,0464	10
5	Karet/kulit	1,18	1,15	0,8982	0,1152	0,0000	0,0230	0,0000	0,1152	2
6	Plastik	22,44	21,99	13,1933	1,5832	5,0134	0,0000	0,0000	2,1989	2

No	Jenis Sampah	Berat (Kg)	Berat Kering (Kg)	Komposisi (Kg)						Moisture Content (%)
				C	H	O	N	S	Ash	
7	Logam	0,84	0,81	0,0041	0,0008	0,0032	0,0008	0,0000	0,8034	3
8	Gelas/kaca	1,09	1,07	0,0054	0,0011	0,0043	0,0011	0,0000	1,0601	2
9	Sampah B3	1,48								-
10	Popok & Pembalut	8,83	8,65	5,1928	0,6231	1,9733	0,0000	0,0000	0,8655	2
11	Dan lain-lain	1,58	1,54	0,9261	0,1111	0,3519	0,0000	0,0000	0,1544	2
Total		86,19	61,09	32,43	4,06	17,50	0,53	0,08	6,49	

Tabel L7.5. Pembagian Jenis Sampah Berdasarkan Laju Penguraian

No	Jenis Sampah	Berat Kering (Kg)	Komposisi (Kg)					
			C	H	O	N	S	Ash
Terdekomposisi Cepat								
1	Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik)	15,34	7,3611	0,9815	5,7662	0,3987	0,0613	0,7668
2	Kertas	7,82	3,4015	0,4692	3,4406	0,0235	0,0156	0,4692
Total		23,16	10,7626	1,4507	9,2068	0,4222	0,0770	1,2360
Terdekomposisi Lambat								
1	Kayu	0,86	0,4257	0,0516	0,3672	0,0017	0,0009	0,0129
2	Kain/tekstil	1,86	1,0209	0,1225	0,5792	0,0854	0,0028	0,0464
3	Karet/kulit	1,15	0,8982	0,1152	0,0000	0,0230	0,0000	0,1152
4	Plastik	21,99	13,1933	1,5832	5,0134	0,0000	0,0000	2,1989
5	Logam	0,81	0,0041	0,0008	0,0032	0,0008	0,0000	0,8034
6	Gelas/kaca	1,07	0,0054	0,0011	0,0043	0,0011	0,0000	1,0601
7	Popok & Pembalut	8,65	5,1928	0,6231	1,9733	0,0000	0,0000	0,8655
8	Dan lain-lain	1,54	0,9261	0,1111	0,3519	0,0000	0,0000	0,1544
Total		37,94	21,6664	2,6086	8,2925	0,1120	0,0036	5,2567

Tabel L7.6. Komposisi Mol dari Tiap Elemen Sampah Tanpa Abu

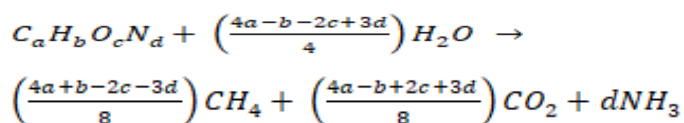
	C	H	O	N	S
lb/mol	12.01	1.01	16.00	14.01	32.06
Total Mol					
Terdekomposisi cepat	1,9760	3,1670	1,2688	0,0664	0,0053
Terdekomposisi lambat	3,9779	5,6950	1,1428	0,0176	0,0003

Tabel L7.7. Perkiraan Rumus Persamaan Kimia

No	Komponen	Rasio Mol (N=1)		Yang Digunakan Rasio Mol (N=1)	
		D. Cepat	D.Lambat	D. Cepat	D.Lambat
1	C	29,74	225,62	30	226
2	H	47,66	323,01	48	324
3	O	19,10	64,82	20	65
4	N	1,00	1,00	1	1

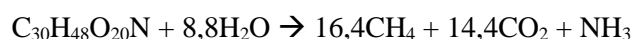
Sehingga didapat rumus persamaan kimia adalah sebagai berikut

1. Sampah terdekomposisi cepat = $C_{30}H_{48}O_{20}N$
2. Sampah terdekomposisi lambat = $C_{226}H_{324}O_{65}N$



Dari persamaan kimia diatas didapat volume gas CH_4 dan CO_2 .

1. Sampah terdekomposisi cepat



Sehingga berat mol-nya adalah,

$$C_{30}H_{48}O_{20}N = 742,79 \text{ gram}$$

$$14,4CO_2 = 632,64 \text{ gram}$$

$$16,4CH_4 = 250,78 \text{ gram}$$

dan berat jenis-nya adalah,

$$CO_2 = 1980 \text{ gram/m}^3$$

$$CH_4 = 720 \text{ gram/m}^3$$

$$Vol. \text{ gas } CH_4 = \frac{\text{Berat mol } CH_4 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi cepat}}{\text{Berat mol } C_{30}H_{48}O_{20}N \times \text{berat jenis } CH_4}$$

$$Vol. \text{ gas } CH_4 = 10,858 \text{ m}^3$$

$$Vol. \text{ gas } CO_2 = \frac{\text{Berat mol } CO_2 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi cepat}}{\text{Berat mol } C_{30}H_{48}O_{20}N \times \text{berat jenis } CO_2}$$

$$Vol. gas CO_2 = 9,960 m^3$$

Perhitungan volume gas per berat kering

$$Vol./Kg = \frac{Vol. gas CH_4 + Vol. gas CO_2}{Berat kering dekomposisi cepat}$$

$$Vol./Kg = \frac{10,858 m^3 + 9,960 m^3}{23,16 Kg} = 0,899 m^3/Kg$$

Untuk sampah cepat terurai, setidaknya membutuhkan waktu 5 tahun dari awal gas terbentuk hingga habis, sehingga perhitungan besarnya produksi gas pertahun seperti berikut :

Besarnya Produksi Gas pada Tahun Pertama

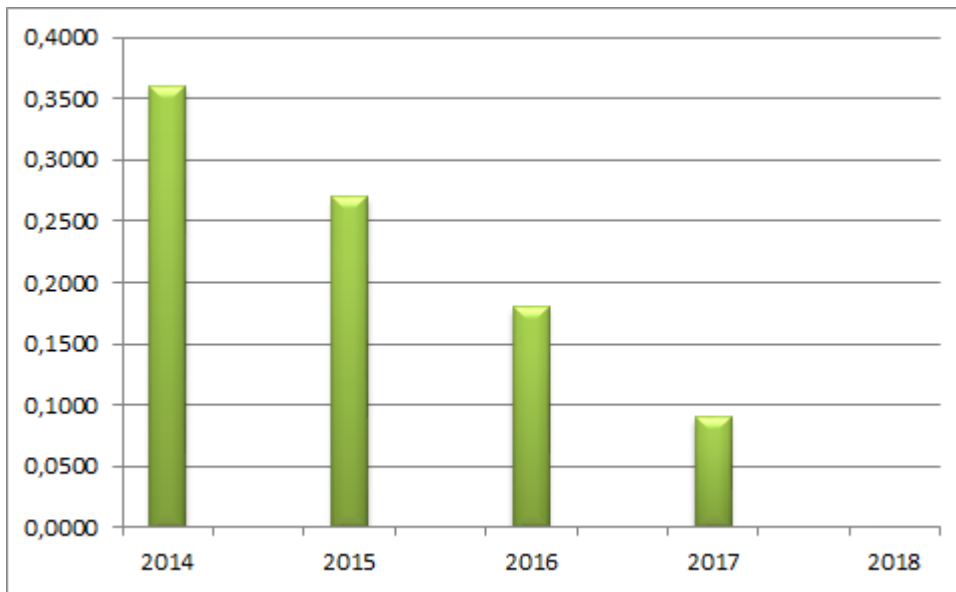
$$= 0,899 m^3/kg \times (2/5) kg/tahun$$

$$= 0,3596 m^3/tahun$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel L7.8.

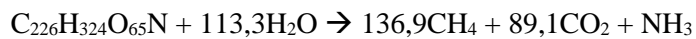
Tabel L7.8. Besarnya Produksi Gas Sampah Cepat Terurai Per Tahun

Akhir Tahun ke-	Tahun	Kecepatan Produksi Gas (m ³ /kg)	Timbulan Gas (m ³)
0	2013	0,0000	
			0,1798
1	2014	0,3596	
			0,3147
2	2015	0,2697	
			0,2248
3	2016	0,1798	
			0,1349
4	2017	0,0899	
			0,0450
5	2018	0,0000	
			0,0000
Total			0,8991



Gambar L7.1. Grafik Produksi Gas Sampah Cepat Terurai

2. Sampah terdekomposisi lambat



Sehingga berat mol-nya adalah,

$$C_{226}H_{324}O_{65}N = 4095,51 \text{ gram}$$

$$89,1CO_2 = 392,39 \text{ gram}$$

$$136,9CH_4 = 2196,84 \text{ gram}$$

dan berat jenis-nya adalah,

$$CO_2 = 1980 \text{ gram/m}^3$$

$$CH_4 = 720 \text{ gram/m}^3$$

$$Vol. \text{ gas } CH_4 = \frac{\text{Berat mol } CH_4 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi lambat}}{\text{Berat mol } C_{226}H_{324}O_{65}N \times \text{berat jenis } CH_4}$$

$$Vol. \text{ gas } CH_4 = 28,265 \text{ m}^3$$

$$Vol. \text{ gas } CO_2 = \frac{\text{Berat mol } CO_2 \times \text{Berat kering sampah dekomposisi lambat}}{\text{Berat mol } C_{226}H_{324}O_{65}N \times \text{berat jenis } CO_2}$$

$$Vol. \text{ gas } CO_2 = 18,351 \text{ m}^3$$

Perhitungan volume gas per berat kering

$$Vol./Kg = \frac{Vol. \text{ gas } CH_4 + Vol. \text{ gas } CO_2}{\text{Berat kering dekomposisi lambat}}$$

$$Vol./Kg = \frac{28,265 \text{ m}^3 + 18,351 \text{ m}^3}{37,94 \text{ Kg}} = 1,229 \text{ m}^3/Kg$$

Untuk sampah lambat terurai, setidaknya membutuhkan waktu 15 tahun dari awal gas terbentuk hingga habis, sehingga perhitungan besarnya produksi gas pertahun seperti berikut :

Besarnya Produksi Gas pada Tahun Kelima

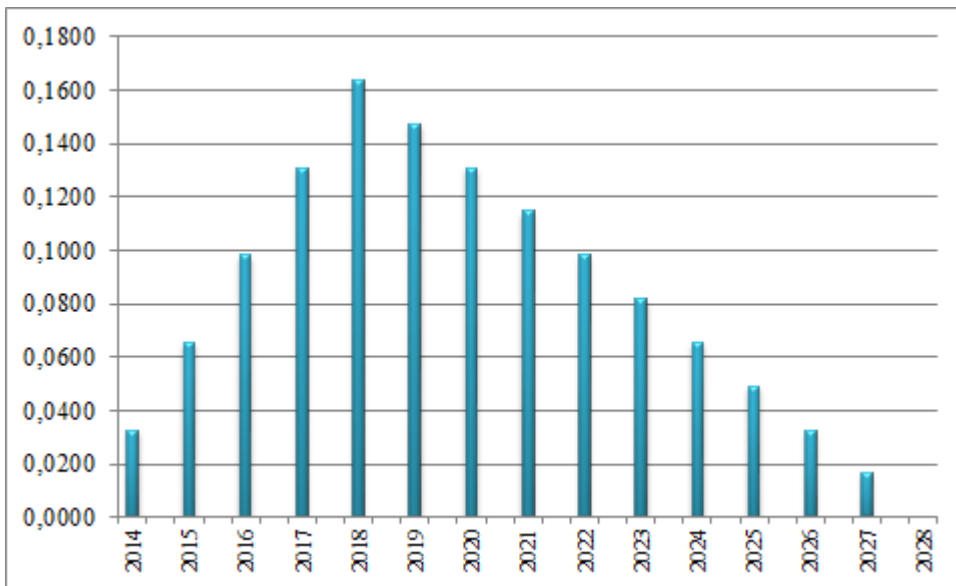
$$= 1,229 \text{ m}^3/\text{kg} \times (2/15) \text{ kg/tahun}$$

$$= 0,1638 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel L7.9.

Tabel L7.9. Besarnya Produksi Gas Sampah Lambat Terurai Per Tahun

Akhir Tahun ke-	Tahun	Kecepatan Produksi Gas (m ³ /kg)	Timbulan Gas (m ³)
0	2013	0,0000	
			0,0164
1	2014	0,0328	
			0,0491
2	2015	0,0655	
			0,0819
3	2016	0,0983	
			0,1147
4	2017	0,1311	
			0,1474
5	2018	0,1638	
			0,1556
6	2019	0,1474	
			0,1393
7	2020	0,1311	
			0,1229
8	2021	0,1147	
			0,1065
9	2022	0,0983	
			0,0901
10	2023	0,0819	
			0,0737
11	2024	0,0655	
			0,0573
12	2025	0,0491	
			0,0410
13	2026	0,0328	
			0,0246
14	2027	0,0164	
			0,0082
15	2028	0,0000	
Total			1,2287



Gambar L7.2. Grafik Produksi Gas Sampah Lambat Terurai

Lampiran 8. Perhitungan Evaluasi IPL Eksisting

A. Unit Pengolahan Eksisting

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan studi literatur mengenai perencanaan IPL di TPA Cahaya Kencana, maka diketahui instalasi pengolahan dibuat seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1. Instalasi Pengolahan Lindi TPA Cahaya Kencana

Perhitungan Efisiensi Penyisihan BOD, COD dan TSS

Perhitungan efisiensi penyisihan BOD, COD, dan TSS berikut ini dibuat untuk melihat *performance* instalasi, apakah sudah menghasilkan kualitas efluen sesuai baku mutu yang berlaku. Perhitungan dibuat sesuai dengan kriteria desain yang biasanya berlaku, dengan karakteristik limbah diasumsikan sebagai berikut:

Tabel L8.1. Karakteristik Lindi Berdasarkan Umur TPA

No.	Keterangan	Muda (< 5 Tahun)	Tingkat Menengah (5-10 Tahun)	Stabil (> 10 Tahun)
1.	pH	< 6,5	6,5-7,5	> 7,5
2.	Biodegradabilitas	Tinggi	Medium	Rendah
3.	TKN (mg/L)	75-3200	1100-1670	141-960
4.	NH ₄ -N (mg/L)	< 400	-	> 400
5.	NH ₃ -N (mg/L)	866-1200	743-1330	311-1620
6.	TOC/COD	< 0,3	0,3-0,5	> 0,5
7.	Logam Berat (mg/L)	Rendah-Medium	Rendah	Rendah
8.	BOD ₅ /COD	0,5-1,0	0,1-0,5	< 0,1
9.	COD (mg/L)	> 10000	4000-10000	< 4000
10.	Cd (mg/L)	0,13-3,0	0,02-0,05	0,022-0,13
11.	Cr (mg/L)	0,661	0,14-0,28	0,05-0,08
12.	Cu (mg/L)	0,1-0,4	0,12-0,26	0,01-0,09
13.	Fe (mg/L)	3,8-73,8	58,4-63,4	2,92-32,5
14.	Ni (mg/L)	0,385	0,31-0,38	0,02-0,42
15.	Pb (mg/L)	0,204	1,1-1,3	0,07
16.	Zn (mg/L)	0,1-1,8	1,29-2,1	0,22-0,435
17.	Phenol (mg/L)	3-1720	0,01-316	-
18.	Warna (Pt-Co)	2430-8180	3900-4250	8700-9250

No.	Keterangan	Muda (< 5 Tahun)	Tingkat Menengah (5-10 Tahun)	Stabil (> 10 Tahun)
19.	TSS (mg/L)	340-540	-	494-550
20.	Kekeruhan (NTU)	50-450	-	15-286

Sumber: Fazariyah, 2017

Tabel L8.2. Laporan Hasil Uji Lindi IPL Kolam Pengumpul Tahun 2014-2018

No	Parameter	Satuan	LOQ	Kadar Maksimum*	2014	2018	2018
					Mei	Januari	Juli
1	BOD	mg/L	0.14	150	1870	74.8	43.5
2	COD	mg/L	3.93	300	4241	462.9	278.4
3	TSS	mg/L	2	100	690	106	103
4	Kadmium(Cd)	mg/L	0.0019	0.1	-	<0.0019	<0.0019
5	pH**	-	-		7.53	7.16	7.86

Sumber: UPTD Pengelolaan Sampah & Air Limbah Kab. Banjar, 2018

Keterangan:

LOQ = *Limit of Quantitation*

Tulisan berwarna merah menandakan melebihi kadar maksimum

*) PerMenLHK No.p.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 tentang Baku Mutu Lindi Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (Lampiran II)

***) Bukan parameter insitu

- Karakteristik rata-rata lindi sesuai Tabel L8.2 Tahun 2014 (Maksimum):

- COD = 4.241 mg/L
- BOD = 1.870 mg/L
- TSS = 690 mg/L

- Kapasitas pengolahan direncanakan:

$$Q = 0,00278 \times (1-C) \times I \times A$$

$$Q = 0,00278 \times (1-0,7) \times 26,59 \text{ mm/jam} \times 0,809 \text{ Ha} = 0,0179 \text{ L/det.}$$

B. Bak Pengumpul Lindi

Bak pengumpul lindi telah dibangun 1 (satu) unit

Contoh perhitungan Bak pengumpul lindi dapat dilihat dibawah ini:

- Waktu detensi = 1 jam = 0,0416 hari
- Debit lindi (Q)= 0,0179 L/detik = 1,550 m³/hari
- Volume (V) = debit x Td
= 0,0179 L/detik x 3600 detik
= 0,065 m³

- Luas permukaan (As) = $Q \times Td/h$
 $= 1,550 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,0416 \text{ hari} / 0,5 \text{ m}$
 $= 0,129 \text{ m}^2$
- Dimensi Bak (P : L) = 3 : 1
- Luas permukaan (As) = $P \times L$
 $0,129 \text{ m}^2 = 3L \times L = 3L^2$
 $L = 0,2 \text{ m} ; P = 3L = 3 \times 0,2 \text{ m} = 0,6 \text{ m} \approx 1 \text{ m}$

C. Perencanaan Kolam Anaerobik

Kriteria Desain Kolam Anaerobik

Kolam stabilisasi pada umumnya diklasifikasikan sebagai kolam anaerobik, fakultatif dan aerobik. Perencanaan Instalasi Pengolahan Lindi, menggunakan kolam anaerobik karena karakteristik lindi yang akan diolah mengandung BOD > 1000 mg/L. Pada umumnya kedalaman kolam antara 2–5 m dan dapat menerima beban organik yang tinggi, biasanya > 100 g BOD/m³.hari. Pada kolam anaerobik tidak dijumpai Alga, meskipun sering dijumpai *Chlamydomonas* yang membentuk film pada permukaan air kolam. Kolam ini berfungsi sangat baik pada suhu panas (dapat mencapai penyisihan BOD sebesar 60-85%) dalam waktu tinggal yang relatif pendek. Kriteria desain kolam anaerobik yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel L8.3.

Tabel L8.3. Kriteria Desain Kolam Anaerobik

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Kedalaman Kolam	m	2 – 5	Duncan Mara, 1977
Efisiensi Penyisihan BOD	%	50 - 85	Metcalf & Eddy, 1991
Efisiensi Penyisihan TSS	%	50 – 80	N.J. Noran, 1990
Waktu Detensi	Hari	20 – 50	Metcalf & Eddy, 1991
Temperatur	°C	15 – 30	Metcalf & Eddy, 1991
BOD Loading	Kg/ha.hari	224,2 – 560,5	Metcalf & Eddy, 1991
Efluen TSS	mg/L	80 – 160	Metcalf & Eddy, 1991
pH	-	6,5 – 7,2	Metcalf & Eddy, 1991
Volumetrik Loading	grBOD/m ³ /hari	100 - 300	Duncan Mara, 1977

Kapasitas Kolam Anaerobik

Kolam anaerobik telah dibangun 1 (satu) unit

Contoh perhitungan Kolam Anaerobik dapat dilihat dibawah ini:

- Jumlah unit = 1
- Debit (Q) = 0,0179 L/detik = 1,550 m³/hari

- Temperatur = 20 °C
- BOD Influen (So) = 1.870 mg/L
- TSS Influen (So) = 690 mg/L
- Kedalaman (h) = 3 m
- Efisiensi Penyisihan BOD = 70 %
- Efisiensi Penyisihan TSS = 70 %
- Volumetrik Loading (λ_v) = 100 grBOD/m³/hari
- Volume Kolam Anerobik (V_r) = (So x Q) / λ_v

$$= (1.870 \text{ mg/L} \times 1,550 \text{ m}^3/\text{hari}) / 100$$

$$\text{grBOD/m}^3/\text{hari} \times 1 \text{ gr}/1000 \text{ mg} \times 1000 \text{ L/m}^3$$

$$= 28,99 \text{ m}^3$$
- Luas Kolam (As) = $V_r / h = 28,99 \text{ m}^3 / 3 \text{ m} = 9,66 \text{ m}^2$
- Luas Kolam (As) = P x L ; perbandingan P:L = 3:1
- Luas Kolam (As) = P x L

$$9,66 \text{ m}^2 = 3L \times L = 3L^2$$

$$L = 1,79 \text{ m} \approx 2 \text{ m}; P = 3L = 3 \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$$
- Waktu detensi (td) = $V_r / Q = 28,99 \text{ m}^3 / 1,550 \text{ m}^3/\text{hari} = 19 \text{ hari}$
- Konsentrasi BOD yang terurai (70%)

$$\eta_{\text{BOD}} = (S_o - S_i) / S_o$$

$$S_i = S_o - (\eta_{\text{BOD}} \times S_o) = 1.870 \text{ mg/L} - (70\% \times 1.870 \text{ mg/L}) = 561 \text{ mg/L}$$
- Konsentrasi TSS yang terurai (70%)

$$\eta_{\text{TSS}} = (S_o - S_i) / S_o$$

$$S_i = S_o - (\eta_{\text{TSS}} \times S_o) = 690 \text{ mg/L} - (70\% \times 690 \text{ mg/L}) = 207 \text{ mg/L}$$

D. Perencanaan Kolam Fakultatif

Kriteria Desain Kolam Fakultatif

Efluen yang masuk ke kolam fakultatif berasal dari kolam anaerobik. Proses yang terjadi pada kolam ini adalah pengubahan bahan organik menjadi CO₂, air, bakteri dan alga baru. Alga tumbuh karena ada oksigen pada lapisan atas kolam dan adanya penetrasi sinar matahari. Alga memproduksi oksigen lebih dari yang mereka butuhkan sendiri. Kelebihan oksigen ini dimanfaatkan oleh bakteri untuk mengolah bahan organik. Alga memproduksi oksigen pada permukaan kolam sampai kedalaman 50 cm. Oksigen juga dapat terlarut ke dalam air kolam melalui tiupan angin. Kolam fakultatif terdiri dari dua

lapisan, lapisan bagian atas aerobik dan lapisan di bawahnya anaerobik. Hal ini terjadi karena beberapa hal sebagai berikut:

- Kolam terlalu dalam, warna air terlalu gelap sehingga penetrasi matahari terbatas.
- Kebutuhan oksigen pada lapisan bagian bawah lebih besar dari pada penyediaannya. Kebutuhan oksigen semakin meningkat dengan meningkatnya kandungan bahan organik.
- Bagian permukaan kaya akan oksigen tapi tidak tercampur merata sampai ke bagian.

Kolam fakultatif akan menghilangkan bau, karena proses yang terjadi pada bagian permukaan kolam adalah aerobik dan membunuh sebagian besar mikroorganisme patogen. Fungsi kolam fakultatif antara lain:

- Mengolah efluen dari kolam anaerobik melalui pemisahan, melarutkan, dan mengolah bahan organik.
- Mengolah bahan organik secara aerobik, untuk bahan yang dekat dengan permukaan kolam.
- Mengurangi angka penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme
- Menyisihkan 20% sampai 30% ammonia, yang terkandung di dalam air ke udara.
- Menyimpan residu yang tidak bisa diolah di dasar kolam.

Evaluasi kolam fakultatif akan dilakukan dengan membandingkan dengan kriteria perencanaan seperti yang dapat dilihat pada Tabel L8.4.

Tabel L8.4. Kriteria Desain Kolam Fakultatif

Parameter	Satuan	Besaran	Sumber
Kedalaman Kolam	m	1 – 1,5	Duncan Mara, 1977
Efisiensi Penyisihan BOD	%	70 – 90	Duncan Mara, 1977
Efisiensi Penyisihan TSS	%	50 – 90	Metcalf & Eddy, 1991
Waktu Detensi	Hari	5 – 30	Metcalf & Eddy, 1991
Temperatur	°C	0 – 50	Metcalf & Eddy, 1991
Surface Loading	Kg/ha.hari	100 - 424	Duncan Mara, 1977
pH	-	6,5 – 8,5	Metcalf & Eddy, 1991

Kapasitas Kolam Fakultatif

Kolam Fakultatif telah dibangun 1 (satu) unit

Contoh perhitungan Kolam Fakultatif dapat dilihat dibawah ini:

- Jumlah unit = 1
- Debit (Q) = 0,0179 L/detik = 1,550 m³/hari

- Temperatur = 20 °C
- BOD Influen (So) = 561 mg/L
- TSS Influen (So) = 207 mg/L
- Kedalaman (h) = 2 m
- Efisiensi Penyisihan BOD = 70 %
- Efisiensi Penyisihan TSS = 70 %
- Surface Loading (λ_s) = 300 kg/ha.hari
- Luas Kolam (As) = $(S_o \times Q) / \lambda_s$
 $= (561 \text{ mg/L} \times 1,550 \text{ m}^3/\text{hari}) / 300 \text{ kg/ha.hari}$
 $\times 1 \text{ kg}/1000000 \text{ mg} \times 1000 \text{ L}/\text{m}^3$
 $= 0,0028 \text{ ha} = 28,99 \text{ m}^2$
- Luas Kolam (As) = P x L ; perbandingan P:L = 3:1
- Luas Kolam (As) = P x L
 $28,99 \text{ m}^2 = 3L \times L = 3L^2$
 $L = 3,1 \text{ m} \approx 3 \text{ m} ; P = 3L = 3 \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}$
- Volume Kolam Anaerobik (V_r) = $A_s \times h = 28,99 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} = 57,98 \text{ m}^3$
- Waktu detensi (td) = $V_r / Q = 57,98 \text{ m}^3 / 1,550 \text{ m}^3/\text{hari} = 37 \text{ hari}$
- Konsentrasi BOD yang terurai (70%)
 $\eta_{\text{BOD}} = (S_o - S_i) / S_o$
 $S_i = S_o - (\eta_{\text{BOD}} \times S_o) = 561 \text{ mg/L} - (70\% \times 561 \text{ mg/L}) = 168 \text{ mg/L}$
- Konsentrasi TSS yang terurai (70%)
 $\eta_{\text{TSS}} = (S_o - S_i) / S_o$
 $S_i = S_o - (\eta_{\text{TSS}} \times S_o) = 207 \text{ mg/L} - (70\% \times 207 \text{ mg/L}) = 62 \text{ mg/L}$

E. Perencanaan Biofilter Anaerobik

Kriteria Desain Biofilter Anaerobik

Pada unit biofilter anaerobik pengolahan air limbah domestik mengandalkan mikroorganisme dalam kondisi anaerobik. Biofilter anaerobik memiliki kelebihan mampu mengolah air limbah dengan kandungan bahan organik yang tinggi, tahan terhadap perubahan konsentrasi dan tahan terhadap perubahan debit aliran yang mendadak (*shock loading*). Perencanaan biofilter anaerobik dilaksanakan berdasarkan persyaratan teknis dan kriteria desain berikut ini:

- Dibuat minimal dalam tiga ruang atau kompartemen, dengan ruang pertama sebagai pemisah padatan dan biodegradasi endapan secara anaerobik, ruang

kedua berisi media filter dan terjadi proses anaerobik, ruang ketiga sebagai pemisah padatan lanjut.

- Jumlah kompartemen biofilter anaerobik dapat direncanakan lebih dari satu kompartemen, tergantung pada konsentrasi BOD air limbah dan debit air limbah atau jumlah orang yang dilayani.
- Kualitas efluen biofilter anaerobik umumnya memiliki kandungan oksigen relative rendah dan kadang berbau, sehingga masih diperlukan proses pengolahan lanjutan antara lain dengan proses aerasi atau kolam sanita (*wetland*).

Evaluasi biofilter akan dilakukan dengan membandingkan dengan kriteria perencanaan seperti yang dapat dilihat pada Tabel L8.5.

Tabel L8.5. Kriteria Desain Biofilter Anerobik

Parameter	Satuan	Besaran
Waktu detensi rata-rata	jam	6 – 8
Tinggi ruang lumpur	m	0,5
Tinggi bed media pembiakan mikroba	m	0,9 - 1,5
Tinggi air di atas bed media	cm	20
Beban BOD persatuan permukaan media (L_A)	grBOD/m ² .hari	5 - 30

Sumber: Permen PUPR No.4 Tahun 2017

Kapasitas Biofilter Anaerobik

Biofilter Anaerobik telah dibangun 1 (satu) unit

Contoh perhitungan Biofilter Anaerobik dapat dilihat dibawah ini:

- Jumlah unit = 2 unit
- Debit (Q) = 0,0179 L/detik = 1,550 m³/hari
- BOD Influen (So) = 168 mg/L = 168 gr/m³
- TSS Influen (So) = 62 mg/L
- Kedalaman (h) = 1,5 m
- Efisiensi Penyisihan BOD = 50 %
- Efisiensi Penyisihan TSS = 50 %
- Beban BOD per Volume Media (L_A) = 1,5 kgBOD/m³.hari (Hadiwidodo *et al.*, 2012)
- Beban BOD dalam air lindi = Q x BOD Influen = 1,550 m³/hari x 168 gr/m³
= 260,91 gr/hari = 0,261 kg/hari
- Volume media yang diperlukan = Beban BOD / L_A
= 0,261 kg/hari / 1,5 kg/m³.hari = 0,174 m³

- Volume media = 57 % dari total volume reaktor
- Volume Biofilter Anaerobik (V) = $100/57 \times 0,174 \text{ m}^3 = 0,305 \text{ m}^3$
- Luas Kolam (As) = $V / h = 0,305 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ m} = 0,20 \text{ m}^2$
- Luas Kolam (As) = P x L ; perbandingan P:L = 3:1
- Luas Kolam (As) = P x L

$$0,20 \text{ m}^2 = 3L \times L = 3L^2$$

$$L = 0,26 \text{ m} \approx 0,3 \text{ m}; P = 3L = 3 \times 0,3 \text{ m} = 0,9 \text{ m} \approx 1 \text{ m}$$
 (untuk 1 kompartemen), karena terdapat dua kompartemen maka dikali 2.
- Waktu detensi (td) = $V / Q = (0,305 \text{ m}^3 \times 2 \text{ unit} \times 24 \text{ jam/hari}) / 1,550 \text{ m}^3/\text{hari} = 9,44 \text{ jam} \approx 9 \text{ jam}$
- Konsentrasi BOD yang terurai (50%)

$$\eta_{\text{BOD}} = (S_o - S_i) / S_o$$

$$S_i = S_o - (\eta_{\text{BOD}} \times S_o) = 168 \text{ mg/L} - (50\% \times 168 \text{ mg/L}) = 84 \text{ mg/L}$$
- Konsentrasi TSS yang terurai (50%)

$$\eta_{\text{TSS}} = (S_o - S_i) / S_o$$

$$S_i = S_o - (\eta_{\text{TSS}} \times S_o) = 62 \text{ mg/L} - (50\% \times 62 \text{ mg/L}) = 31 \text{ mg/L}$$

F. Perencanaan Wetland

Mekanisme pengolahan yang terjadi dalam *constructed wetland* antara lain:

1. Proses fisik, meliputi sedimentasi dan filtrasi;
2. Proses fisik dan kimiawi, meliputi adsorpsi bahan polutan oleh tumbuhan tanah dan substrat organik;
3. Proses bahan melalui biodegradasi organik secara aerobik yang terjadi di zona perakaran tanaman dan di bagian atas sedimen;
4. Nitrifikasi oleh bakteri yang hidup pada batang tanaman bagian atas lapisan sedimen dan zona anaerobik;
5. Dekomposisi anaerobik yang terjadi pada sedimen atau dasar kolam;
6. Penyerapan oleh tanaman.

Kriteria Desain Constructed Wetland

Kriteria penting dalam proses desain antara lain waktu detensi, luas permukaan yang dibutuhkan, BOD dan Solid Loading Rates dan kedalaman media. Tipikal kriteria desain seperti terlihat pada Tabel L8.6.

Tabel L8.6. Kriteria Desain untuk Constructed Wetland

Item	Satuan	Nilai
Parameter Desain		
Waktu Detensi	hari	3-4 (BOD)
BOD Loading Rate	lb/ac.d	6-10 (N)
TSS entry loading rate	lb/ft ² d	<100
Kedalaman Air	ft	0,008
Kedalaman Media	ft	1-2
Kontrol Nyamuk		tidak diperlukan
Jadwal Permanen		tidak diperlukan
BOD ₅	mg/L	<20
TSS	mg/L	<20
TN	mg/L	<10
TP	mg/L	<5

Sumber: Crites dan Tchobanoglous, 1998

Perhitungan Teknis Constructed Wetland

Debit air lindi sebanyak 0,0179 L/detik = 1,550 m³/hari dari kolam anaerobik, fakultatif, dan biofilter dibuang ke *constructed wetland* yang ada.

- Waktu Detensi

Waktu detensi yang dibutuhkan, dihitung dengan persamaan:

$$T = (\ln C / \ln C_0) / k_T$$

$$k_T = K_{20} \times 1,06^{(T-20)}$$

$$k_T = 1,1 \times [1,06^{(30-20)}]$$

$$k_T = 1,97$$

dengan BOD effluen dari biofilter adalah sebesar 84 mg/L

sehingga:

$$t = (\ln C / \ln C_0) / k_T$$

$$t = (\ln 20 / \ln 84) / 1,97$$

$$t = 2,68 \approx 3 \text{ hari}$$

- Ketinggian media untuk penanaman tanaman yang digunakan untuk constructed wetland adalah sekitar 0,5 m;
- Luas lahan untuk constructed wetland adalah:

$$A_s = (Q \times t) / (\eta \times h)$$

$$A_s = (1,550 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3 \text{ hari}) / (0,39 \times 0,5 \text{ m})$$

$$A_s = 23,85 \text{ m}^2 \approx 24 \text{ m}^2$$

- Rasio Panjang : Lebar = 3/2 : 1

Rasio panjang dan lebar direncanakan $P : L = 3/2 : 1$, menurut Vyzamal (2002), sebagian besar area vegetasi dibuat dengan aspek rasio panjang dan lebar < 2 dan sebagian lagi dengan aspek rasio < 1 . Alasan utama untuk aspek rasio yang rendah adalah untuk mendistribusikan air limbah selebar-lebarnya dengan tujuan menghindari penyumbatan (clogging) pada zona inlet (Vymazal, 2002).

Dengan rasio panjang dan lebar direncanakan $P : L = 3/2 : 1$, maka:

$$A = P \times L$$

$$A = 3/2 L \times L$$

$$24 \text{ m}^2 = 3/2 L^2$$

$$L^2 = 24 \text{ m}^2 \times (2/3)$$

$$L^2 = 16 \text{ m}^2$$

$$L = (16 \text{ m}^2)^{1/2}$$

$$L = 4 \text{ m}$$

Sehingga, panjangnya adalah sebesar:

$$P = 3/2 L$$

$$P = 3/2 \times 4 \text{ m}$$

$$P = 6 \text{ m}$$



JUDUL TESIS

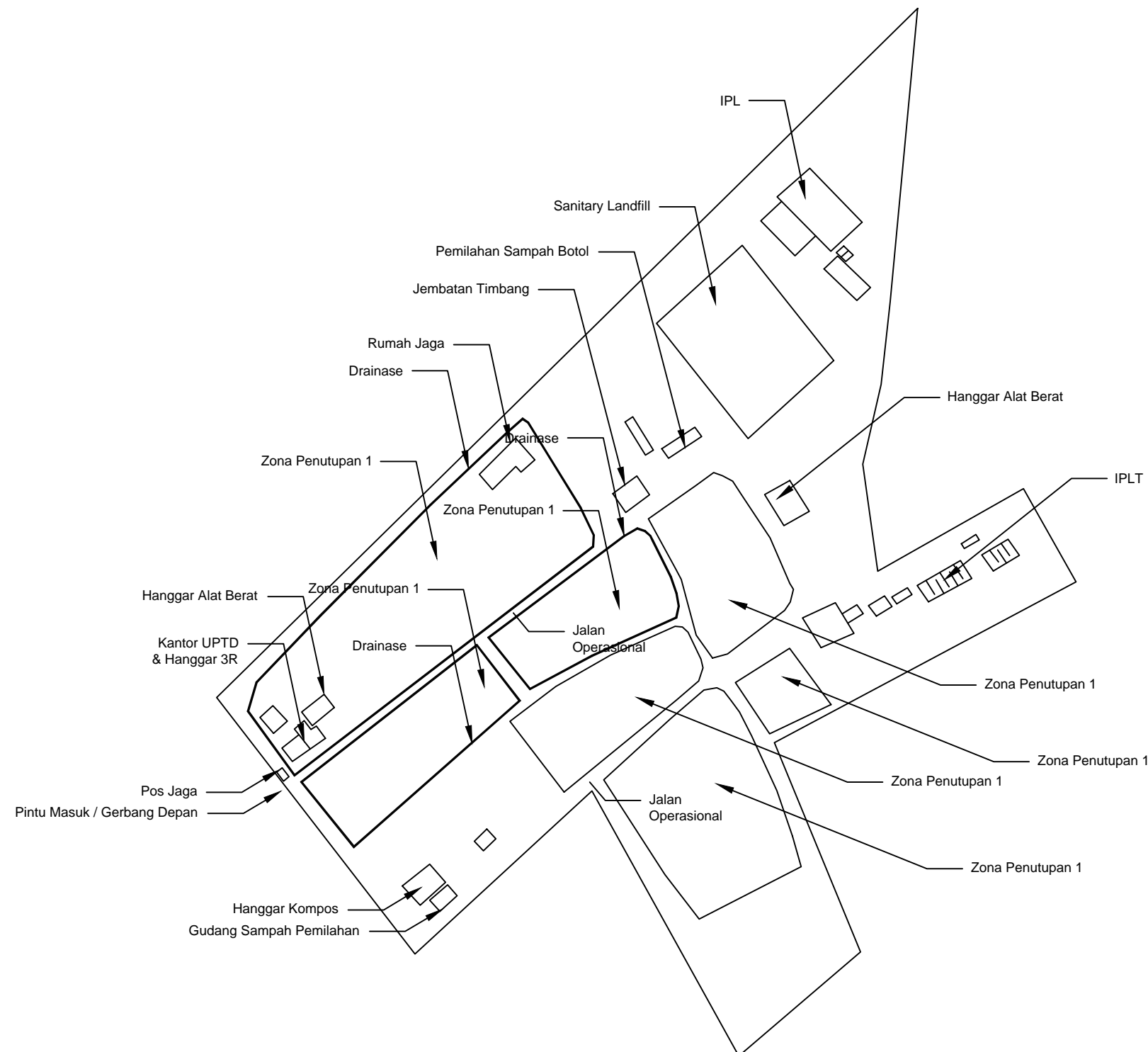
**EVALUASI PENGELOLAAN
TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

LOKASI

**TPA Cahaya Kencana
Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

**LAYOUT
TPA CAHAYA KENCANA**





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Kampus ITS Sukolilo - Surabaya 60111
Telp. 031-5948886 Fax. 031-5928387

JUDUL TESIS

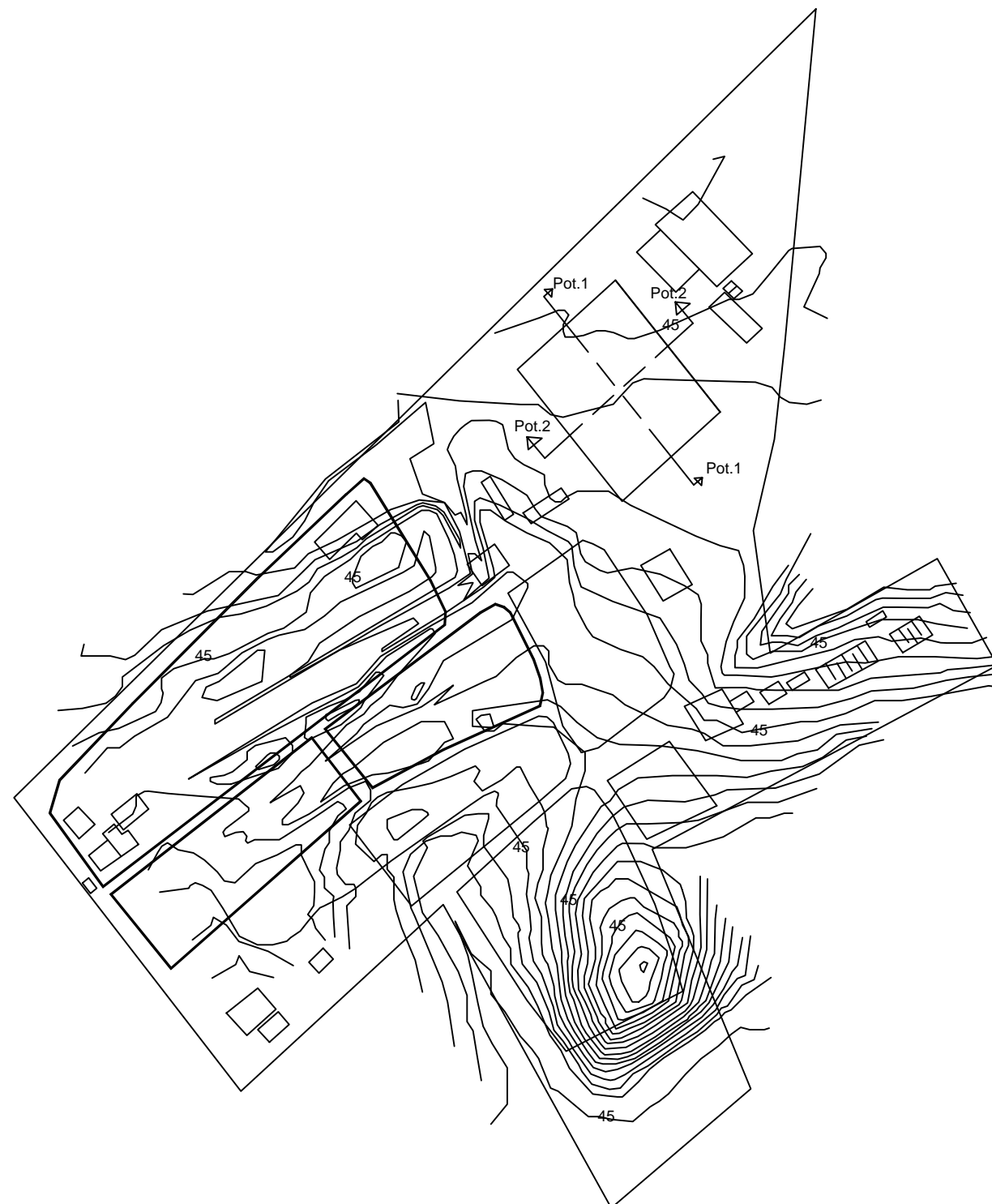
**EVALUASI PENGELOLAAN
TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

LOKASI

**TPA Cahaya Kencana
Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

**TOPOGRAFI
TPA CAHAYA KENCANA**





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Kampus ITS Sukolilo - Surabaya 60111
Telp. 031-5948886 Fax. 031-5928387

JUDUL TESIS

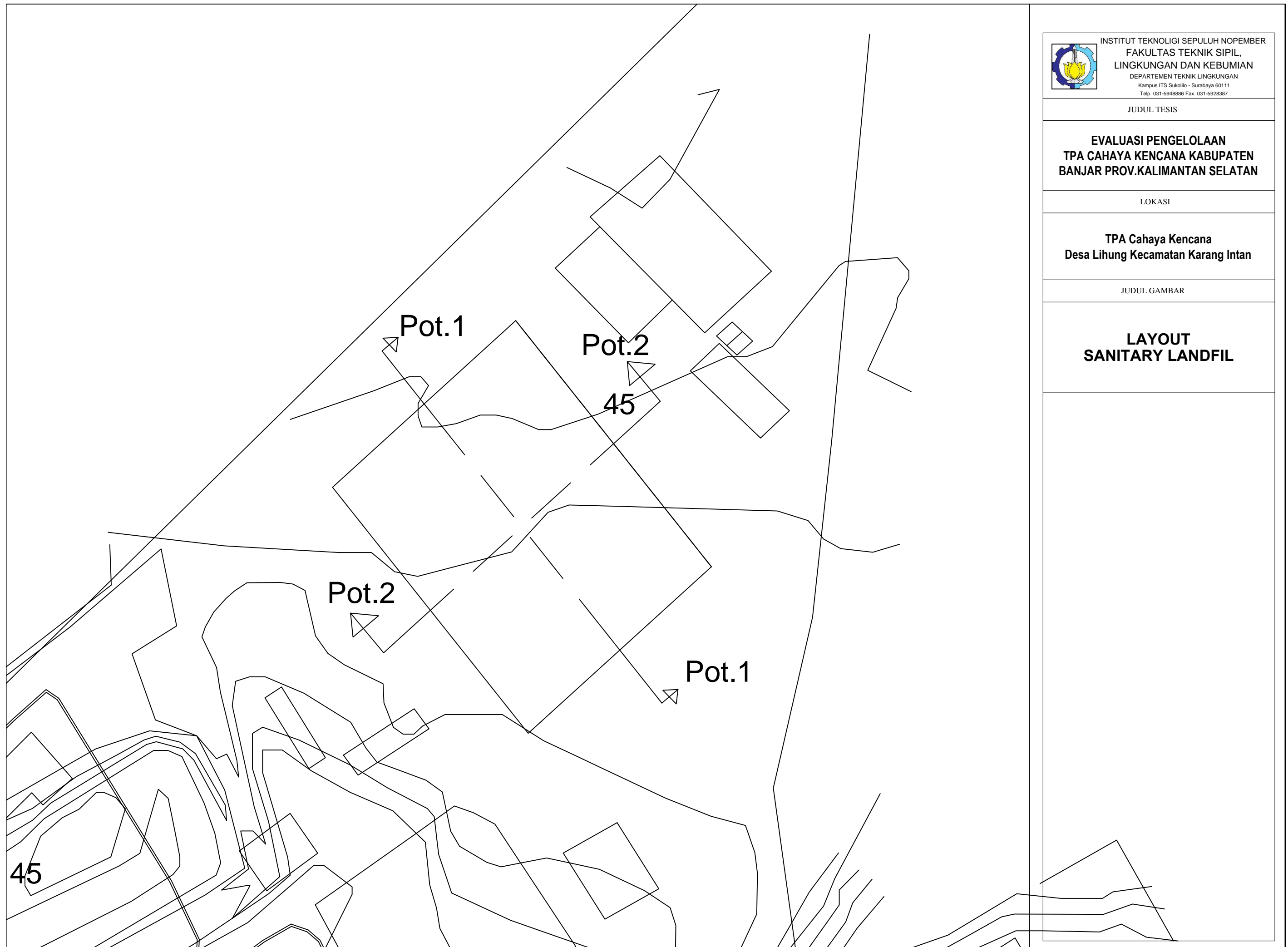
**EVALUASI PENGELOLAAN
TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

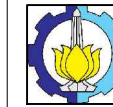
LOKASI

**TPA Cahaya Kencana
Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

**LAYOUT
SANITARY LANDFIL**





JUDUL TESIS

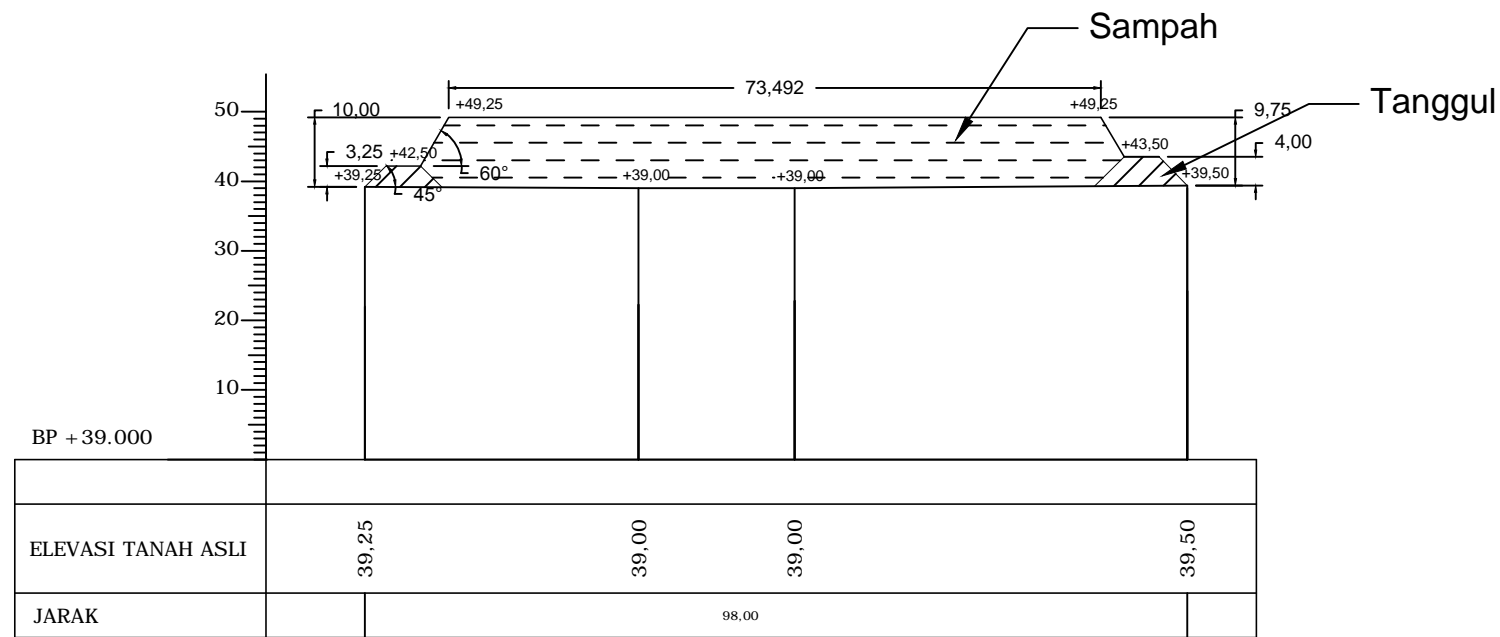
**EVALUASI PENGELOLAAN
 TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
 BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

LOKASI

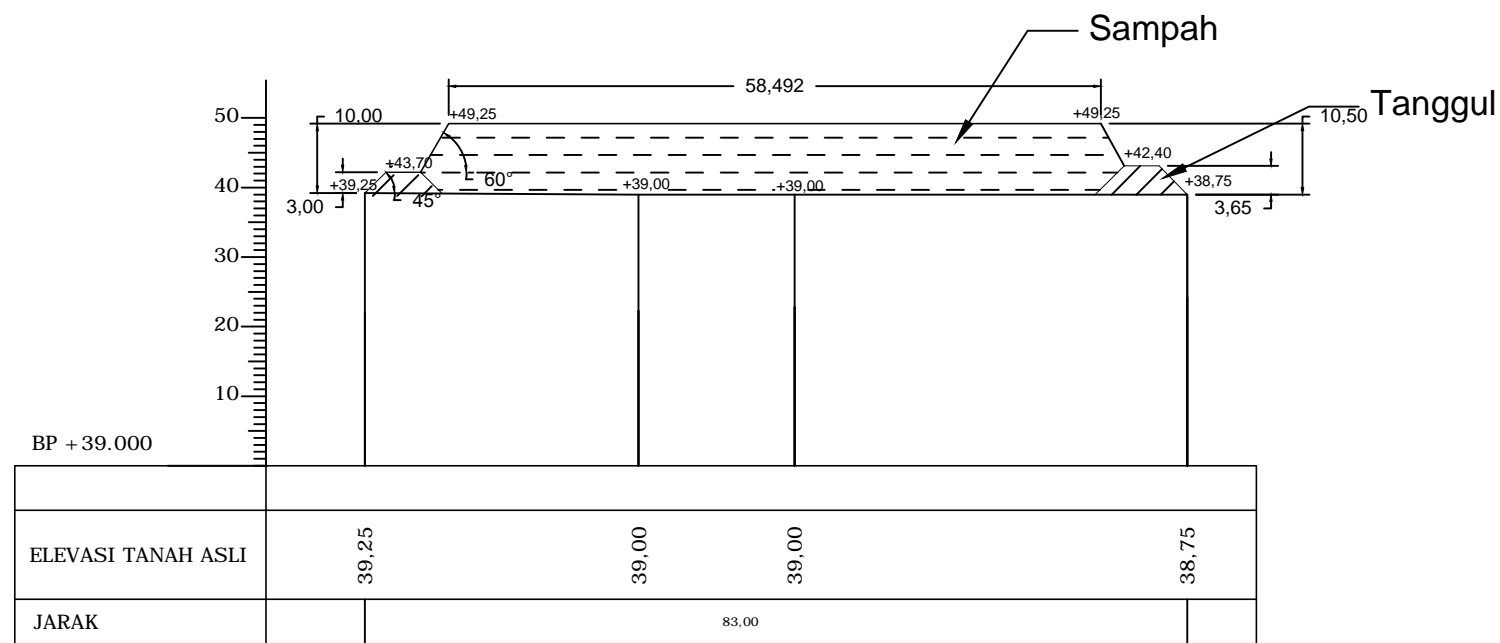
**TPA Cahaya Kencana
 Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

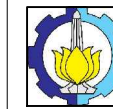
POTONGAN 1 & 2



POTONGAN 1



POTONGAN 2



JUDUL TESIS

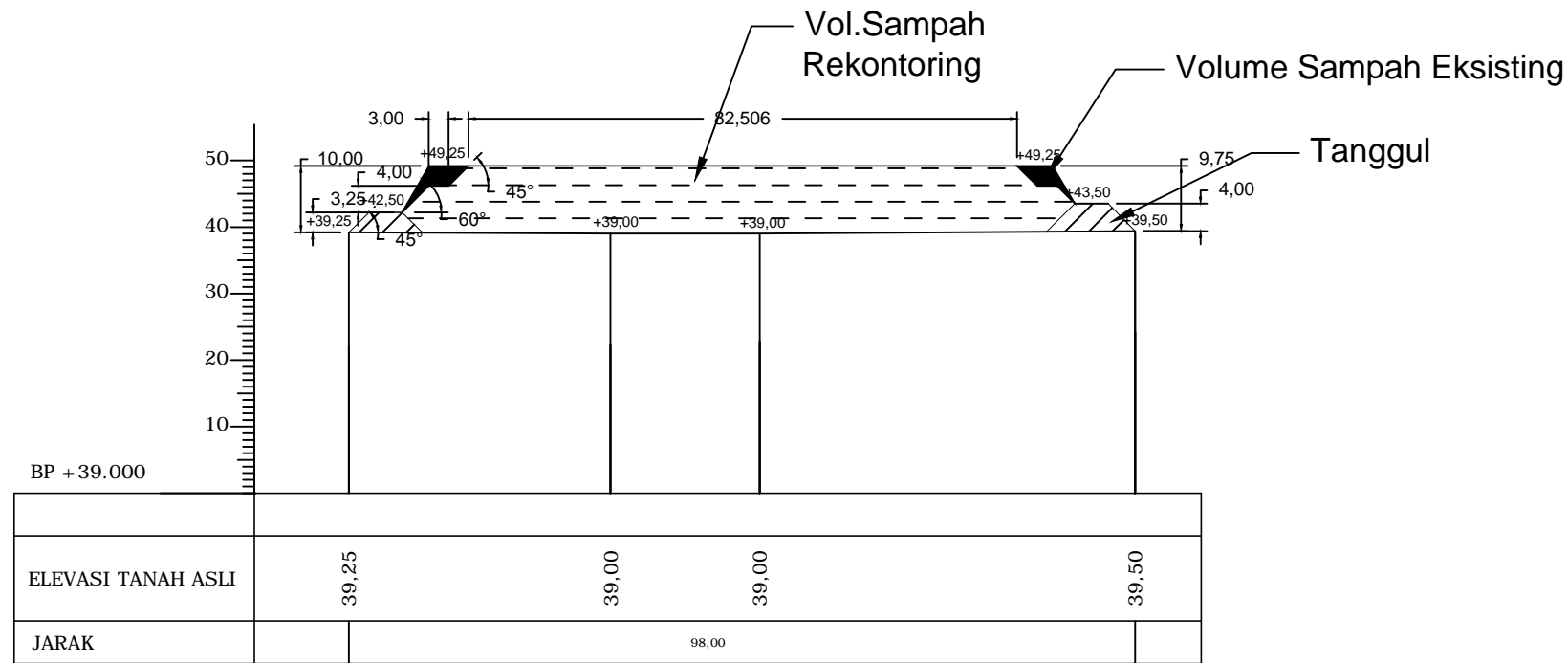
**EVALUASI PENGELOLAAN
 TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
 BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

LOKASI

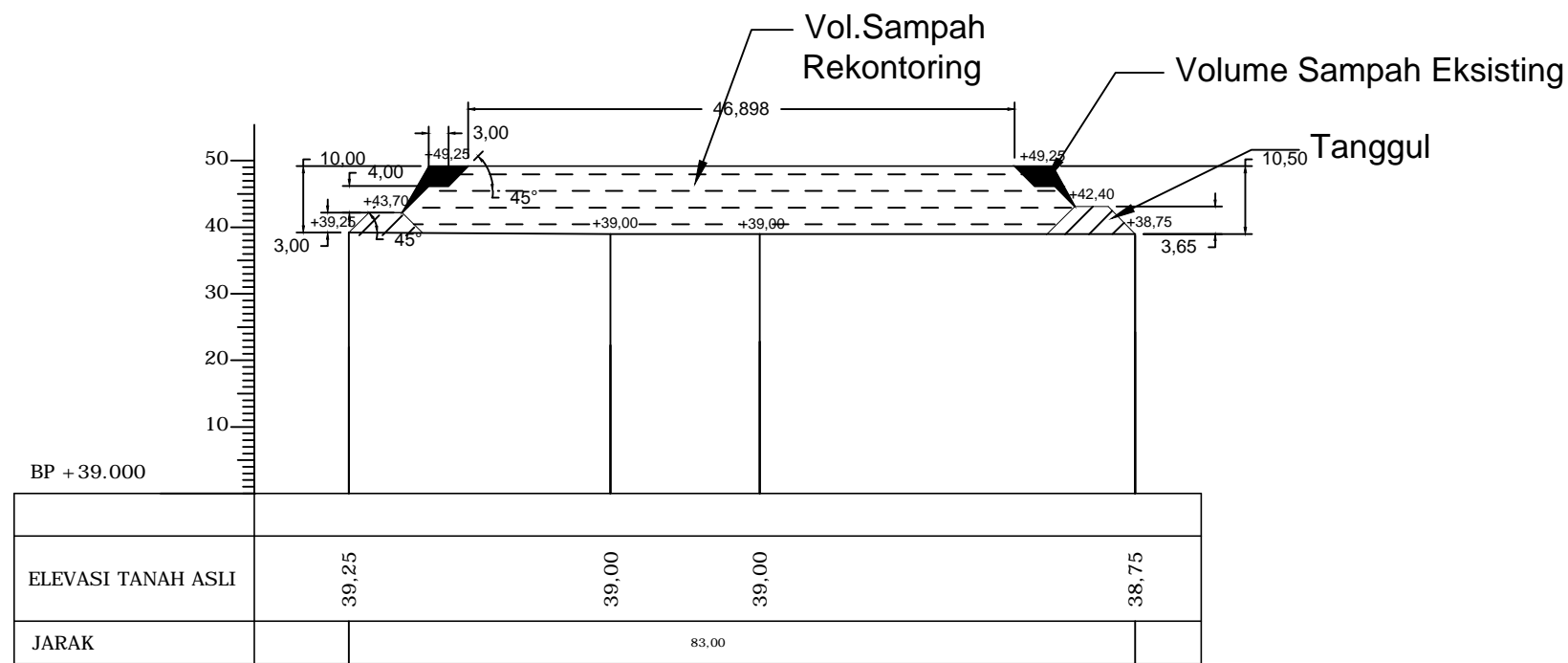
**TPA Cahaya Kencana
 Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

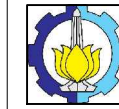
**REKONTURING SANITARY
 LANDFILL
 POTONGAN 1 & 2**



POTONGAN 1



POTONGAN 2



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL,
LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
Kampus ITS Sukolilo - Surabaya 60111
Telp. 031-5948886 Fax. 031-5928387

JUDUL TESIS

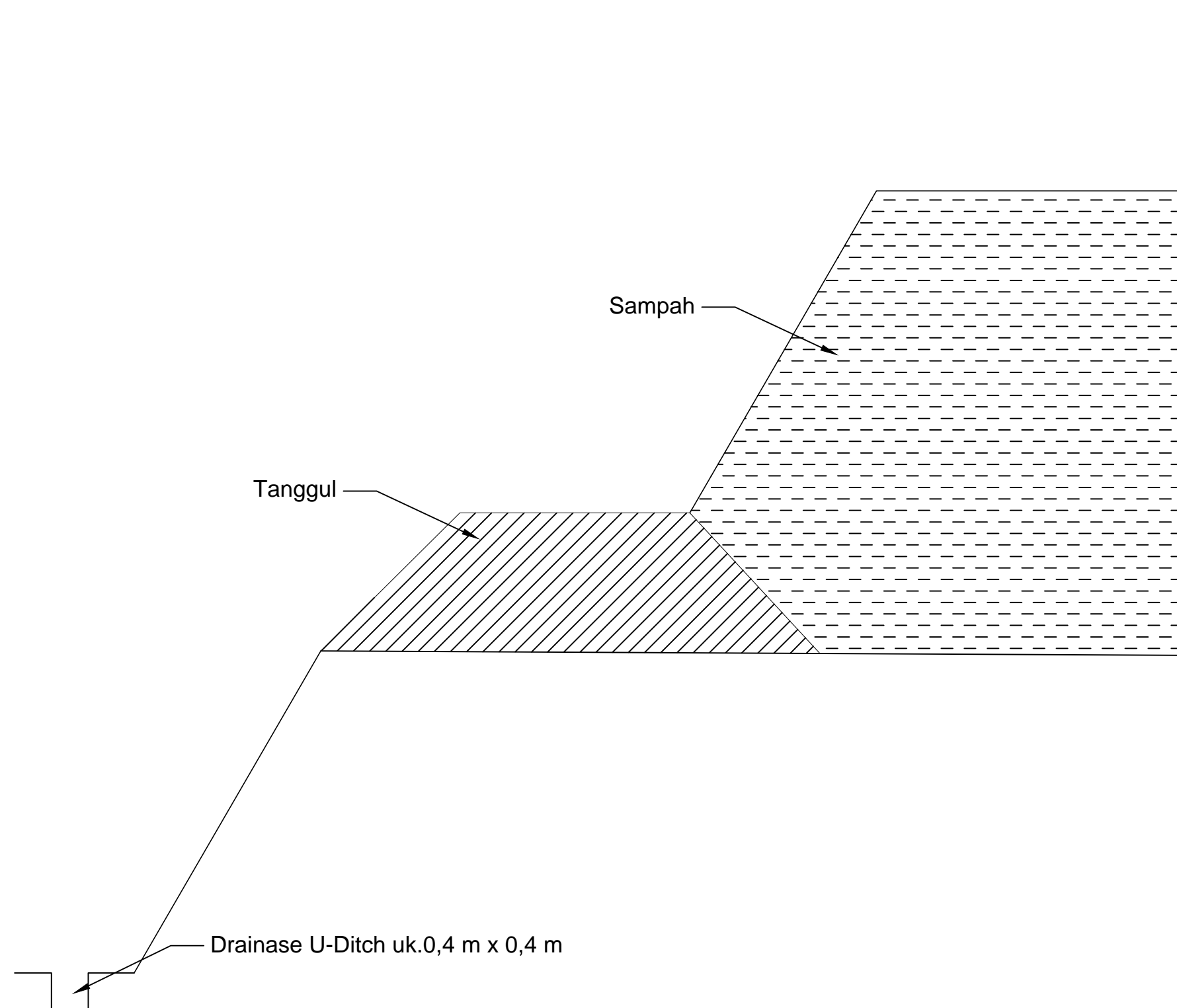
**EVALUASI PENGELOLAAN
TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

LOKASI

**TPA Cahaya Kencana
Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

**POTONGAN PENAMPANG
DRAINASE**





JUDUL TESIS

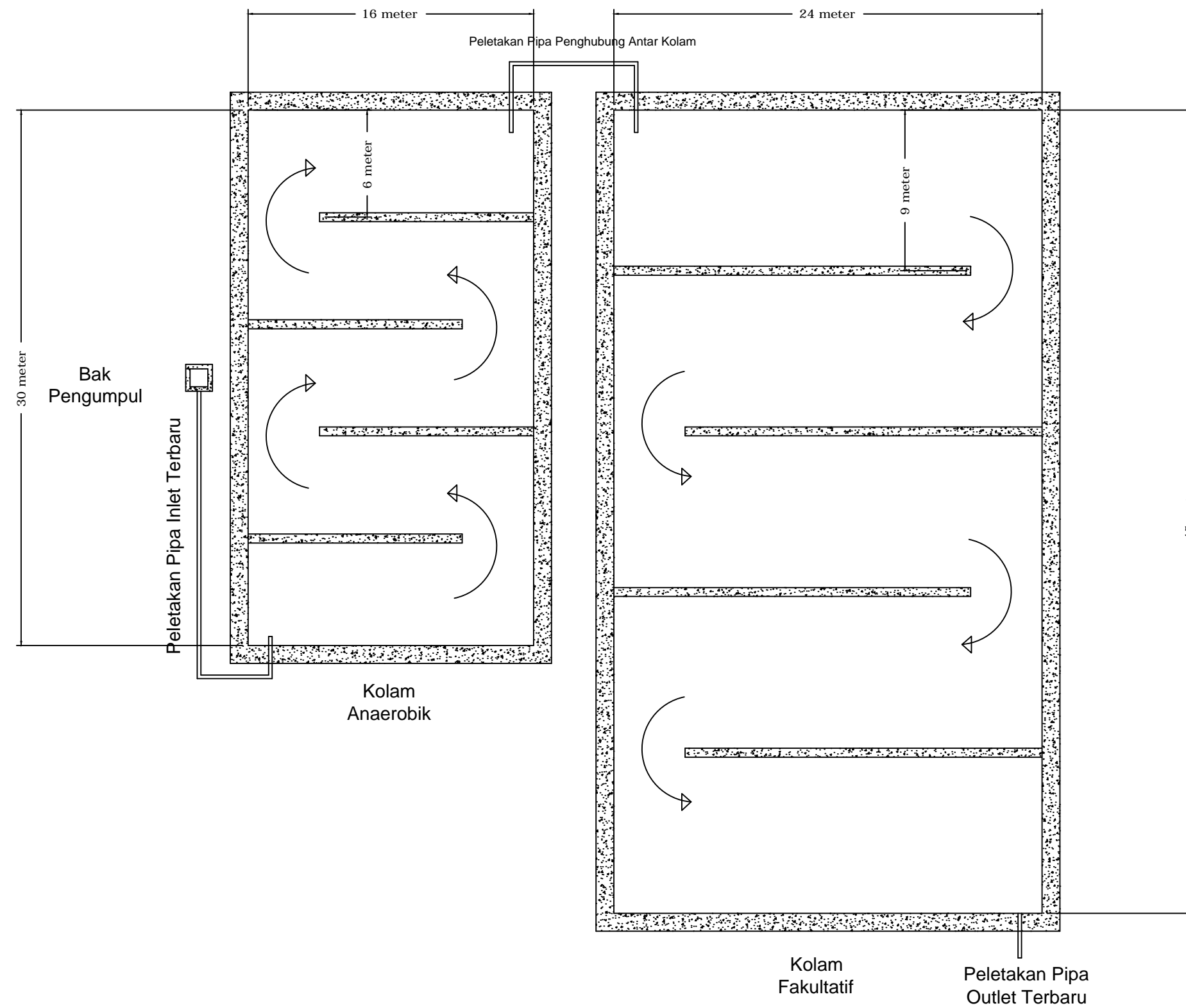
**EVALUASI PENGELOLAAN
TPA CAHAYA KENCANA KABUPATEN
BANJAR PROV.KALIMANTAN SELATAN**

LOKASI

**TPA Cahaya Kencana
Desa Lihung Kecamatan Karang Intan**

JUDUL GAMBAR

**MODIFIKASI KOLAM
ANAEROBIK & FAKULTATIF**





**Kementerian
Perindustrian**
REPUBLIK INDONESIA

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI**

LABORATORIUM PENGUJIAN KOMODITI DAN LINGKUNGAN

Jalan Panglima Batur Barat No. 2 Telp. (0511) 4774861, 4772461

Facs. (0511) 4772115 E-mail : baristand.banjorbaru@gmail.com

Website : baristandbanjarbaru.kemenerin.go.id

BANJARBARU - KALIMANTAN SELATAN (70711)

FM.5.10.00.02-LHU



Laboratorium Pengujian
LP - 543 - IDN

Nomor Seri : 1863-E/BPPI/BRSBB/04/2019.

Sifat

Lamp

Perihal

: 1 (satu) halaman.

: Laporan Hasil Uji (LHU).

Kepada Yth :

MUHAMMAD SADIQUL IMAN

Fak. Teknik Sipil Lingkungan dan
Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Di -

SURABAYA

Bersama ini , terlampir disampaikan Laporan Hasil Uji (LHU) :

1. Kode Contoh : P. 1209
2. Jenis Contoh : Air Lindi
3. Jumlah Contoh : 1 (satu).
4. Parameter Uji : BOD5, COD, TDS, TSS & pH
5. Pengirim Contoh : Muhammad Sadiqul Iman.
6. Nama Perusahaan : -
7. Lokasi Pengambilan Contoh : EFFLUENT IPL
8. Tgl. Penerimaan Contoh : 13 Maret 2019.
9. Kemasan Contoh : Botol plastik tertutup
10. Pengambil Contoh : -

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Kepala Seksi Standardisasi dan
Sertifikasi,*

Dewi Susilawati, S.Hut
NIP. 19770902 200502 2 002



Keterangan:

Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, tanpa persetujuan pihak laboratorium dan hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas



**Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI**

LABORATORIUM PENGUJIAN KOMODITI DAN LINGKUNGAN

Jalan Panglima Batur Barat No. 2 Telp. (0511) 4774861, 4772461
Facs. (0511) 4772115 E-mail : baristand.banjarmaru@gmail.com

Website : baristandbanjarbaru.kemenerperin.go.id
BANJARBARU - KALIMANTAN SELATAN (70711)

FM.5.10.00.02-LHU



**Laboratorium Penguji
LP - 543 - IDN**

LAPORAN HASIL UJI (LHU)

N o m o r : 1863-E/BPPI/BRSBB/04/2019.

Tgl. diterbitkan : 15 April 2019

C o n t o h : Air Lindi

L e m b a r : ASLI

No.	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
			P. 1209 (EFFLUENT IPL)	
1.	pH*	-	8,08	SNI 06-6989.11-2004
2.	Padatan Tersuspensi Total (TSS)*	mg/L.	62	SNI 06-6989.3-2004
3.	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅).	mg/L.	210	Titrimetri cara Winkler
4.	Chemical Oxygen Demand (COD)*.	mg/L.	501,73	SNI 6989.2-2009
5.	Padatan Terlarut Total (TDS)*	mg/L.	2.254	SNI 06-6989.27-2005

*Parameter Akreditasi

Keterangan : Contoh Uji dikirim oleh pelanggan

Pengaduan mengenai Hasil Uji Maksimal 2 Bulan Sejak Tanggal Terbit Laporan Hasil Uji Ini.

Deputi Wakil Manajemen, *DR*
Rinne Nintasari, S.Si
NIP. 19800621 200604 2 004

Keterangan:

Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, tanpa persetujuan pihak laboratorium dan hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas

Industrialisasi menuju kehidupan yang lebih baik



Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJIAN KOMODITI DAN LINGKUNGAN**
Jalan Panglima Batur Barat No. 2 Telp. (0511) 4774861, 4772461
Facs. (0511) 4772115 E-mail : baristand.banjarrbaru@gmail.com
Website : baristandbanjarrbaru.kemenperin.go.id
BANJARBARU - KALIMANTAN SELATAN (70711)

Nomor Seri : 1650-E/BPPI/BRSBB/04/2019
Sifat : -
Lamp : 1 (satu) halaman.
Perihal : Laporan Hasil Uji (LHU).

Banjarrbaru, 05 April 2019.

L e m b a r : A S L I

**Kepada Yth :
MUHAMMAD SADIQUL IMAN
Fak. Teknik Sipil Lingkungan dan
Kebumian Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Di - SURABAYA**

Bersama ini , terlampir disampaikan Laporan Hasil Uji (LHU) :

- 1. Kode Contoh : P. 1210**
- 2. Jenis Contoh : Air Sumur Pantau**
- 3. Jumlah Contoh : 1 (satu).**
- 4. Parameter Uji : Permenkes No. 492 Tahun 2010**
- 5. Pengirim Contoh : Muhammad Sadiqul Iman.**
- 6. Nama Perusahaan :**
- 7. Lokasi Pengambilan Contoh : -**
- 8. Tgl. Penerimaan Contoh : 13 Maret 2019.**
- 9. Kemasan Contoh : Botol plastik tertutup**
- 10. Pengambil Contoh :**

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Kepala Seksi Standarisasi dan Sertifikasi,



**Dewi Susilawati, S.Hut
NIP. 19770902 200502 2 002**



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJIAN KOMODITI DAN LINGKUNGAN**
Jalan Panglima Batur Barat No. 2 Telp. (0511) 4774861, 4772461
Facs. (0511) 4772115 E-mail : baristand.banjarrbaru@gmail.com
Website : baristandbanjarbaru.kemenperin.go.id
BANJARBARU - KALIMANTAN SELATAN (70711)

LAPORAN HASIL UJI (LHU)

N o m o r : 1650-E/BPPI/BRSBB/04/2019.
Tgl. diterbitkan : 05 April 2019.
C o n t o h : Air Sumur Pantau
L e m b a r : A S L I

No.	Parameter Uji	Satuan	Syarat Mutu Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010	Hasil Uji	
				P. 1210	Metode Uji
1.	Suhu	°C	Suhu udara ±3	25,6	Potensiometri
2.	Warna	Skala TCU	Maks. 15	1,263	Spektrofotometri
3.	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau	Organoleptik
4.	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa	Organoleptik
5.	Kekeruhan	Skala NTU	Maks. 5	1,02	Nephelometri
6.	Derajat Keasaman (pH)	-	6,5 – 8,5	7,84	Potensiometri
7.	Total zat padat terlarut (TDS)	mg/L	Maks. 500	398	Gravimetri
8.	Zat Organik (sebagai KMnO ₄)	mg/L	Maks. 10	0,50	Titrimetri
9.	Kesadahan (sebagai CaCO ₃)	mg/L	Maks. 500	1444,20	Titrimetri
10.	Besi (Fe)	mg/L	Maks. 0,3	0,038	AAS
11.	Mangan (Mn)	mg/L	Maks. 0,4	<0,001	AAS
12.	Fluorida (F)	mg/L	Maks. 1,5	0,200	Spektrofotometri
13.	Seng (Zn)	mg/L	Maks. 3	<0,001	AAS
14.	Klorida (Cl)	mg/L	Maks. 250	0,10	Argentometri
15.	Sulfat (SO ₄)	mg/L	Maks. 250	11,766	Spektrofotometri
16.	Nitrat (NO ₃)	mg/L	Maks. 50	30,975	Spektrofotometri
17.	Nitrit (NO ₂)	mg/L	Maks. 3	0,031	Spektrofotometri
18.	Arsen (As)	mg/L	Maks. 0,01	<0,0003	AAS
19.	Timbal (Pb)	mg/L	Maks. 0,01	<0,001	AAS
20.	Selenium (Se)	mg/L	Maks. 0,01	<0,001	AAS
21.	Tembaga (Cu)	mg/L	Maks. 2	0,007	AAS
22.	Kromium (Cr)	mg/L	Maks. 0,05	<0,002	AAS
23.	Kadmium (Cd)	mg/L	Maks. 0,003	<0,001	AAS
24.	Air Raksa (Hg)	mg/L	Maks. 0,001	<0,00004	AAS
25.	Aluminium (Al)	mg/L	Maks. 0,2	0,004	AAS
26.	Amonia (NH ₄)	mg/L	Maks. 1,5	0,034	Spektrofotometri
27.	Barium (Ba)	mg/L	Maks. 0,7	<0,001	AAS
28.	Boron (B)	mg/L	Maks. 0,5	<0,001	AAS
29.	Nikel (Ni)	mg/L	Maks. 0,07	<0,001	AAS
30.	Sodium (Na)	mg/L	Maks. 200	15,667	AAS
31.	Antimon (Sb)	mg/L	Maks. 0,02	<0,001	AAS
32.	Deterjen	mg/L	Maks. 0,05	0,039	Spektrofotometri
33.	E. coli	CFU/100 mL	0 (Jml/100 ml)	1,3 x 10 ³	Plate Count
34.	Coliform	CFU/100 mL	0 (Jml/100 ml)	1,1 x 10 ⁴	Plate Count

Keterangan : Contoh Uji dikirim oleh Pelanggan
Pengaduan mengenai Hasil Uji maksimal 2 bulan sejak tanggal terbit Laporan Hasil Uji ini.

Deputi Laboratorium Uji, *sfe*

Panji Saputra, S.Si
NIP. 19791116 200502 1 006



LABORATORIUM MANAJEMEN KUALITAS LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA
TELEPON (031)5948886 FAX. (031)5928387

DATA ANALISA CUPLIKAN SAMPAH

Pengirim : Sdr. Muhammad Sadiqul Iman
Dikirim Tanggal : 19 Maret 2019
Sample : Sampah di TPA Cahaya Kencana Kabupaten Banjar, Kal. Sel.

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metoda Analisis
Analisa Proksimat			
- Kadar Air (db)	%	58,23	ASTM 3301-07A
- Volatile Solid (db)	%	44,56	ASTM D 3175-07
- Kalor (db)	kcal/kg	4.783,17	ASTM D 5865-07
- Abu (db)	%	34,98	ASTM D 3174-04
Analisa Ultimat			
Karbon C (db)	% C	39,94	ASTM D 5373-2002
Nitrogen N (db)	% N	5,27	ASTM D 5373-2002
Hidrogen H (db)	% H	4,63	ASTM D 5373-2002
Oksigen O (db)	% O	15,18	Balance
Sulfur S (db)	% S	0,01	ASTM D 5373-2002
Pospor P (db)	% P	0,08	SNI 02-3776-2005

Surabaya, 05 April 2019
Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan
Departemen Teknik Lingkungan FTSLK ITS
Kepala,

Catatan :

- Laporan ini dibuat untuk cuplikan yang diterima laboratorium kami.
- db = dry basis

Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, MSc.
NIP. 195501281985032001

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Martapura, 24 November 1989, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Aisyiyah Bustanul Athfal Kota Banjarbaru, SDN Banjarbaru Utara 2, SMPN 1 Banjarbaru dan SMAN 1 Banjarbaru. Setelah lulus dari SMAN 1 Banjarbaru tahun 2008, Penulis mengikuti SNMPTN dan diterima di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat pada tahun 2008 dan terdaftar dengan NIM. H1E108059. Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan (Himateklink) sebagai koordinator komisi 3 periode 2010-2011 maupun Badan Legislatif Mahasiswa Fakultas Teknik (BLM FT) sebagai wakil ketua periode 2010-2011. Setelah lulus S-1, penulis bekerja sebagai konsultan perencanaan ahli teknik lingkungan di Kota Banjarmasin dari tahun 2012 hingga tahun 2017. Tahun 2017 melanjutkan kuliah S-2 di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan Bidang Minat Teknik Sanitasi Lingkungan. Tahun 2019 penulis diterima menjadi CPNS di Pemerintah Kabupaten Hulu Sungai Tengah dengan jabatan Penata Penyehatan Lingkungan Permukiman di Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman.