



TUGAS AKHIR - RE 184804

**PENENTUAN STRATEGI PENANGGULANGAN
PENCEMARAN SUNGAI KALIMAS DENGAN METODE
*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)***

RAMADHANU MULYA WARDANA
0321154000082

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - KODE MATA KULIAH

**PENENTUAN STRATEGI PENANGGULANGAN
PENCEMARAN SUNGAI KALIMAS DENGAN METODE
ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)**

RAMADHANU MULYA WARDANA
0321154000082

DOSEN PEMBIMBING
Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph.D

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019



FINAL PROJECT - number

**DETERMINATION OF MITIGATION STRATEGY FOR
KALIMAS RIVER POLLUTION USING ANALYTIC
HIERARCHY PROCESS (AHP)**

RAMADHANU MULYA WARDANA
0321154000082

ADVISOR
Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph.D

Department of Environmental Engineering
Faculty of Civil Environmental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2019

LEMBAR PENGESAHAN

**Penentuan Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai
Kalimas dengan Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

pada

**Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

Oleh:

RAMADHANU MULYA WARDANA

NRP. 0321154000082

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Mas Agus Mardiyanto, M.E., Ph.D.

NIP. 19620816 199003 1 004



PENENTUAN STRATEGI PENANGGULANGAN PENCEMARAN SUNGAI KALIMAS DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Nama Mahasiswa : Ramadhanu Mulya Wardana
NRP : 032115400082
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E.,
Ph.D.

ABSTRAK

Pemerintah kota Surabaya telah mencanangkan program kali bersih (Prokasih) dalam upaya mencegah dan menanggulangi pencemaran air Sungai Kalimas. Namun, kualitas air Sungai Kalimas terus merosot. Studi prediksi permodelan kualitas air Sungai Kalimas menggunakan metode QUAL2KW menunjukkan pada tahun 2018, kualitas air belum memenuhi baku mutu badan air kelas dua sebagai acuan kelayakan badan air menjadi kawasan rekreasi. Tujuan penelitian ini adalah menjabarkan kondisi kualitas air pada Sungai Kalimas dan menyusun strategi penanggulangan pencemaran dalam memperbaiki kualitas air Sungai Kalimas dengan metode AHP.

Pada penelitian ini, metode penentuan status mutu air yang digunakan adalah metode STORET. Penggunaan metode tersebut mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 113 Tahun 2003. Metode STORET pada dasarnya membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu yang disesuaikan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Penelitian dilakukan pada 4 titik pengamatan di Sungai Kalimas, Surabaya yaitu Jembatan Tretrek Bungkok, Jembatan Ngagel, Jembatan Keputran Selatan dan, Jembatan Jalan Plaza Boulevard.

Status mutu air Sungai Kalimas dengan menggunakan STORET menghasilkan status cemar berat pada 1 titik pengambilan sampel yaitu Jembatan Tretrek Bungkok dan 3 titik cemar sedang, yaitu Jembatan Ngagel, Jembatan Keputran Selatan, dan Jembatan Jalan Plaza Boulevard.

Hasil pembobotan hierarki memberikan hasil akhir berupa bobot pada masing-masing pilihan alternatif dari yang terbesar hingga yang terkecil menunjukkan alternatif yang terdiri dari: penerapan tata ruang di sepanjang sungai (0,254), penegakan hukum (0,222), peningkatan peran aktif masyarakat (0,160), konservasi hulu sungai (0,158), dan pembangunan Mandi Cuci Kakus (0,129) dan pembangunan *greenbelt* (0,096).

Kata kunci: AHP, baku mutu badan air, sungai Kalimas, STORET, strategi

DETERMINATION OF MITIGATION STRATEGY FOR KALIMAS RIVER POLLUTION USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Student's Name : Ramadhanu Mulya Wardana
Student's ID : 0321154000082
Departement : Teknik Lingkungan
Supervisor : Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E.,
Ph.D.

ABSTRACT

Government of Surabaya had held “Kali Bersih” Program (Prokasih) as a means to mitigate and deal with the pollution on Kalimas River. But water quality on the river kept on declining. Modelling prediction study using QUAL2KW method shows in 2018, water quality has yet to be within threshold of water body quality standard as parameter of a water body that is suitable for recreation. The purpose of this research is to determine the water quality on Kalimas River and to form mitigation strategy for Kalimas River pollution using AHP method.

In this research, STORET is used as the method of choice in determining the water quality status. The usage of this method is referring to Ministry of Environmental Engineering Decision No 113 Year 2003. STORET method is basically comparing between water quality data and water quality standard. The research is executed on 4 observation spots on Kalimas River, Surabaya. Those 4 spots are Tretak Bungkuk Bridge, Ngagel Bridge, South Keputran Bridge and Plaza Boulevard St. Bridge

Water quality status of Kalimas River Using STORET results in heavily polluted status on 1 spot, which is Tretak Bungkuk Bridge and mildly polluted status on 3 spots, which

are Ngagel Bridge, South Keputran Bridge and Plaza Boulevard St Bridge.

Weighting results of the hierarchy shows the final result of alternatives which consist of: implementation of spatial planning across the river bank (0,254), law enforcement (0,222), community participation (0,160), river upstream conservation (0,158), construction of communal sanitary facilities/MCK (0,129), and greenbelt construction (0,096).

Keyword:, AHP, water quality threshold, Kalimas river, STORET, Strategy

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat-Nya lah, Tugas akhir dengan judul “Penentuan Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas Dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)”. Penulis sebelumnya berterima kasih kepada pihak – pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan tugas ini.

1. Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D.sebagai dosen pembimbing, yang telah memberikan dasaran – dasaran penting, serta ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian tugas ini
2. Prof. Dr. Ir Nieke Karnaningroem Dip.SE, M.Sc, Ir. Eddy Setiadi Soedjono Dipl.SE. M.Sc, Ph.D, dan Dr. Ali Masduqi, ST., MT sebagai dosen pengarah dan penguji pada pengerjaan tugas akhir ini
3. Kedua orang tua saya yang dengan sabar telah mendidik, membesarkan dan merawat saya sehingga saya mampu mengerjakan tugas akhir ini
4. Teman teman mahasiswa Teknik Lingkungan L33 yang telah membantu dalam pengerjaan laporan ini
5. Serta pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Semoga tugas ahir ini dapat di dimanfaatkan dengan sebaik baiknya, dan apabila terdapat kekurangan pada laporan ini, dapat diperbaiki di laporan – laporan berikutnya. Terima kasih.

Surabaya, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	I
ABSTRACT	III
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL.....	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Ruang Lingkup.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gambaran Umum Kota Surabaya	5
2.2 Gambaran Umum Sungai Kalimas.....	6
2.3 Pencemaran Air dan Komposisi Air Limbah	7
2.4 Kelas Air Sungai	8
2.5 Kualitas Air Sungai Kalimas.....	9

2.6	Metode STORET.....	11
2.7	Analytic Hierarchy Process (AHP).....	12
2.7.1.	Definisi <i>Analytic Hierarchy Process</i>	12
2.7.2.	Tahapan Pendekatan <i>Analytic Hierarchy Process</i>	13
2.7.3.	Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Analytic Hierarchy Process</i>	15
2.7.4.	Perangkat Lunak Expert Choice 11	15
2.7.5.	Aplikasi AHP dalam bidang Teknik Lingkungan	15
2.8.	Strategi Penanggulangan Pencemaran	18
BAB 3 METODE PENELITIAN		22
3.1.	Kerangka Penelitian.....	22
3.2.	Tahapan Penelitian	23
3.2.1.	Studi Literatur.....	23
3.2.2.	Pengumpulan Data	23
3.2.3.	Hubungan antara STORET, AHP dan Penentuan Strategi	25
3.2.4.	Analisis dan Pembahasan	30
3.2.5.	Kesimpulan dan Saran	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1.	Penentuan Segmen Sungai Kalimas.....	32
4.2.	Analisa Kondisi Hidrolik Sungai Kalimas.....	36
4.3.	Analisa Kualitas Air Sungai Kalimas.....	38
4.3.1.	pH	39
4.3.2.	Total Suspended Solid (TSS)	40

4.3.3.	Biochemical Oxygen Demand (BOD)	43
4.3.4.	Dissolved Oxygen.....	44
4.4.	Penentuan Status Mutu Air Sungai Kalimas Dengan Metode STORET.....	44
4.5.	Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas.	52
BAB V PENUTUP		60
5.1.	Kesimpulan	60
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN A DOKUMENTASI KEGIATAN SAMPLING		67
LAMPIRAN B TABEL HASIL PENGUKURAN HIDROLIK DAN PARAMETER		70
LAMPIRAN C KUISIONER PEMBOBOTAN.....		74
LAMPIRAN D HASIL PEMBOBOTAN KUISIONER AHP		91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Sungai Kalimas	6
Gambar 2.2. Pohon Hirarki dalam metode AHP	14
Gambar 3.1. Kerangka Penelitian	22
Gambar 3.2. Lokasi Pengambilan Sampel	24
Gambar 3.2 Hirarki AHP.....	29
Gambar 4.1 Titik 1 dan 2 Sumber: Google Maps (2019)	33
Gambar 4.2 Titik 2 dan 3 Sumber: Google Maps (2019)	34
Gambar 4.3 Titik 3 dan 4 Sumber: Google Maps (2019)	35
Gambar 4.4 Grafik Debit Air pada Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisa (2019).....	37
Gambar 4.5 Grafik Kecepatan Air pada Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisa (2019).....	37
Gambar 4.6 Grafik pH Air pada Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisa (2019) 39	
Gambar 4.7 Grafik Konsentrasi TSS pada Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisa (2019).....	40
Gambar 4.8 Peta Analisis Curah Hujan Maret 2019 Sumber: BMKG (2019) 41	
Gambar 4.9 Peta Analisis Curah Hujan Maret 2018 Sumber: BMKG (2018) 42	

Gambar 4.10 Grafik Konsentrasi BOD pada Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisa (2019).....	43
Gambar 4.11 Grafik Konsentrasi BOD pada Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisa (2019).....	44
Gambar 4.12 Hasil Pembobotan Aspek dalam Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas Sumber: Hasil Analisis (2019) 55	
Gambar 4.13 Hasil Pembobotan Alternatif Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas Sumber : Hasil Analisis (2019).....	56
Gambar 4.14 Grafik Performa Keseluruhan Sumber : Hasil Analisis (2019) 57	
Gambar A.1 Titik 1 Pengambilan Sampel.....	67
Gambar A.2 Titik 2 Pengambilan Sampel.....	67
Gambar A.3 Titik 3 Pengambilan Sampel.....	68
Gambar A.4 Tlitik 4 Pengambilan Sampel.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Tretek Bungkok)	9
Tabel 2.2 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Ngagel)	9
Tabel 2.3 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Keputran Selatan)	10
Tabel 2.4 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Jalan Plaza Boulevard)	10
Tabel 2.5 Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air	12
Tabel 2.6 Paper Jurnal Pengaplikasian AHP	16
Tabel 4.1 Nama lokasi pengambilan sampel	32
Tabel 4.2 Koordinat titik pengambilan sampel	32
Tabel 4.3 Baku Mutu Air Kelas 2	39
Sumber: PP No. 82 Tahun 2001.....	39
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Skor STORET pada Titik 1	47
Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Skor STORET pada Titik 2	48
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Skort STORET pada Titik 3	49
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Skor STORET pada Titik 4	50
Tabel 4.9 Klasifikasi Mutu Air STORET	51

Tabel 4.10 Status Mutu Air Sungai Kalimas	51
Tabel B.1 Debit Sungai Kalimas	70
Tabel B.2 Kecepatan aliran Sungai Kalimas	70
Tabel B.3 pH Air Sungai Kalimas	71
Tabel B.4 Konsentrasi TSS Sungai Kalimas	71
Tabel B.5 Konsentrasi BOD Sungai Kalimas	72
Tabel B.6 Konsentrasi COD Sungai Kalimas	72
Tabel B.7 Konsentrasi DO Sungai Kalimas	73
Tabel D.1 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 1	91
Tabel D.2 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 1	91
Tabel D.3 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 2	100
Tabel D.4 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 2	100
Tabel D.5 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 3	109
Tabel D.6 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 3	110
Tabel D.7 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 4	119
Tabel D.8 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 4	119
Tabel D.9 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 5	128
Tabel D.10 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 5	129
Tabel D.11 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 6	138

Tabel D.12 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 6138

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan kota dan tren urbanisasi yang semakin meningkat tiap tahun menyumbang kontribusi besar dalam penurunan kualitas air sungai. Kota Surabaya tidak luput dari permasalahan pencemaran sungai. Salah satu sungai yang melintasi Kota Surabaya ialah Sungai Kalimas. Tinja yang dibuang sembarangan pada sungai sangat berbahaya bagi lingkungan sekitar. Di antara sekian banyak bahan pencemar air Sungai Kalimas, di antaranya berupa logam-logam berat seperti arsen (As), cadmium (Cd), berilium (Be), Boron (B), tembaga (Cu), flour (F), timbal (Pb), air raksa (Hg) dan lainnya. Logam berat dapat terakumulasi pada sungai dan danau, yang terbukti berbahaya untuk manusia dan hewan (Haseena et al. 2017).

Masalah pencemaran air Sungai Kalimas di Surabaya sudah memperoleh respon serius dari pemerintah dengan membentuk suatu tim yang terdiri dari aparat dan beberapa instansi terkait dengan masalah pencemaran tersebut. Pemerintah kota Surabaya telah mencanangkan program kali bersih (Prokasih) dalam upaya mencegah dan menanggulangi pencemaran air Sungai Kalimas. Namun, kualitas air Sungai Kalimas terus merosot. Studi permodelan kualitas air Sungai Kalimas menggunakan metode QUAL2KW oleh Damanik, *et al.* (2014) memprediksi pada tahun 2018, kualitas air belum memenuhi baku mutu badan air kelas dua sebagai acuan kelayakan badan air menjadi kawasan rekreasi.

Dalam rangka menentukan apakah Sungai Kalimas tercemar dan tingkat keparahannya, maka digunakanlah metode STORET untuk menentukan status mutu air. Status mutu air akan menunjukkan seberapa tercemar atau tidaknya suatu badan air, dalam hal ini adalah Sungai Kalimas.

Apabia setelah menggunakan metode STORET terbukti mengalami pencemaran, maka untuk mengantisipasi peningkatan jumlah polutan di dalam air sungai diperlukan penyusunan strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Penggunaan metode AHP

dapat mempermudah dalam pemberian alternatif saran dan perbaikan, yang didasarkan pada perbandingan berpasangan (Herprayoga,2014). Hal ini dapat memungkinkan pengambilan keputusan yang terbaik mewakili hal kompleks dari situasi yang tidak terstruktur (Saaty, 1994). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat pencemaran dengan membandingkan data kualitas air Kali Surabaya dengan baku mutu, identifikasi status mutu air dan menentukan strategi yang tepat sasaran dalam penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas dengan metode AHP.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari studi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah staus mutu air pada Sungai Kalimas saat musim hujan?
2. Bagaimana strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas ?

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Penentuan status mutu air Sungai Kalimas saat musim hujan
2. Menentukan strategi penanggulangan pencemaran dalam memperbaiki kualitas air Sungai Kalimas dengan metode AHP

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari studi ini adalah sebagai berikut

1. Wilayah studi meliputi Sungai Kalimas Surabaya dari Jembatan Tretek Bungkuk hingga Jembatan Jalan Plaza Boulevard saat musim hujan
2. Data kualitas air menggunakan data primer
3. Pengambilan kuisisioner dilakukan terhadap 6 ahli yang terdiri dari 2 dosen Teknik Lingkungan ITS , 2 dosen Teknik Sipil ITS dan 2 dosen Perencanaan Wilayah Kota
4. Standar yang digunakan dalam penentuan status mutu air Sungai Kalimas mengacu pada Keputusan Menteri

Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

5. Parameter yang diuji berupa *Total Suspended Solid (TSS)*, pH, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)* dan *Dissolved Oxygen (DO)*.
6. Metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dengan perangkat lunak Expert Choice digunakan untuk mengolah data kuisisioner pembobotan sehingga menghasilkan strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas Surabaya

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi mengenai status mutu air pada Sungai Kalimas saat musim hujan
2. Mampu menentukan strategi penanggulangan pencemaran pada Sungai Kalimas
3. Dengan diperolehnya informasi tersebut, maka dapat dilakukan tindak lanjut, baik oleh pihak terkait maupun masyarakat sekitar sungai

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Kota Surabaya

Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur dengan luas ± 32.637,06 ha, dengan kedudukan koordinat pada 07°12'-07°21' Lintang Selatan dan 112°36'-11°54' Bujur Timur. Batas-batas wilayah Kota Surabaya adalah sebagai berikut:

- Batas Utara : Selat Madura
- Batas Selatan : Kabupaten Sidoarjo
- Batas Timur : Selat Madura
- Batas Barat : Kabupaten Gresik

Terdapat 31 kecamatan di Surabaya, 163 kelurahan dan terbagi lagi menjadi 1.363 RW dan 8.909 RT. Populasi penduduk Kota Surabaya berdasarkan sensus penduduk tahun 2010 adalah 2.765.487 jiwa (BPS, 2018) dan diperkirakan pada tahun 2020, akan bertambah menjadi 2.904.751 jiwa penduduk (BPS, 2018).

Kota Surabaya memiliki 2 musim yang berbeda yaitu musim hujan dan kemarau. Temperatur Kota Surabaya cukup panas, yaitu rata-rata berkisar 27°C - 30°C dengan tekanan udara rata-rata antara 1005,2-1013,9 milibar dan kelembapan antara 42%-97%. Kecepatan angin rata-rata per jam mencapai 12-23 km, curah hujan rata-rata antara 120-190 mm/tahun.

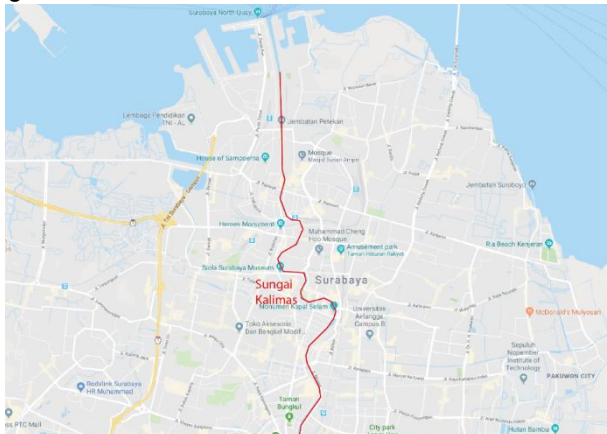
Secara topografi, sebagian besar (25.919,04 ha) merupakan dataran rendah dengan ketinggian 3-6 meter di atas permukaan laut pada kemiringan kurang dari 3%, sebagian lagi pada sebelah barat (12,77%) dan sebelah selatan (6,52%) merupakan daerah perbukitan landai dengan ketinggian 25-50 meter di atas permukaan laut dan pada kemiringan 5-15%.

Secara geografis, Kota Surabaya terletak di hilir sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas yang bermuara di Selat Madura. Beberapa sungai besar yang berfungsi membawa dan menyalurkan banjir yang berasal dari hulu mengalir

melintasi Kota Surabaya, antara lain Kali Surabaya dengan Q rata-rata= $26,70 \text{ m}^3/\text{detik}$, Kalimas dengan Q rata-rata= $6,26 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan Kali Jagir dengan Q rata-rata= $7,06 \text{ m}^3/\text{detik}$ (Pemerintah Kota Surabaya, 2010).

2.2 Gambaran Umum Sungai Kalimas

Sungai Kalimas adalah pecahaan Kali Surabaya, yang bermuara menuju Selat Madura. Secara administratif, terdapat 8 kecamatan yang dilalui oleh Sungai Kalimas, yang meliputi Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Tegalsari, Kecamatan Gubeng, Kecamatan Cantikan, Kecamatan Krembangan, dan Kecamatan Semampir. Wilayah kelurahan yang dilalui oleh Sungai Kalimas sebanyak 15 kelurahan yang meliputi Kelurahan Ngagel, Kelurahan Darmo, Kelurahan genteng, Kelurahan Embong Kaliasin, Kelurahan Ketabang, Kelurahan Alon-alon Contong, Kelurahan Bongkaran, Kelurahan Krembangan Utara, Kelurahan Nyamplungan, Kelurahan Perak Utara, Kelurahan Krembangan Selatan dan Kelurahan Ujung.



Gambar 2.1 Peta Sungai Kalimas
Sumber: Google Maps (2019)

Kalimas mengalir ke arah utara Kota Surabaya dari pintu air Ngagel sampai kawasan Tanjung Perak memiliki bentuk sungai yang meliuk dan sebagian melurus, khususnya di bagian utara. Lebar penampang permukaan sungai bervariasi antara 20m-35m. Bagian terlebar terdapat di Kelurahan Ngagel dengan lebar sungai sekitar 35 meter yaitu di dekat pintu air. Di daerah ini kondisi air termasuk paling bersih sehingga disini air sungai banyak dimanfaatkan oleh warga sekitar sungai untuk mandi dan cuci (aktivitas MCK). Lebar sungai tersempit terdapat di Kelurahan Bongkaran yaitu di dekat Jalan Karet dan Jalan Coklat dengan lebar sekitar 20 meter. Kedalaman Sungai Kalimas antara 1 sampai 3 meter. Kedalaman sungai yang paling dalam berada pada kawasan Monkasel sampai kawasan Genteng.

2.3 Pencemaran Air dan Komposisi Air Limbah

Pencemaran air terjadi ketika terdapat material yang tidak diinginkan masuk ke dalam air, merubah kualitas air dan berbahaya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. (Haseena, *et al.* 2017). Salah satu material yang tidak diinginkan ini adalah air limbah. Air limbah pada dasarnya bersumber dari domestik, industri dan rembesan. Air limbah domestik dilaporkan bertanggungjawab terhadap 75 – 85% dari pencemaran air. Sumber domestik dapat meliputi daerah perumahan, perdagangan, fasilitas rekreasi maupun perkantoran.

Menurut Davis dan Cornwell (1991), sumber bahan pencemar yang masuk ke perairan dapat berasal dari buangan yang diklasifikasikan sebagai:

a. *Point Source* (Sumber Titik)

Sumber titik merupakan lokasi spesifik seperti *effluent* air buangan industri maupun domestik serta saluran drainase. Pencemar bersifat lokal dan efek yang diakibatkan dapat ditentukan berdasarkan karakteristik spasial kualitas air.

b. *Non-Point Source* (Sumber Menyebar)

Sumber menyebar berasal dari sumber yang tidak diketahui secara pasti. Pencemar masuk ke badan air melalui limpasan dari permukaan yang tercemar, seperti limpasan dari daerah pertanian yang mengandung pestisida dan pupuk atau limpasan dari area perkotaan.

Air limbah umumnya mengandung material organik dalam kadar yang tinggi, mikroorganisme patogen, nutrisi dan senyawa toksik (Turkar, *et al.* 2011). Keberadaan bahan organik dalam air diketahui menggunakan parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). Konsentrasi zat organik (BOD dan COD) dalam air sesuai harus sesuai dengan kelas dan peruntukan badan air.

2.4 Kelas Air Sungai

Berdasarkan Peraturan pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air pada bagian ketiga (klasifikasi dan kriteria mutu air), Pasal 8 disebutkan bahwa klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas, yaitu

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yangn mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang

mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.5 Kualitas Air Sungai Kalimas

Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya, berikut kualitas air pada Sungai Kalimas pada tahun 2018

Tabel 2.1 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Tretek Bungkok)

Bulan	Temperatur	pH	TSS	BOD	COD	DO
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Januari	29,5	7,5	55,2	7,31	28,79	3
Maret	30,1	7,62	79	4,37	27,4	4,8
April	31,3	7,81	79,2	4,37	30,57	4,1
Juli	30,2	7,4	53	3,96	6,37	2,8
September	30,3	7,88	71	10,36	11,13	3,2
November	30,2	7,22	6,6	4,47	4,75	3,4

Sumber: Pemantuan DLH Kota Surabaya (2018)

Tabel 2.2 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Ngagel)

Bulan	Temperatur	pH	TSS	BOD	COD	DO
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Januari	30,1	7,76	71,4	21,64	30,09	3,3
Maret	31,2	7,4	54	16,66	33,44	4,5
April	31,2	7,29	54	16,66	44,02	4
Juli	30	7,3	92	3,96	101,77	3

Bulan	Temperatur	pH	TSS	BOD	COD	DO
September		7,8	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
November	31,8	7,44	28,4	4,67	5,11	3,8

Sumber: Pemantauan DLH Kota Surabaya (2018)

Tabel 2.3 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Keputran Selatan)

Bulan	Temperatur	pH	TSS	BOD	COD	DO
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Januari	30,1	7,76	71,4	21,64	30,09	3,3
Maret	31,2	7,4	54	16,66	33,44	4,5
April	31,2	7,29	54	16,66	44,02	4
Juli	30	7,3	92	3,96	101,77	3
September	31	7,8	59	8,33	12,08	3,4
November	31,8	7,44	28,4	4,67	5,11	3,8

Sumber: Pemantauan DLH Kota Surabaya (2018)

Tabel 2.4 Data Kualitas Air Sungai Kalimas Surabaya Tahun 2018 (Titik Pemantauan pada Jembatan Jalan Plaza Boulevard)

Bulan	Temperatur	pH	TSS	BOD	COD	DO
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Januari	29,5	7,83	99,5	7,92	20,87	3,5
Maret	30,6	7,6	67	3,96	23,47	4,8
April	30,5	7,25	44	4,67	50,87	2,5
Juli	30,3	7,31	84	4,77	43,3	3,9

Bulan	Temperatur	pH	TSS	BOD	COD	DO
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
September	30,7	7,31	81	8,63	12,82	2,9
November	30	7,8	22,6	4,57	4,95	4,1

Sumber: Pemantauan DLH Kota Surabaya (2018)

2.6 Metode STORET

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Metode STORET merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Secara prinsip, metode STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*) yang mengklasifikasikan mutu air ke dalam empat kelas, yaitu:

- a. Kelas A: baik sekali, skor = 0 memenuhi baku mutu
- b. Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 cemar ringan
- c. Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 cemar sedang
- d. Kelas D: buruk, skor = -31 cemar berat.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, penentuan status mutu air dengan metode STORET dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Lakukan pengumpulan data kualitas air dan debit secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu (*time series data*)
- 2) Bandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air
- 3) Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu (hasil pengukuran \leq baku mutu) maka diberi skor 0
- 4) Jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu air (hasil pengukuran $>$ baku mutu), maka diberi skor:

Tabel 2.5 Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah Contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: Canter, 1977

- 5) Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai

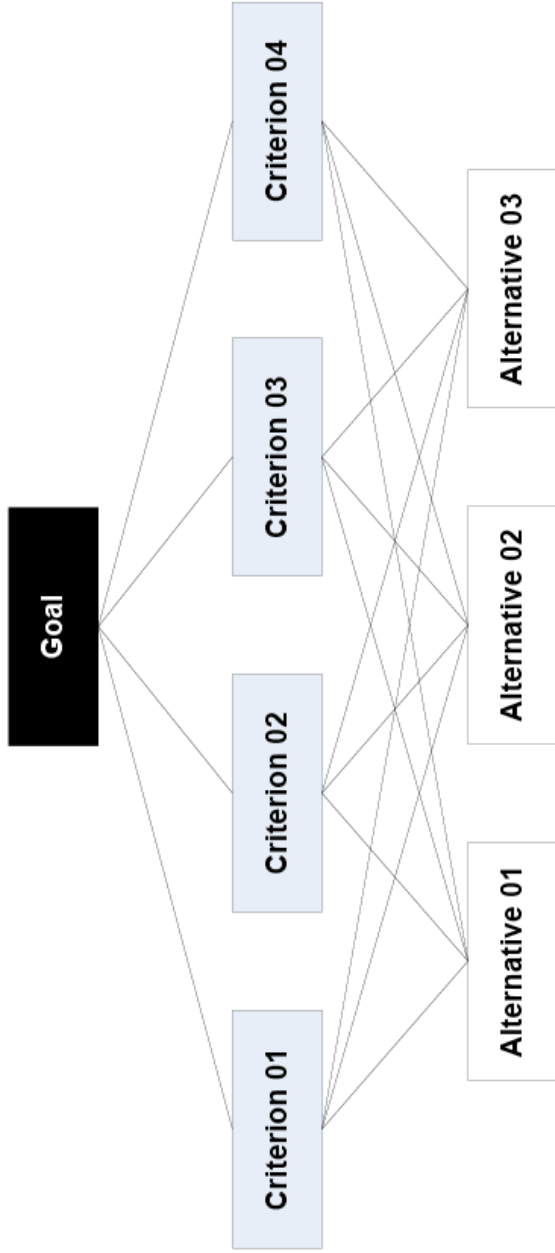
2.7 Analytic Hierarchy Process (AHP)

2.7.1. Definisi *Analytic Hierarchy Process*

Menurut Saaty (1994), *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan pendekatan pembuatan keputusan dengan multi kriteria. AHP merupakan alat penentu keputusan yang dapat dimanfaatkan untuk menentukan keputusan dari sebuah permasalahan yang kompleks. AHP menggunakan struktur hierarki multi-level yang terdiri dari tujuan, kriteria, subkriteria dan alternatif (Triantaphyllon dan Mann, 1995). Data yang bersangkutan didapatkan menggunakan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).

2.7.2. Tahapan Pendekatan *Analytic Hierarchy Process*

1. Dekomposisi, yaitu memecah persoalan kompleks ke dalam bentuk yang lebih sederhana dan menyusunnya ke dalam suatu pohon hirarki. (Gambar 2.1)
2. Penilaian komparatif, yaitu proses penilaian mengenai kepentingan relatif antara satu kriteria dengan kriteria lainnya pada suatu tingkat tertentu. Penilaian ini berpengaruh terhadap prioritas kriteria yang merupakan inti dari metode AHP. Hasil penilaian ini disusun dalam bentuk matriks pairwise comparison (perbandingan berpasangan).
3. Sintesis prioritas, yaitu proses sintesis pada prioritas lokal dalam suatu tingkat hirarki untuk memperoleh prioritas global dari beragam kriteria suatu pengambilan keputusan
4. Konsistensi lokal, yaitu penilaian kepentingan relatif yang konsisten antara satu kriteria dengan kriteria lainnya



Gambar 2.2. Pohon Hirarki dalam metode AHP
Sumber : Vargas dan Pmp, 2010

2.7.3. Kelebihan dan Kekurangan Metode *Analytic Hierarchy Process*

Model AHP memiliki keunggulan sebagai model yang umum diterapkan pada berbagai kasus dan terbukti sukses memecahkan berbagai permasalahan dalam pengambilan keputusan. AHP juga mampu mengkombinasikan sistem hierarki kriteria ke dalam cara analitis. Keunggulan lainnya yaitu *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan) yang dilakukan secara berulang-ulang untuk menciptakan kekonsistenan data.

Metode AHP juga memiliki beberapa kelemahan. Berdasarkan Tanyonimpuno dan Retnaningtiyas (2006), kelemahan metode AHP adalah:

- a. Orang yang dilibatkan haruslah orang-orang yang memiliki pengetahuan ataupun pengalaman yang berhubungan dengan hal yang akan dianalisis dengan metode AHP
- b. Perbaikan keputusan dilakukan melalui pengulangan kembali proses AHP dari tahap awal.

2.7.4. Perangkat Lunak Expert Choice 11

Expert Choice adalah perangkat lunak pembuat keputusan yang berdasarkan pengambilan keputusan multi-kriteria. Expert Choice mengimplementasikan metode AHP dan telah banyak digunakan di berbagai bidang seperti manufaktur, manajemen lingkungan dan lain lain. Penelitian ini akan menggunakan Expert Choice 11.

2.7.5. Aplikasi AHP dalam bidang Teknik Lingkungan

Beberapa penelitian dan pengaplikasian AHP dalam bidang Teknik lingkungan dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.6 Paper Jurnal Pengaplikasian AHP

No	Nama Penelitian	Tahun	Penulis	Metode
1	Comparative Analysis of Municipal Solid Waste Systems : Cracow case study.	2013	Stypka, T., Flaga-Maryanczyk, A.	AHP dan LCA
2	Analisis Kualitas dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Kali Surabaya	2013	Trisnawati, A., Masduqi, A.	AHP dan indeks Pencemaran
3	Drinking Water Consumption in Cracow – An Assessment from a Sustainable Development Perspective	2014	Stypka T, Berbeka K.	AHP
4	Strategi Pengelolaan Sungai Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi – Studi Kasus : Sungai Cibanten	2014	Baherem	AHP, Indeks Pencemaran, dan QUAL2KW

No	Nama Penelitian	Tahun	Penulis	Metode
	Provinsi Banten			
5	Integrated Evaluation of Urban Water Bodies for Pollution Abatement Based on Fuzzy Multicriteria Decision Approach	2015	Hashim, S., Yuebo, X., Saifullah, M., Jan, R.N., Muhetaer, A.	AHP
6	Perencanaan Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air Limbah Domestik di Sempadan Sungai Pepe Segmen 1 Kota Surakarta	2016	Rizki J, Syafrudin, Ganjar S.	AHP
7	Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Kampar Dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) (Studi Kasus : DAS Kampar	2017	Tabrani, Siswanto, Suprayogi, I.	AHP

No	Nama Penelitian	Tahun	Penulis	Metode
	Segmen Provinsi Sumatra Barat)			

Berdasarkan beberapa *paper* jurnal pada Tabel 2.2, metode AHP belum pernah diaplikasikan pada Sungai Kalimas sebelumnya. Oleh karena itu metode AHP digunakan untuk menetapkan strategi yang tepat sasaran dan efektif dalam penanggulangan pencemaran pada Sungai Kalimas.

2.8. Strategi Penanggulangan Pencemaran

Strategi penanggulangan pencemaran merupakan upaya yang dilakukan dalam rangka pencegahan dan penanggulangan terjadinya pencemaran air serta pemulihan kualitas air sehingga kualitas air sungai terjaga sesuai dengan peruntukannya (Agustiningsih, *et al*, 2012).

Dalam pemilihan alternatif strategi yang akan di masukkan kedalam kuisioner ahli untuk pembobotan AHP, terlebih dahulu perlu ditentukan aspek-aspek yang berkaitan erat dengan penanggulangan pencemaran sungai perkotaan. 3 aspek utama yang berkaitan dengan strategi penanggulangan pencemaran air (Agustiningsih, *et al*, 2012), yaitu:

- a. **Aspek management perencanaan**
Instrumen kebijakan yang dapat dijadikan pedoman dalam pengendalian pencemaran, termasuk pembagian peran antar instansi terkait
- b. **Aspek sosial kelembagaan**
Berkaitan dengan pola perilaku masyarakat sekitar sungai, yang mempengaruhi masukkan buangan air limbah yang berasal dari daerah tangkapan air.
- c. **Aspek lingkungan/ekologi**
Perbaikan kualitas lingkungan sekitar badan air

Selanjutnya dirumuskan strategi-strategi yang telah diimplementasikan pada sungai perkotaan. Pemilihan jurnal yang spesifik membahas alternatif strategi sungai perkotaan dilakukan mengingat bahwa Sungai Kalimas merupakan sungai yang melintasi Kota Surabaya, sehingga alternatif strategi yang dipilih dapat diimplementasikan secara tepat sasaran. Berikut alternatif strategi berdasarkan penelitian dan jurnal terdahulu:

1. Peningkatan Peran Aktif Masyarakat

Peningkatan peran masyarakat, baik individu maupun komunal dalam penanggulangan pencemaran melalui kegiatan sanitasi berbasis masyarakat (Agustiniingsih, *et al*, 2012). Pembangunan berbasis masyarakat dapat dimaknai sebagai pengelolaan bersama, yaitu pembangunan yang dilakukan oleh masyarakat bersama-sama dengan pemerintah setempat, yang bertujuan untuk melibatkan masyarakat lokal secara aktif dalam kegiatan perencanaan dan pelaksanaan. Pendekatan ini perlu ditempuh karena masyarakat lokal adalah orang-orang yang paling memahami kondisi sosial budaya setempat. Pelibatan masyarakat secara awal akan lebih menjamin kesesuaian program pengembangan dengan aspirasi masyarakat karena adanya rasa memiliki yang kuat. (Widodo, *et al.*, 2013).

2. Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Implementasi tata ruang di sepanjang sungai sesuai dengan peruntukannya. (Agustiniingsih, *et al*, 2012). Penataan lingkungan diperlukan guna mencapai keserasian hubungan manusia dalam lingkungan hidup, baik lingkungan hidup fisik maupun lingkungan sosial budaya. Penataan ruang wajib dilaksanakan secara terpadu dengan pengelolaan lingkungan hidup dengan memperhatikan daya tampung dan daya dukung sumber daya alam yang

bersangkutan, dalam hal ini adalah sungai. (Wahid, 2014)

3. Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Sanitasi Lainnya

Penyediaan fasilitas sanitasi yang layak kepada masyarakat sehingga mengurangi buangan limbah domestik ke sungai. Kurangnya fasilitas yang memadai menjadi salahsatu penyebab buruknya perilaku sanitasi di lingkungan masyarakat seperti buang air sembarangan, membuang sampah tidak pada tempatnya, tidak mencuci tangan dengan sabun dan aktifitas lainnya. Sanitasi komunal hadir sebagai solusi untuk menghadirkan fasilitas sanitasi yang layak bagi rakyat kurang mampu atau yang berada Kawasan padat kumuh miskin perkotaan. (Anshori dan Christanto, 2016).

4. Konservasi Hulu Sungai Kalimas Perbaikan kualitas lingkungan disekitar hulu Sungai Kalimas. (Trisnawat, *et al*, 2013)

5. Pembangunan Greenbelt

Pembangunan jalur hijau (greenbelt) di sepanjang Sungai Kalimas. (Agustiningsih, *et al*, 2012)

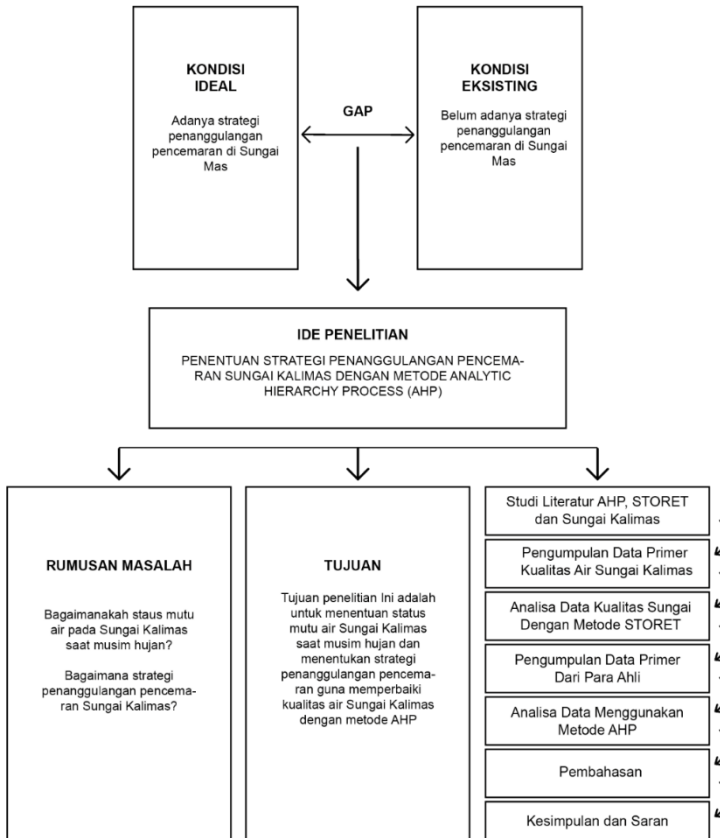
6. Penegakan Hukum

Memperketat regulasi dan menjamin bahwa regulasi yang berlaku diterapkan dengan seksama dan tepat sasaran. Dalam hal ini, pemerintah wajib menjembatani berbagai kepentingan terhadap Sungai Kalimas. Menurut Keraf (2002) penyebab hadirnya krisis ekologi saat ini salahsatunya disebabkan oleh kegagalan pemerintah dalam memainkan peran sebagai penjaga kepentingan bersama, termasuk kepentingan bersama akan lingkungan hidup yang baik. Pemerintah harus memerintah dengan efektif dan menyelenggarakan pemerintahan dengan kuat agar pemerintah tidak menjadi alat permainan kepentingan serta mampu bertahan terhadap berbagai tarik-menarik kepentingan yang berakibat pada penyelewengan hukum (Baherem, 2014).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan rangkaian gambaran awal dari keseluruhan penelitian yang ditujukan untuk mempermudah proses penelitian agar sistematis dan mudah dipahami. Kerangka tahap penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Kerangka Penelitian

3.2. Tahapan Penelitian

Berikut adalah tahapan penelitian pada studi ini:

3.2.1. Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan guna mendapatkan dasar dalam penyusunan strategi ini. Studi literatur bersumber dari jurnal penelitian, buku teks, tugas akhir, artikel penelitian, regulasi dan lain-lain. Literatur yang digunakan terkait dengan metode STORET, AHP dan software Expert Choice, kondisi sungai perkotaan dan kondisi Sungai Kalimas, dan sumber pencemaran di sekitar Sungai Kalimas.

3.2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan guna menunjang penelitian. Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer yang dibutuhkan antara lain:

- Data hasil kuisisioner dari para ahli
- Data visual lingkungan sekitar sungai
- Kualitas air Sungai Kalimas
- Kecepatan dan Debit Sungai Kalimas

b. Data Sekunder

- Panjang Sungai Kalimas
- Klasifikasi kelas Sungai Kalimas
- Kualitas air Sungai Kalimas berdasarkan pemantauan terdahulu

Pengambilan kuisisioner dilakukan terhadap 6 ahli yang terdiri dari 2 dosen Teknik Lingkungan ITS, 2 dosen Teknik Sipil ITS dan 2 dosen Perencanaan Wilayah Kota ITS. Ahli yang dimaksud adalah ahli yang mengerti dan paham tentang permasalahan pencemaran sungai dan mengerti mengenai kondisi Sungai Kalimas. Kuisisioner diberikan ke tiap – tiap responden guna melakukan pembobotan nilai. Pembobotan nilai dilaksanakan dengan membobotkan

kriteria – kriteria yang tersedia. Setelah melakukan pembobotan terhadap kriteria, maka untuk alternatif yang tersedia dilakukan pembobotan secara berpasangan dengan alternatif dari tiap – tiap kriteria.

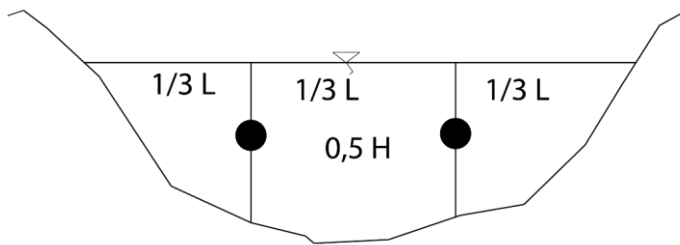
Pengambilan sampel air Sungai Kalimas dilakukan pada 4 titik, yaitu:

- a. Jembatan Tretrek Bungkul
- b. Jembatan Ngagel
- c. Jembatan Keputran Selatan
- d. Jembatan Jalan Plaza Boulevard



Gambar 3.2. Lokasi Pengambilan Sampel
Sumber: Google Maps (2019)

Penentuan tempat pengambilan sampel didasarkan pada titik pemantauan terdahulu oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya, sehingga dapat dibandingkan data pemantauan terbaru dan pemantauan terdahulu. Sampel air pada sungai diambil pada pukul 10.00 WIB. Dalam penentuan titik sampling, digunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.57:2008, yang menentukan titik pengambilan sampel pada air sungai berdasarkan debit. Sampel akan diambil pada dua titik, yaitu pada jarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai pada kedalaman $0,5$ kali kedalaman sungai dari permukaan air.



Gambar 3.3. Titik Pengambilan Sampel

Pada setiap titik, air sungai diambil menggunakan ember plastik kemudian air didalam ember dimasukkan kedalam 1 buah botol 600 ml dan 1 buah botol winkler untuk dilakukan pengujian.

3.2.3. Hubungan antara STORET, AHP dan Penentuan Strategi

Dalam menganalisa kualitas Sungai Kalimas, berikut langkah – langka yang dilakukan:

- o Membandingkan data hasil pengukuran dari masing – masing parameter kualitas air dengan

- baku mutu kelas air sungai tersebut dengan metode STORET
- Memberikan penilaian terhadap masing – masing parameter kualitas air
 - Menghitung nilai kualitas Sungai Kalimas

Selanjutnya, apabila didapatkan sungai kalimas mengalami pencemaran, langkah selanjutnya adalah menyusun alternatif strategi penanggulangan pencemaran berdasarkan tingkat pencemaran yang telah ditentukan dengan metode STORET. Penentuan alternatif dilakukan dengan metode AHP, yaitu memecah masalah menjadi hirarki AHP yang mengandung goal(tujuan), kriteria/aspek, dan alternatif. Tujuan pada peneitian ini adalah menentukan strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas, sedangkan alternatif strategi bergantung kepada aspek utama yang mempengaruhi penyusunan strategi penanggulangan pencemaran. 3 aspek utama yang berkaitan dengan strategi penanggulangan pencemaran air (Agustiningsih, *et al*, 2012), yaitu:

a. Aspek management perencanaan

Instrumen kebijakan yang dapat dijadikan pedoman dalam pengendalian pencemaran, termasuk pembagian peran antar instansi terkait

b. Aspek sosial kelembagaan

Berkaitan dengan pola perilaku masyarakat sekitar sungai, yang mempengaruhi masukkan buangan air limbah yang berasal dari daerah tangkapan air.

c. Aspek lingkungan/ekologi

Perbaiki kualitas lingkungan sekitar badan air

Berdasarkan aspek-aspek diatas, kemudian disusun strategi penaggulangan pencemaran Sungai Kalimas berdasarkan penelitian dan jurnal terdahulu mengenai

penanggulangan pencemaran sungai perkotaan. Berikut alternatif strategi yang ditetapkan:

1. Peningkatan Peran Aktif Masyarakat

Peningkatan peran masyarakat, baik individu maupun komunal dalam penanggulangan pencemaran melalui kegiatan sanitasi berbasis masyarakat (Agustiningsih, *et al*, 2012). Pembangunan berbasis masyarakat dapat dimaknai sebagai pengelolaan bersama, yaitu pembangunan yang dilakukan oleh masyarakat bersama-sama dengan pemerintah setempat, yang bertujuan untuk melibatkan masyarakat lokal secara aktif dalam kegiatan perencanaan dan pelaksanaan. Pendekatan ini perlu ditempuh karena masyarakat lokal adalah orang-orang yang paling memahami kondisi sosial budaya setempat. Pelibatan masyarakat secara awal akan lebih menjamin kesesuaian program pengembangan dengan aspirasi masyarakat karena adanya rasa memiliki yang kuat. (Widodo, *et al.*, 2013).

2. Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Implementasi tata ruang di sepanjang sungai sesuai dengan peruntukannya. (Agustiningsih, *et al*, 2012). Penataan lingkungan diperlukan guna mencapai keserasian hubungan manusia dalam lingkungan hidup, baik lingkungan hidup fisik maupun lingkungan sosial budaya. Penataan ruang wajib dilaksanakan secara terpadu dengan pengelolaan lingkungan hidup dengan memperhatikan daya tampung dan daya dukung sumber daya alam yang bersangkutan, dalam hal ini adalah sungai. (Wahid, 2014)

3. Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Sanitasi Lainnya

Penyediaan fasilitas sanitasi yang layak kepada masyarakat sehingga mengurangi buangan limbah

domestik ke sungai. Kurangnya fasilitas yang memadai menjadi salahsatu penyebab buruknya perilaku sanitasi di lingkungan masyarakat seperti buang air sembarangan, membuang sampah tidak pada tempatnya, tidak mencuci tangan dengan sabun dan aktifitas lainnya. Sanitasi komunal hadir sebagai solusi untuk menghadirkan fasilitas sanitasi yang layak bagi rakyat kurang mampu atau yang berada Kawasan padat kumuh miskin perkotaan. (Anshori dan Christanto, 2016).

4. **Konservasi Hulu Sungai Kalimas** Perbaikan kualitas lingkungan disekitar hulu Sungai Kalimas. (Trisnawat, *et al*, 2013)

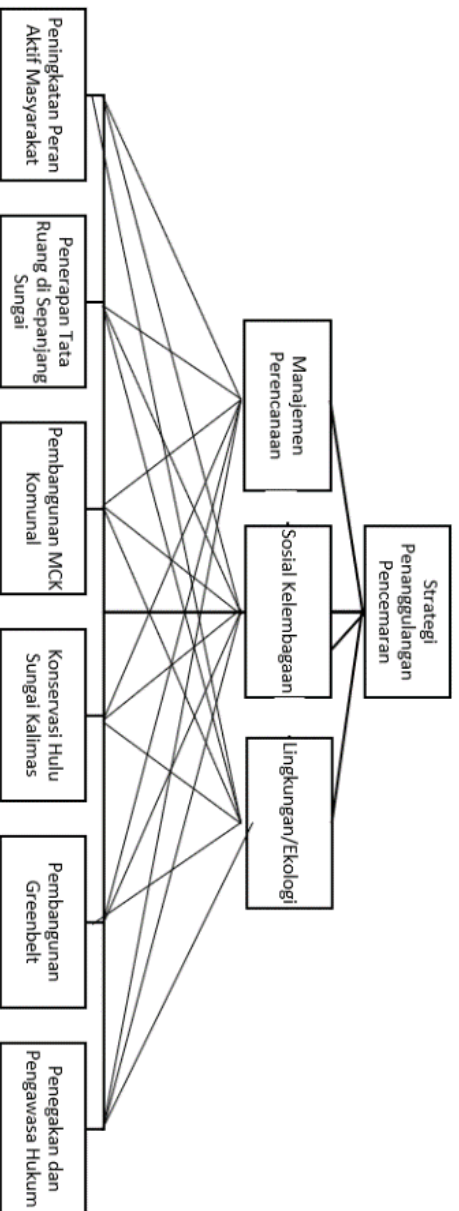
5. **Pembangunan Greenbelt**

Pembangunan jalur hijau (greenbelt) di sepanjang Sungai Kalimas. (Agustiningsih, *et al*, 2012)

6. **Penegakan Hukum**

Memperketat regulasi dan menjamin bahwa regulasi yang berlaku diterapkan dengan seksama dan tepat sasaran. Dalam hal ini, pemerintah wajib menjembatani berbagai kepentingan terhadap Sungai Kalimas. Menurut Keraf (2002) penyebab hadirnya krisis ekologi saat ini salahsatunya disebabkan oleh kegagalan pemerintah dalam memainkan peran sebagai penjaga kepentingan bersama, termasuk kepentingan bersama akan lingkungan hidup yang baik. Pemerintah harus memerintah dengan efektif dan menyelenggarakan pemerintahan dengan kuat agar pemerintah tidak menjadi alat permainan kepentingan serta mampu bertahan terhadap berbagai tarik-menarik kepentingan yang berakibat pada penyelewengan hukum (Baherem, 2014).

Hirarki AHP pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Hirarki AHP

Selanjutnya dilakukan perbandingan berpasangan pada setiap aspek yang mengacu kepada *goal*/tujuan dan perbandingan berpasangan antar alternatif strategi berdasarkan aspek-aspek. Perbandingan ini dilakukan oleh para ahli yang berjumlah sebanyak 6 orang, dan dilakukan dalam bentuk kuisisioner (Lampiran C). Data hasil perbandingan berpasangan dari para ahli kemudian dimasukkan kedalam perangkat lunak Expert Choice 11 untuk mendapatkan alternatif prioritas. Inkonsistensi untuk pembobotan dari masing – masing perbandingan berpasangan adalah maksimal 0,1 (Jarek, 2015).

3.2.4. Analisis dan Pembahasan

Setelah pengolahan data, kemudian dilakukan analisis terhadap hasil dari perangkat lunak Expert Choice 11. Analisis dilakukan dengan memaparkan prioritas kriteria dan prioritas alternatif. Dipaparkan pula nilai inkonsistensi terhadap tujuan (*goal*) untuk menentukan apakah data tersebut *valid* dan dapat diterima.

3.2.5. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan analisis, kesimpulan didapatkan setelah mendapatkan alternatif strategi penanggulangan pencemaran terbaik , bedasarkan nilai kriteria dan subkriteria paling tinggi. Kesimpulan harus menjawab tujuan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Segmen Sungai Kalimas

Panjang Sungai Kalimas yang diteliti adalah 5,1 km, membentang dari hulu sungai di Jagir, hingga Jembatan Jalan Plaza Boulevard. Pembatasan dengan jembatan bertujuan untuk mempermudah pengambilan sampel air. Penentuan titik pengambilan sampel didasarkan pada titik pemantauan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya pada tahun 2018. Nama titik dan lokasi dan koordinat segmen dan jarak segmen dari hulu dapat dilihat pada Tabel 4.1. dan 4.2

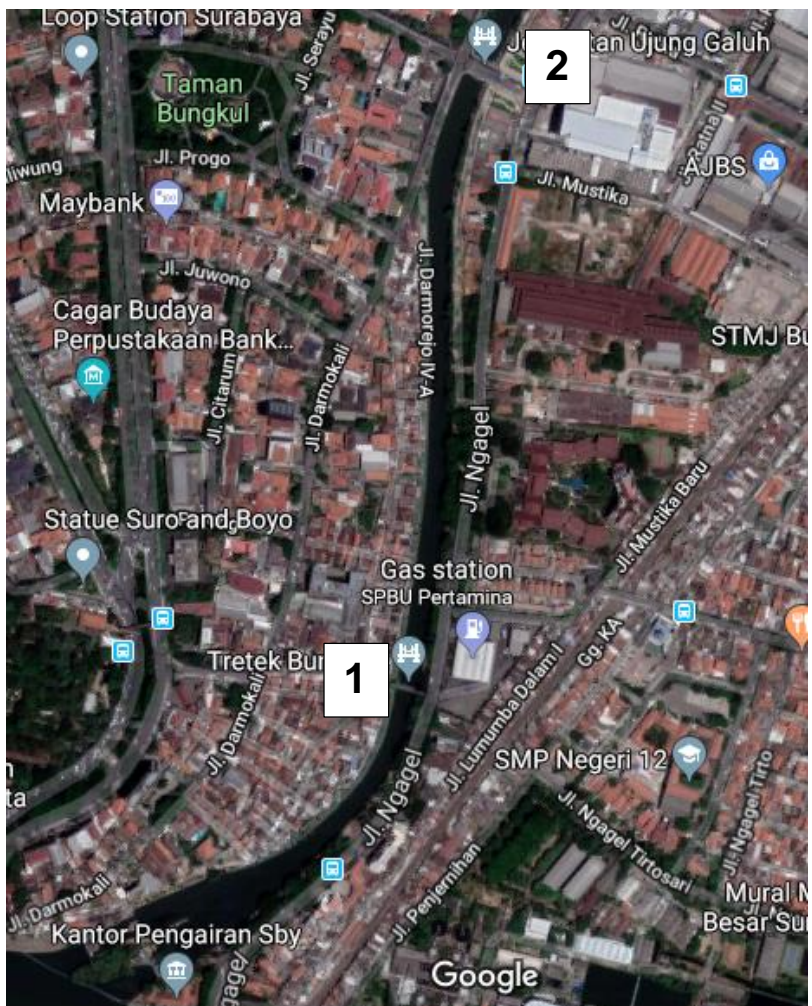
Tabel 4.1 Nama lokasi pengambilan sampel

Titik	Nama Lokasi
1 (Hulu)	Jembatan Tretrek Bungkok
2	Jembatan Ngagel
3	Jembatan Keputran
4	Jembatan Jalan Plaza Boulevard

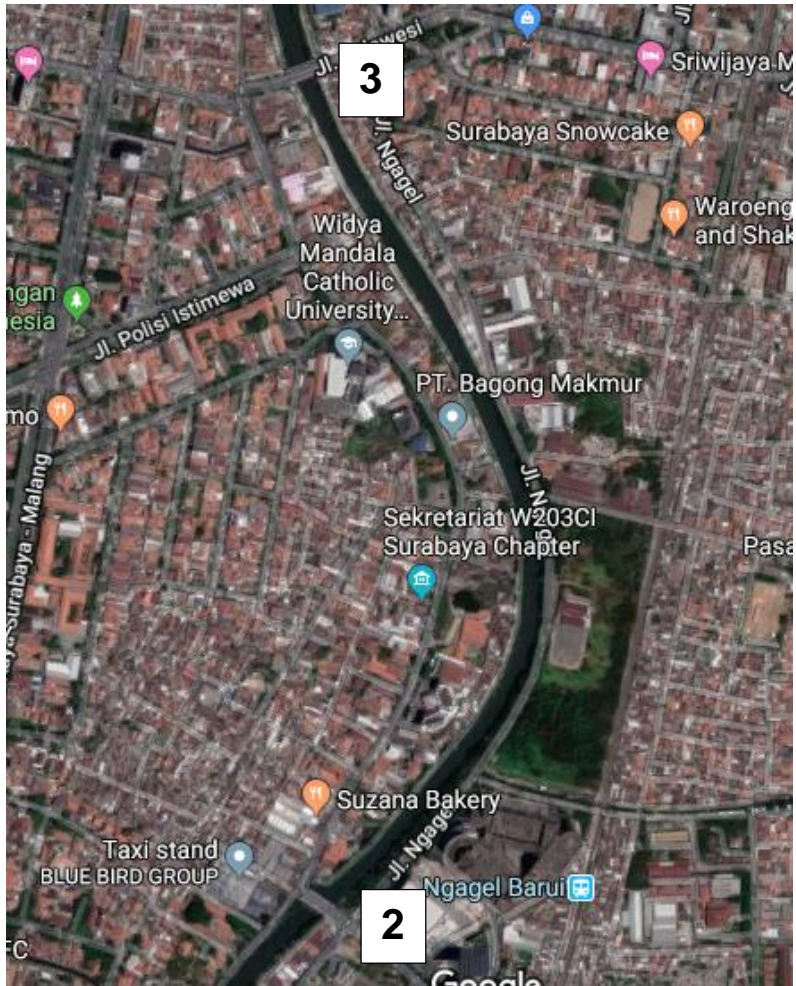
Tabel 4.2 Koordinat titik pengambilan sampel

Titik	Koordinat	Jarak dari Hulu
1 (Hulu)	-7.296956, 112.741807	0
2	-7.291111, 112.742507	1,1
3	-7.277026, 112,743977	2,9
4	-7.261945, 112.748543	5,1

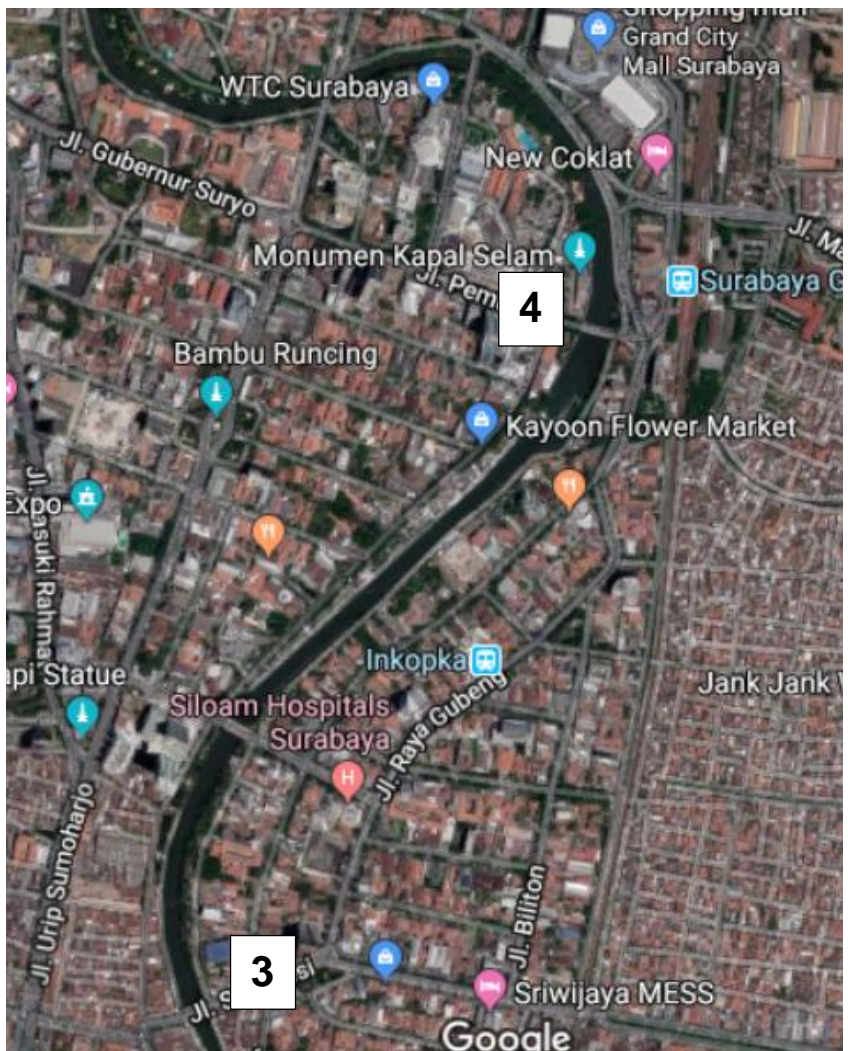
Berikut adalah lokasi titik-titik tersebut dalam peta



Gambar 4.1 Titik 1 dan 2
Sumber: Google Maps (2019)



Gambar 4.2 Titik 2 dan 3
Sumber: Google Maps (2019)



Gambar 4.3 Titik 3 dan 4
Sumber: Google Maps (2019)

4.2. Analisa Kondisi Hidrolik Sungai Kalimas

Analisa kondisi hidrolik Sungai Kalimas dikaji melalui data kecepatan dan debit air. Data Hidrolik diperoleh secara langsung melalui pengukuran di lapangan selama 7 hari berturut – turut. Data hidrolik Sungai Kalimas diperlukan sebagai data pembanding terhadap perubahan konsentrasi parameter kualitas air sungai.

Kecepatan aliran sungai diukur menggunakan *current meter*. Kemudian diukur penampang basah Sungai Kalimas yaitu kedalaman dan lebar sungai. Luas penampang basah didapatkan menggunakan rumus trapesium, yaitu:

$$A_{\text{trapesium}} = (a + b) \times t \times \frac{1}{2}$$

A = Luas penampang basah trapesium

a = Lebar sungai atas (m)

b = Lebar sungai bawah (m)

t = kedalaman sungai (m)

Setelah didapatkan luas penampang basah dan kecepatan aliran sungai, digunakan rumus debit, yaitu:

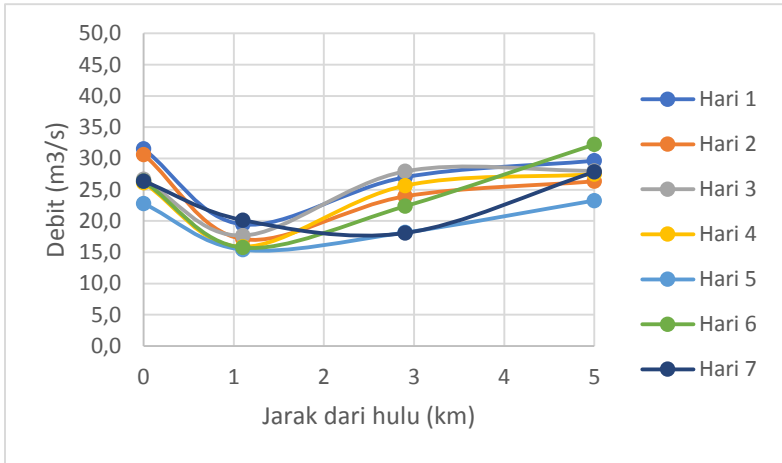
$$Q = A \cdot v$$

Q = Debit sungai (m³/s)

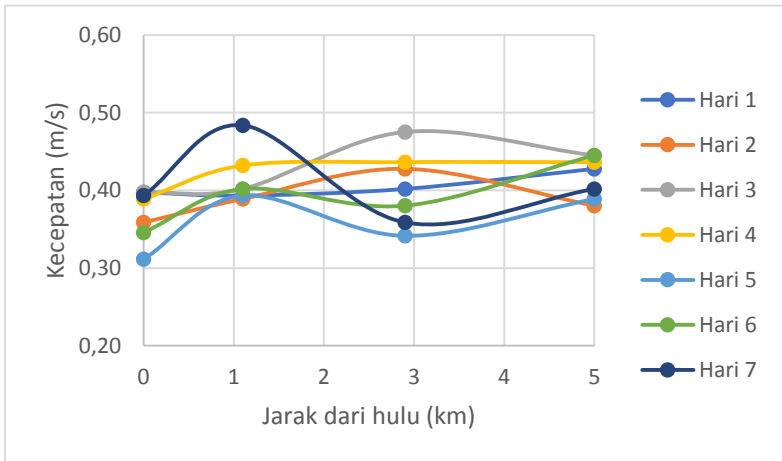
A = Luas penampang basah (m²)

v = Kecepatan aliran sungai (m/s)

Perubahan kecepatan air dan debit selama periode pengukuran dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.4 Grafik Debit Air pada Sungai Kalimas
 Sumber: Hasil Analisa (2019)



Gambar 4.5 Grafik Kecepatan Air pada Sungai Kalimas
 Sumber: Hasil Analisa (2019)

Grafik pada Gambar 4.1 dan 4.2 menunjukkan tren perubahan debit dan kecepatan. Kenaikan dan penurunan debit dapat disebabkan oleh adanya masukan dan keluaran air pada pada sungai.

4.3. Analisa Kualitas Air Sungai Kalimas

Pengambilan sampel dilakukan pada 4 titik dan dilakukan selama 7 hari berturut – turut. Kegiatan pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 19 Maret 2018 dan dimulai pada pukul 10.00 WIB.

Metode pengambilan sampel di setiap titik dilihat berdasarkan debit sungai. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), 6968:57:2008 apabila debit sungai berkisar antara 5 – 150 m³/s, maka sampel diambil pada dua titik masing – masing pada jarak 1/3 dan 2/3 lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan.

Kegiatan pengambilan sampel pada tiap titik diambil dengan 2 lokasi titik pengambilan di sebelah kanan dan kiri sungai. Kemudian kedua sampel di homogenkan menjadi satu, yang bertujuan agar sampel air yang diambil lebih representatif. Pada setiap titik, air sungai diambil menggunakan ember plastik kemudian air didalam ember dimasukkan kedalam botol air mineral plastik ukuran 1500 ml dan botol *Winkler* 150 ml untuk uji DO lapangan. Kemudian dilakukan uji laboratorium pada hari yang sama.

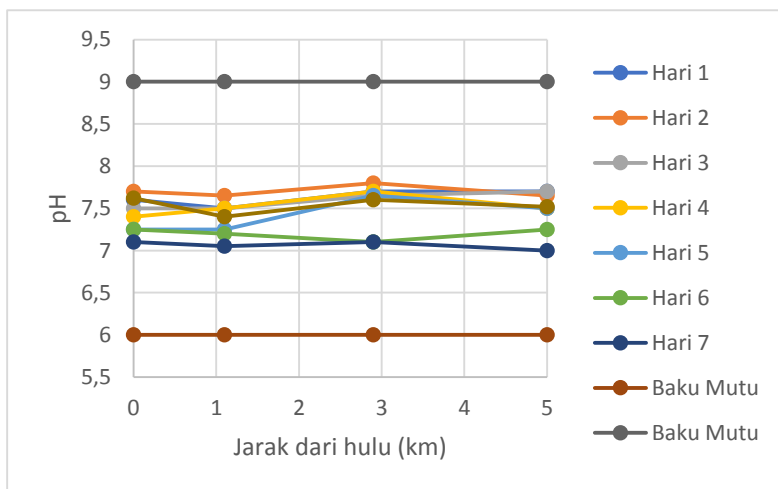
Data hasil analisa laboratorium kemudian akan dibandingkan dengan baku mutu air kelas II yang tercantum pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Baku mutu air kelas 2 dapat dilihat pada Tabel 4.3. sebagai berikut.

Tabel 4.3 Baku Mutu Air Kelas 2

Parameter	Baku Mutu air Kelas 2
TSS	50 mg/l
pH	6 s/d 9
BOD5	3 mg/l
COD	25 mg/l
DO	4 mg/l

Sumber: PP No. 82 Tahun 2001

4.3.1. pH

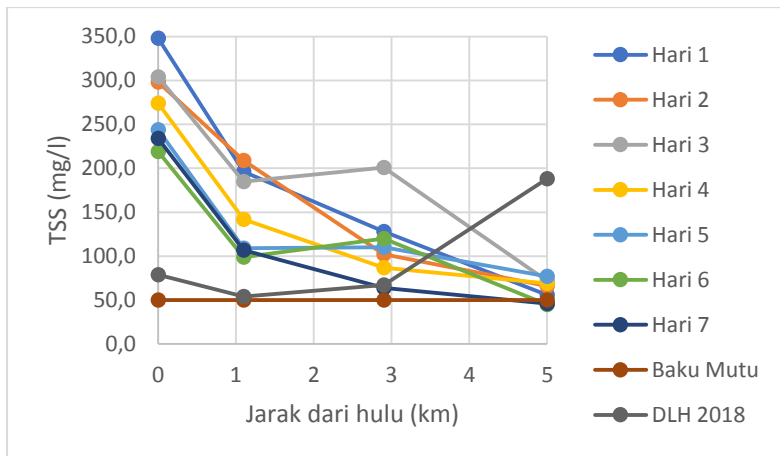


Gambar 4.6 Grafik pH Air pada Sungai Kalimas

Sumber: Hasil Analisa (2019)

Nilai pH pada Sungai Kalimas selama waktu pengamatan masih memenuhi baku mutu. Pengamatan pada hari pertama di Titik 1 (hulu) menunjukkan nilai pH sebesar 7,6. Nilai ini secara konsisten terus menurun hingga hari ke-7, dengan nilai pH 7,1. Hasil pengamatan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya pada Maret 2018 menunjukkan nilai yang berkisar antara 7,4 – 7,62 di 4 titik yang sama.

4.3.2. Total Suspended Solid (TSS)

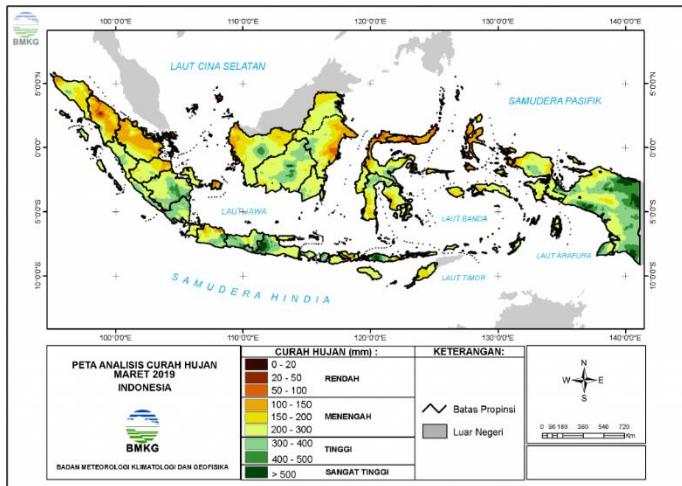


Gambar 4.7 Grafik Konsentrasi TSS pada Sungai Kalimas
Sumber: Hasil Analisa (2019)

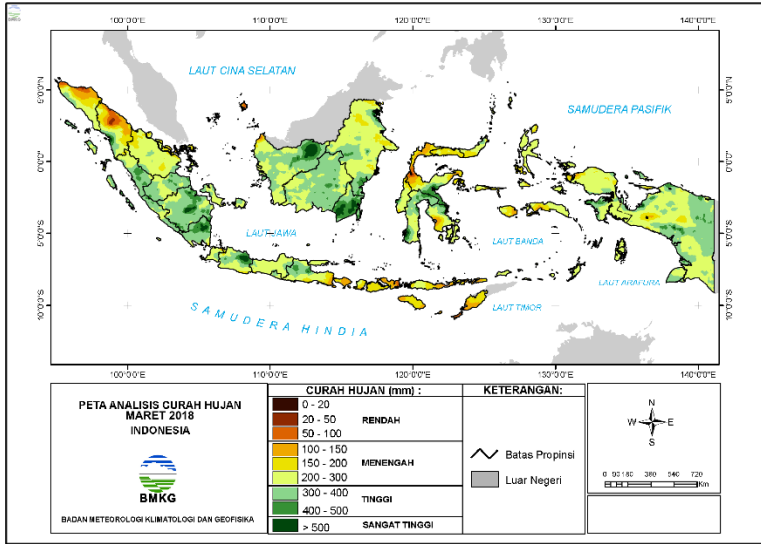
Nilai TSS pada Sungai Kalimas selama waktu pengamatan sebagian besar memenuhi baku mutu yang berlaku. Pengamatan pada hari pertama di Titik 1 (hulu) menunjukkan nilai TSS sebesar 348 mg/l. Nilai ini semakin menurun seiring dengan bertambahnya jarak antara titik pengamatan dan Titik 1 (hulu). Pengamatan pada hari kedua menunjukkan penurunan menjadi

298 mg/l , namun kembali naik pada hari ketiga menjadi 304 mg/l. Nilai ini terus menurun hingga hari ke-6, namun sedikit naik di hari ketujuh menjadi 234 mg/l. Hasil pengamatan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya pada Maret 2018 menunjukkan nilai TSS pada Titik 1 sebesar 79 mg/l, dan justru pada Titik 4 mengalami kenaikan sebesar 188 mg/l.

Perbedaan hasil pengamatan antara peneliti dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya dapat disebabkan adanya perbedaan cuaca antara bulan Maret 2018 dan 2019. dimana curah hujan rata-rata pada bulan Maret 2019 lebih tinggi dibandingkan bulan Maret 2018, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.x dan 4.x. Kehadiran hujan dapat merubah karakteristik dan meningkatkan nilai TSS dari suatu badan air (Daphne, *et al.* 2011).

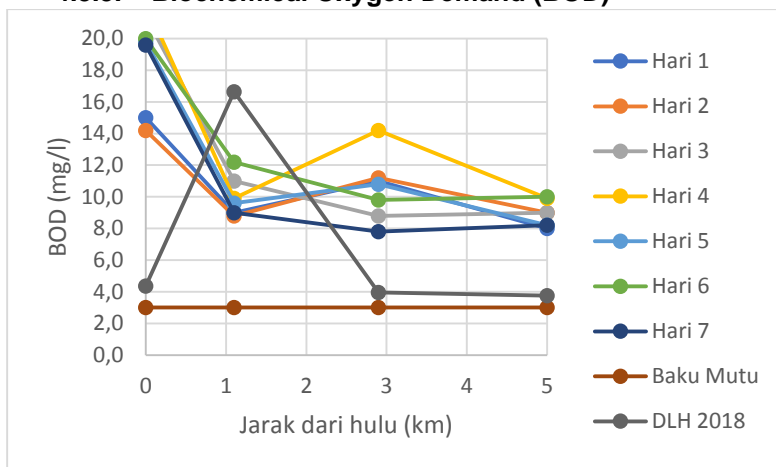


Gambar 4.8 Peta Analisis Curah Hujan Maret 2019
Sumber: BMKG (2019)



Gambar 4.9 Peta Analisis Curah Hujan Maret 2018
Sumber: BMKG (2018)

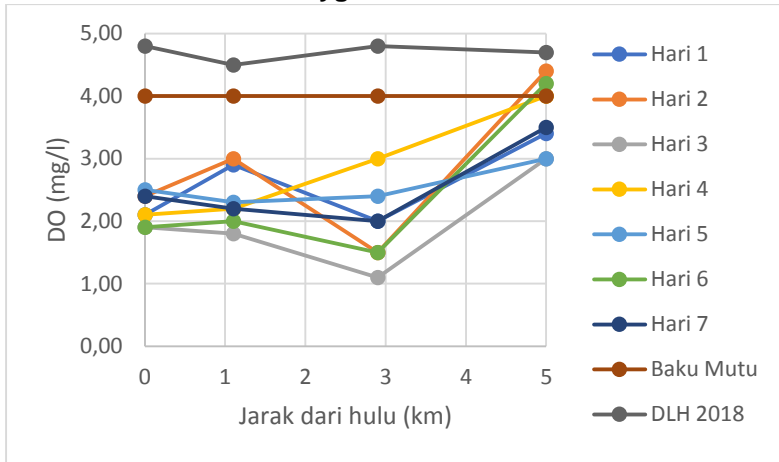
4.3.3. Biochemical Oxygen Demand (BOD)



Gambar 4.10 Grafik Konsentrasi BOD pada Sungai Kalimas
Sumber: Hasil Analisa (2019)

Nilai BOD pada Sungai Kalimas selama waktu pengamatan seluruhnya belum memenuhi baku mutu yang berlaku. Pengamatan pada hari pertama di Titik 1 (hulu) menunjukkan nilai BOD sebesar 15 mg/l. Nilai ini mengalami penurunan di Titik 2, namun kembali naik di Titik 3 dan kembali turun di Titik 4. Pengamatan pada hari kedua hingga hari ketujuh mengalami fluktuasi yang berkisar antara 7,8 mg/l – 22,2 mg/l. Hasil pengamatan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya pada Maret 2018 menunjukkan nilai BOD pada Titik 1 sebesar 4,36 mg/l, mengalami kenaikan pada Titik 2 sebesar 16,65 mg/l, dan turun pada hingga titik keempat sebesar 3,75 mg/l. Perbedaan tren data antara pengamatan peneliti dan DLH mungkin dapat dijelaskan dengan terdapatnya pusat perbelanjaan baru pada titik pengamatan.

4.3.4. Dissolved Oxygen



Gambar 4.11 Grafik Konsentrasi BOD pada Sungai Kalimas

Sumber: Hasil Analisa (2019)

Nilai DO pada Sungai Kalimas selama waktu pengamatan kebanyakan belum memenuhi baku mutu yang berlaku. Pengamatan pada hari pertama di Titik 1 (hulu) menunjukkan nilai nilai DO sebesar 2,10 mg/l. Nilai ini mengalami kenaikan di Titik 2 , namun kembali turun pada Titik 3, dan kembali naik pada Titik 4 sebesar 3,4 mg/l. Pengamatan pada hari kedua hingga ketujuh mengalami fluktuasi antara 1,1 mg/l hingga 4,4 mg/l. Hasil Pengamatan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya pada Maret 2018 menunjukkan nilai DO pada Titik 1 sebesar 4,8 mg/l dan pada Titik 4 sebesar 4,7 mg/l.

4.4. Penentuan Status Mutu Air Sungai Kalimas Dengan Metode STORET

Perhitungan STORET dapat dilakukan dengan membandingkan parameter kualitas air yang telah diuji dengan baku mutu yang berlaku. Baku mutu yang digunakan pada penelitian ini adalah baku mutu air kelas II berdasarkan PP No.

82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Berikut contoh perhitungan status mutu Sungai Kalimas dengan metode STORET di Titik 1. Dalam menghitung skor untuk tiap parameter kualitas air, digunakan Tabel 4.4 dengan jumlah parameter yang dipakai <10.

Parameter Fisika

a. TSS

- Standar baku mutu air kelas II = 50 mg/l
- Nilai maksimum = 348 mg/l
- Nilai minimum = 219 mg/l
- Nilai rata-rata = 274,43 mg/l
- Skort parameter = $-1 + -1 + -3 = -5$

Parameter Kimia

b. pH

- Standar baku mutu air kelas II = 6 - 9
- Nilai maksimum = 7,7
- Nilai minimum = 7,1
- Nilai rata-rata = 7,4
- Skort parameter = $0 + 0 + 0 = 0$

c. BOD

- Standar baku mutu air kelas II = 3 mg/l
- Nilai maksimum = 22,2 mg/l
- Nilai minimum = 14,2 mg/l
- Nilai rata-rata = 18,89 mg/l
- Skort parameter = $-2 + -2 + -4 = -10$

d. COD

- Standar baku mutu air kelas II = 25 mg/l
- Nilai maksimum = 31 mg/l
- Nilai minimum = 28 mg/l
- Nilai rata-rata = 29,43 mg/l
- Skort parameter = $-2 + -2 + -6 = -10$

-10

e. DO

- Standar baku mutu air kelas II = 4 mg/l
- Nilai maksimum = 2,5 mg/l
- Nilai minimum = 1,9 mg/l
- Nilai rata-rata = 2,19 mg/l
- Skort parameter = - 2 + -2 + -6 = -10

Perhitungan pada Titik 1 – 4 dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 4.5. sampai 4.8.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Skor STORET pada Titik 1

Titik	Jarak dari Hulu	Parameter	Baku Mutu air Kelas 2	Satuan	Hasil Pengukuran			Skor STORET
	(km)				Min	Max	Rata - rata	
1	0	Fisik						
		TSS	50	mg/l	219,00	348,00	274,43	-5
		Kimia						
		pH	6 s/d 9	-	7,10	7,70	7,40	0
		BOD5	3	mg/l	14,20	22,20	18,89	-10
		COD	25	mg/l	28,00	31,00	29,43	-10
		DO	4	mg/l	1,90	2,50	2,19	-10
TOTAL SKOR STORET							-35	

Sumber: Hasil Analisa (2019)

Tabel 4.6. Hasil Perhitungan Skor STORET pada Titik 2

Titik	Jarak dari Hulu	Parameter	Baku Mutu air Kelas 2	Satuan	Hasil Pengukuran			Skor STORET
	(km)				Min	Max	Rata - rata	
2	1,1	<i>Fisik</i>						
		TSS	50	mg/l	99,00	209,00	149,57	-5
		<i>Kimia</i>						
		pH	6 s/d 9	-	7,05	7,65	7,38	0
		BOD5	3	mg/l	8,80	12,20	9,93	-10
		COD	25	mg/l	23,46	12,00	24,00	0
		DO	4	mg/l	3,00	4,40	3,64	-8
TOTAL SKOR STORET							-23	

Sumber: Hasil Analisa (2019)

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Skort STORET pada Titik 3

Titik	Jarak dari Hulu	Parameter	Baku Mutu air Kelas 2	Satuan	Hasil Pengukuran			Skor STORET
	(km)				Min	Max	Rata - rata	
3	2,9	<i>Fisik</i>						
		TSS	50	mg/l	64,00	201,00	116,00	-5
		<i>Kimia</i>						
		pH	6 s/d 9	-	7,10	7,80	7,53	0
		BOD5	3	mg/l	7,80	14,20	10,51	-10
		COD	25	mg/l	12,00	24,00	19,14	0
		DO	4	mg/l	1,10	3,00	1,93	-10
TOTAL SKOR STORET							-25	

Sumber: Hasil Analisa (2019)

Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Skor STORET pada Titik 4

Titik	Jarak dari Hulu	Parameter	Baku Mutu air Kelas 2	Satuan	Hasil Pengukuran			Skor STORET
	(km)				Min	Max	Rata - rata	
4	5	Fisik						-4
		TSS	50	mg/l	45,00	77,00	61,57	
		Kimia						0
		pH	6 s/d 9	-	7,00	7,70	7,47	
		BOD5	3	mg/l	8,00	10,00	8,90	
		COD	25	mg/l	15,00	22,00	19,29	
		DO	4	mg/l	3,00	4,40	3,64	
TOTAL SKOR STORET							-22	

Sumber: Hasil Analisa (2019)

Selanjutnya, berdasarkan skor STORET yang didapatkan pada setiap titik, ditentukan status mutu setiap titik. Pengklasifikasian mutu air dilakukan berdasarkan sistem nilai dari US-EPA yang dikutip dari Lampiran 1 KepMen LH No 115 Tahun 2003, yaitu :

Tabel 4.9 Klasifikasi Mutu Air STORET

Kelas	Kategori	Skor	Status Mutu
A	Baik Sekali	0	Memenuhi Baku Mutu
B	Baik	-10 s/d -10	Cemar Ringan
C	Sedang	-11 s/d -30	Cemar Sedang
D	Buruk	>=-31	Cemar Berat

Sumber: KepMen LH No 115 Tahun 2003

Maka didapatkan hasil klasifikasi mutu air pada setiap titik, yaitu:

Titik	Jarak dari Hulu (km)	Skor STORET	Status Mutu
1	0	-35	Cemar Berat
2	1,1	-23	Cemar Sedang
3	2,9	-25	Cemar Sedang
4	8	-22	Cemar Sedang

Tabel 4.10 Status Mutu Air Sungai Kalimas
Sumber: Hasil Analisa (2019)

Rekapitulasi skor STORET pada tabel 4.10 menunjukkan skor bernilai minus yang diakibatkan oleh sebagian besar dari parameter yang di ukur tidak memenuhi baku mutu yang berlaku. Titik 1 menunjukkan status mutu cemara berat, namun pada Titik 2,3 dan 4 mengalami penurunan menjadi cemara sedang. Hal ini disebabkan pada Titik 1, hampir seluruh parameter yang diuji tidak memenuhi baku mutu, baik pada nilai minimal, maksimal, maupun rata-rata dari tiap parameter. Hal ini menyebabkan pada Titik 1 terindikasi cemara berat berdasarkan metode STORET.

Berdasarkan hasil klasifikasi mutu Sungai Kalimas yang terindikasi cemara berat dan sedang, selanjutnya dibutuhkan strategi penanggulangan pencemaran yang tepat agar sungai kalimas dapat memenuhi baku mutu kelas 2 sesuai peruntukannya. Penentuan strategi tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *Analytic Hierarcy Process* (AHP) dengan bantuan perangkat lunak Expert Choice 11.

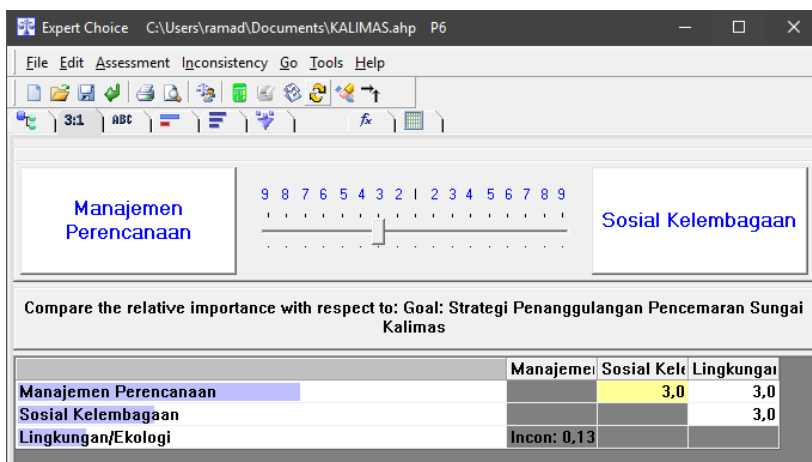
4.5. Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas

Kuisisioner AHP (Lampiran C) bertujuan untuk mendapatkan bobot dari aspek dan alternatif yang berpengaruh dalam penentuan strategi penanggulangan pencemaran pada Sungai Kalimas. Pada penelitian ini terdapat 6 responden, yaitu:

- 1) Dosen Teknik Lingkungan ITS
- 2) Dosen Teknik Lingkungan ITS
- 3) Dosen Teknik Sipil ITS
- 4) Dosen Teknik Sipil ITS
- 5) Dosen Perencanaan Wilayah Kota
- 6) Dosen Perencanaan Wilayah Kota.

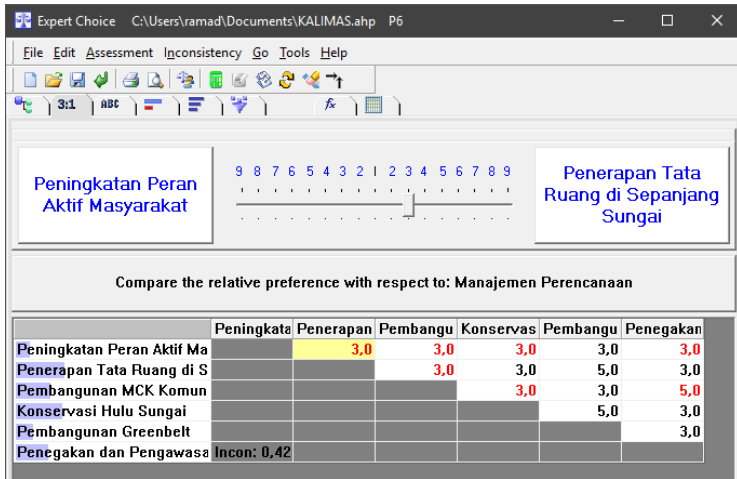
Pengisian kuisisioner dilakukan secara tatap muka dan dilaksanakan pada periode bulan April hingga Juni 2019.

Setelah para ahli melakukan pembobotan kuisioner, data tersebut kemudian dimasukkan secara manual pada *tab Pairwise Numerical Comparison* pada perangkat lunak Expert Choice 11. Pembobotan yang di masukkan berupa pembobotan aspek terhadap *goals* dan pembobotan alternatif strategi terhadap aspek. Hasil pembobotan para ahli dapat dilihat pada Lampiran D.



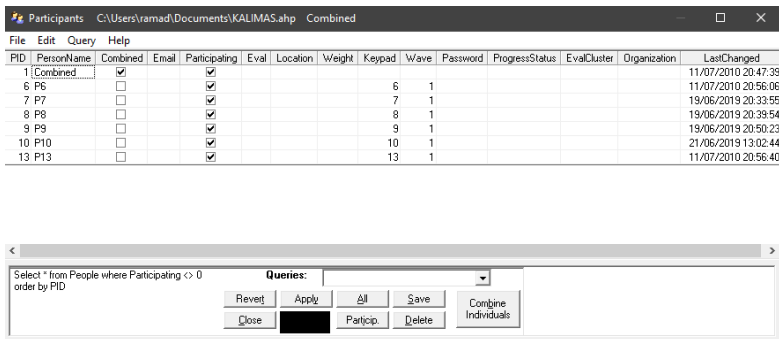
Gambar 4.12 Laman *Pairwise Numerical Comparison* pada Aspek
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Hal yang sama dilakukan pada pembobotan alternatif strategi, namun pada alternatif strategi, pembobotan dilakukan mengacu terhadap aspek yang sedang ditelaah, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.13.



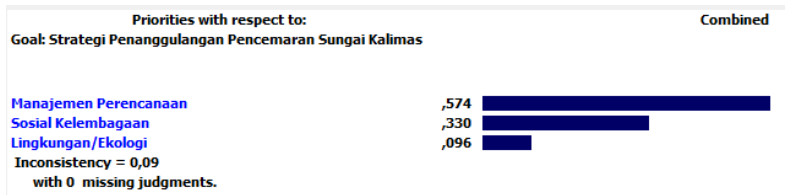
Gambar 4.13 Laman *Pairwise Numerical Comparison* pada Alternatif Strategi
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Dikarenakan terdapat lebih dari 1 ahli, maka ditambahkan jumlah partisipan pada menu *Participants* yang bisa dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Laman *Participants*
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Setelah memasukkan semua hasil pembobotan dari para ahli, selanjutnya adalah mengkombinasikan hasil pembobotan tersebut pada menu *participants*. Setelah itu didapatkan hasil sintesa prioritas secara keseluruhan pada tampilan antar muka Expert Choice 11.



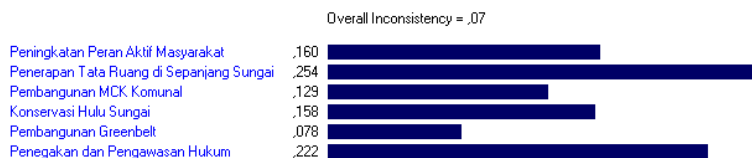
Gambar 4.15 Hasil Sintesa Prioritas Aspek dalam Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Pada Gambar 4.16, hasil sintesa prioritas aspek menggunakan metode AHP memberikan hasil pembobotan dari yang terbesar hingga terkecil yaitu manajemen perencanaan (0,574), sosial kelembagaan (0,330) dan lingkungan/ekologi (0,096). Aspek dengan bobot tertinggi dianggap sebagai faktor yang paling berpengaruh dalam pencapaian *goal* utama. Aspek manajemen perencanaan dipilih sebagai aspek yang paling menentukan dalam pelaksanaan penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah dan kebijakan yang diterapkan merupakan prioritas utama yang harus di benahi dalam penanggulangan pencemaran sungai. Nilai inkonsistensi yang berada pada angka 0,09 menunjukkan bahwa pembobotan tersebut valid.

Hasil sintesa prioritas memberikan hasil akhir berupa bobot pada masing-masing pilihan alternatif dari yang terbesar hingga yang terkecil pada Gambar 4.17 menunjukkan Analisa alternatif yang terdiri dari: penerapan tata ruang di sepanjang sungai

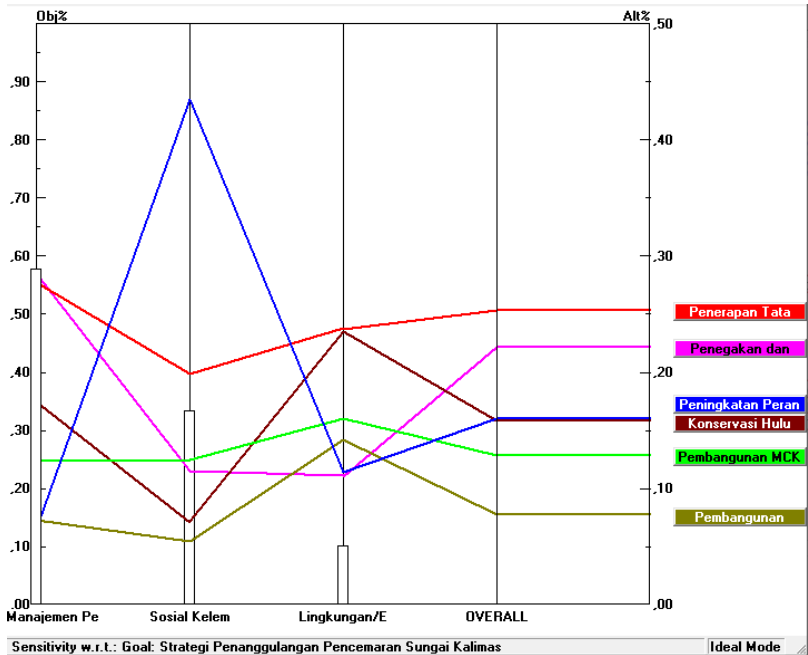
(0,254), penegakan hukum (0,222), peningkatan peran aktif masyarakat (0,160), konservasi hulu sungai (0,158), dan pembangunan Mandi Cuci Kakus (0,129) dan pembangunan greenbelt (0,096).

Combined instance -- Synthesis with respect to: Goal: Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas



Gambar 4.17 Hasil Sintesa Prioritas Alternatif Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas
Sumber : Hasil Analisis (2019)

Angka hasil sintesis prioritas kriteria dan alternatif penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas dapat di gambarkan dalam grafik performa keseluruhan yang dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Grafik Performa Keseluruhan
 Sumber : Hasil Analisis (2019)

Adapun tiga alternatif dengan bobot terbesar dianggap mampu merepresentasikan strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas, yaitu penerapan tata ruang di sepanjang sungai, penegakan hukum, serta peningkatan peran aktif masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh elemen, termasuk pemerintah dan masyarakat dituntut untuk berperan aktif dalam penanggulangan pencemaran. Penerapan tata ruang dan regulasi oleh pemerintah tidak akan serta merta berjalan jika tidak terdapat partisipasi dari masyarakat sekitar sungai.

Penerapan tata ruang yang dimaksud adalah penertiban kegiatan disepanjang badan Sungai Kalimas yang tidak sesuai dengan peruntukan Rencanan Tata Ruang Wilayah (RTWR) yang berlaku. Kegiatan domestik dan non domestik disepanjang sungai harus dipastikan tidak mencemari atau menghasilkan buangan yang tidak sesuai dengan regulasi dan baku mutu yang berlaku. Disinilah peran pemerintah dalam penegakan hukum ditekankan. Pemerintah dalam hal ini diharapkan mampu menjembatani berbagai kepentingan dari pihak-pihak yang terlibat dalam pemanfaatan sumber daya Sungai Kalimas, dengan memperhatikan dampak lingkungan yang dihasilkan, sehingga dampak tersebut dapat diminimalisir atau dihilangkan.

Masyarakat dalam hal ini dituntut berpartisipasi, baik secara pasif melalui pengawasan untuk memastikan regulasi dan program yang dicanangkan pemerintah berjalan dengan baik, maupun secara aktif dengan ikut ambil bagian sebagai pelaksana dari program pemerintah. Masyarakat merupakan salahsatu pemangku kepentingan yang krusial, dan wajib diikutsertakan dalam upaya penanggulangan pencemaran. Peningkatan peran aktif masyarakat dapat dilakukan melalui penunjukan kader lingkungan untuk mempermudah sosialisasi program berbasis lingkungan, pemberian *reward* dan atau sertifikasi terhadap Rukun Tetangga atau Rukun Warga yang melakukan usaha-usaha tertentu dalam pelestarian lingkungan, terutama pada daerah sepanjang sungai.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir mengenai penentuan strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas dengan metode AHP, maka dapat diperoleh kesimpulan sementara sebagai berikut:

1. Status mutu air sungai berdasarkan metode STORET berada pada kondisi cemar berat dan cemar sedang. Hal ini berdasarkan perhitungan keseluruhan dari pengambilan sampel., hal ini menunjukkan bahwa diperlukan strategi penanggulangan pencemaran untuk Sungai Kalimas
2. Alternatif strategi penanggulangan pencemaran yang didapatkan berdasarkan hasil pembobotan menggunakan metode AHP menghasilkan alternatif
 - a. **Penerapan tata ruang di sepanjang sungai**

Penertiban kegiatan disepanjang badan Sungai Kalimas yang tidak sesuai dengan peruntukan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTWR) yang berlaku
 - b. **Penegakan hukum**

Pemerintah dalam hal ini diharapkan mampu menjembatani berbagai kepentingan dari pihak-pihak yang terlibat dalam pemanfaatan sumber daya Sungai Kalimas, dengan memperhatikan dampak lingkungan yang dihasilkan
 - c. **Peningkatan peran aktif masyarakat**

Peningkatan peran aktif masyarakat dapat dilakukan melalui penunjukan kader lingkungan untuk mempermudah sosialisasi program berbasis lingkungan, pemberian *reward* dan atau sertifikasi terhadap Rukun Tetangga atau Rukun Warga yang melakukan usaha-usaha tertentu dalam pelestarian lingkungan.

5.2 Saran

Berikut saran yang dapat dilaksanakan:

1. Diperlukan penegakan dan pengawasan hukum melalui penerapan prinsip-prinsip pengendalian pencemaran air terhadap rencana usaha/kegiatan disepanjang sungai melalui perizinan yang transparan dan sah, serta peningkatan pengawasan terhadap buangan oleh usaha/kegiatan di sepanjang sungai.
2. Dilakukannya perhitungan daya tampung beban pencemaran untuk perencanaan dan pengelolaan kualitas air Sungai Kalimas secara tepat sasaran dan dalam jangka waktu yang panjang. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan data kualitas air rata-rata tahunan dan variasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D., Sasongko, S. B., Sudarno. 2012. *Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. Jurnal Presipitasi*, Vol. 9 No.2. ISSN 1970-187X.
- Anshori, M. A. N., Christanto, J. 2016. *Efektivitas Sarana Sanitasi (MCK Komunal) di Kota Kediri. Jurnal Bumi Indonesia*. Volume 5, Nomor 1, Tahun 2016
- Baherem. 2014. *Strategi Pengelolaan Sungai Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi – Studi Kasus : Sungai Cibanten Provinsi Banten*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 6989.57:2008 tentang Air dan Air Limbah. Bagian 57: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika, 2018. *Analisis Curah Hujan dan Sifat Hujan Bulan Maret 2018*, <URL: <https://www.bmkg.go.id/iklim/informasi-hujan-bulanan.bmkg?p=analisis-curah-hujan-dan-sifat-hujan-bulan-maret-2018&lang=ID> Diakses pada 14 Juni 2019 pukul 20.12 WIB.
- Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika, 2019. *Analisis Curah Hujan dan Sifat Hujan Bulan Maret 2019*, <URL: <https://www.bmkg.go.id/iklim/informasi-hujan-bulanan.bmkg?p=analisis-curah-hujan-dan-sifat-hujan-bulan-maret-2019&lang=ID>. Diakses pada 14 Juni 2019 pukul 19.52 WIB.
- Biezeveld, G.A. 2002. *Durzame Milieuwetgeving*. Boom Juridische Uitgevers, Den Haag.

- BPS. 2018. *Data Hasil Sensus Penduduk 2010 di Kota Surabaya*, <URL: <https://sp2010.bps.go.id/index.php/site?id=3578000000&wilayah=Kota-Surabaya>>. Diakses pada 31 Desember 2018 pukul 12.59 WIB.
- BPS. 2018. *Proyeksi Penduduk kota Surabaya Menurut Jenis Kelamin dan Kelompok Umur Tahun 2020*. <URL: <https://surabayakota.bps.go.id/dynamictable/2018/04/18/24/proyeksi-penduduk-kota-surabaya-menurut-jenis-kelamin-dan-kelompok-umur-tahun-2020.html>>. Diakses pada 31 Desember 2018 pukul 12.43 WIB.
- Canter, 1977. Dalam makalah Kursus Laboratorium Lingkungan, 1998, Kerja sama antara Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Lembaga Penelitian-Universitas Padjadjaran Bandung (PPSDAL, LP UNPAD) dengan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL). Chan F.T.S., Chan, Hing K. 2010. *An AHP model for selection of suppliers in the fast changing fashion market. International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 51(9–12): 1195–1207.
- Damanik, D. A., Karnaningroem, N., Bambang, D. 2014. *Model Prediksi Kualitas Air Di Sungai Kalimas Surabaya Segmen Ngagel – Taman Prestasi Dengan Pemodelan QUAL2KW*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Daphne., Xiang, L.H., Utomo., Handojo D., Kenneth., Hao, L. Z. 2011. *Correlation between Turbidity and Total Suspended Solids in Singapore Rivers. Journal of Water Sustainability*. Volume 1, Issue 3, 313-322.
- Davis, M.L., Cornwell, D.A. 1991 *Introduction to Environmental Engineering*. Second Edition. Mc-graw-Hill, Inc. New York.

- Haseena M., Malik M.F. 2017. *Water Pollution and Human Health*. Environ Risk Assess Remediat. 2017;1(3):16-19.
- Hashim, S., Yuebo, X., Saifullah, M., Jan, R.N., Muhetaer, A. 2015. *Integrated Evaluation of Urban Water Bodies for Pollution Abatement Based on Fuzzy Multicriteria Decision Approach*. BioMed Research International. Volume 2015.
- Hermanto, S., Nawiyanto. 2012. *Menyelamatkan Kali Mas Surabaya (Studi Tentang Pencemaran dan Penanggulangannya, Tahun 1976-2009)*. Artikel Ilmiah Mahasiswa 2012. Program Studi Ilmu Sejarah, Fakultas Sastra, Universitas Jember.
- Herprayoga, R. 2014. *Kajian Life Cycle Assassment (LCA) Untuk Mereduksi Dampak Pencemaran Udara PT Semen Bosowa Maros Dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process*. Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Jarek, S. 2016. *Removing Inconsistency In Pairwise Comparison Matrix in The AHP*. Multiple Criteria Decision Making Vol. 11.
- Kementrian Lingkungan Hidup, 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta
- Keraf, S. 2002. *Etika Lingkungan*. Jakarta (ID): Penerbit Buku Kompas.
- Mulyandari, H. 2011. *Upaya Pengelolaan Lahan Bangunan pada Bantaran Sungai Berbasis Lingkungan di Kabupaten Sleman DIY*. Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta. Sleman.
- Pemerintah Kota Surabaya. 2010. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kota Surabaya Tahun 2010-2015*.

- Pemerintah Kota Surabaya. 2015. Badan Lingkungan Hidup Kota Surabaya Tahun 2015.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Rizki J., Ganjar S., Syarfudin. 2016. *Perencanaan Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air Limbah Domestik di Sempadan Sungai Pepe Segmen 1 Kota Surakarta*. Jurnal Teknik Lingkungan, Vol. 6, No.1.
- Saaty, T.L. 1994. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburg RWS Publications: Pittsburg.
- Stypka T, dan Flaga-Maryańczyk A. 2013. Comparative Analysis of Municipal Solid Waste Systems: Cracow Case Study. *Environment Protection Engineering*; 39(4): 135–153.
- Stypka. T. dan Berbeka, K. 2014. *Drinking Water Consumption in Cracow –An Assessment from a Sustainable Development Perspective*. *Problems of Sustainable Development*; 9(2): 121–130.
- Tabrani, S., Suprayogi, I. 2017. *Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Kampar Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus : DAS Kampar Segmen Provinsi Sumatra Barat)*. Jom FTEKNIK Volume 4 No.1.
- Triantaphyllou, E., Mann, S.H. 1995. *Using The Analytic Hierarchy Process for Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges*. *Inter'l Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice*. Vol 2, No.1, pp. 35-44, 1995.
- Trisnawati, A. dan Masduqi, A. 2013. *Analisis Kualitas dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Kali Surabaya*. *Jurnal Purifikasi*, Vol. 14, No.2; 90-98.

- Turkar, S.S., Bharti, D.B., Gaikwad, G.S. 2011. *Various Methods Involved in Waste Water Treatment to Control Water Pollution*. J. Chem. Pharm. Res., 2011, 3(2):58-65
- Vargas, R. V. dan Pmp, I. 2010. *Using the Analytic Hierarchy Process (AHP) to Select and Prioritize Projects in a Portfolio*. PMI Global Congress.
- Wahid, Y. 2014. *Pengantar Hukum Tata Ruang*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Widodo, B., Kasam., Ribut, L., Ike, A. 2013. *Strategi Penurunan Pencemaran Limbah Domestik di Sungai Code DIY*. *Jurnal Sains dan Teknolofi Lingkungan*. ISSN:2085-1227. Volume 5, Nomor 1, Januari 2013 Hal 36-47.
- Wijoyo, S., Prihatiningtyas, W. 2016. *Problematika Penegakan Hukum Lingkungan di Indonesia*. *Airlangga Development Journal*.

LAMPIRAN A
DOKUMENTASI KEGIATAN SAMPLING



Gambar A.1 Titik 1 Pengambilan Sampel



Gambar A.2 Titik 2 Pengambilan Sampel



Gambar A.3 Titik 3 Pengambilan Sampel



Gambar A.4 Titik 4 Pengambilan Sampel



Gambar A.5 Salah Satu botol plastik berisi sampel

LAMPIRAN B
TABEL HASIL PENGUKURAN HIDROLIK DAN PARAMETER

Tabel B.1 Debit Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	Debit (m ³ /s)						
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7
0	31,52	30,63	26,67	26,09	22,78	26,36	26,38
1,1	19,46	17,11	17,68	17,82	17,30	17,68	22,62
2,9	27,00	23,95	27,94	25,66	18,16	22,36	18,08
5	29,64	26,35	28,03	27,49	23,27	32,24	27,85

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Tabel B.2 Kecepatan aliran Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	Kecepatan aliran (m/s)						
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7
0	0,40	0,36	0,40	0,39	0,31	0,35	0,39
1,1	0,39	0,39	0,40	0,43	0,39	0,40	0,48
2,9	0,40	0,43	0,48	0,44	0,34	0,38	0,36
5	0,43	0,38	0,44	0,44	0,39	0,44	0,40

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Tabel B.3 pH Air Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	pH									
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Baku Mutu	Baku Mutu	Pengamatan DLH
0	7,6	7,7	7,5	7,4	7,25	7,25	7,1	6	9	7,62
1,1	7,5	7,65	7,5	7,5	7,25	7,2	7,05	6	9	7,4
2,9	7,7	7,8	7,65	7,7	7,65	7,1	7,1	6	9	7,6
5	7,7	7,65	7,7	7,5	7,5	7,25	7	6	9	7,52

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Tabel B.4 Konsentrasi TSS Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	TSS									
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Baku Mutu	DLH	
0	348,0	298,00	304	274	244	219	234	50	79	
1,1	196	209	185	142	109	99	107	50	54	
2,9	128	102	201	87	110	120	64	50	67	
5	56	66	72	69	77	45	46	50	188	

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Tabel B.5 Konsentrasi BOD Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	BOD								
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Baku Mutu	DLH
0	15,0	14,20	21,4	22,2	19,8	20	19,6	3	4,36
1,1	9	8,8	11	9,9	9,6	12,2	9	3	16,65
2,9	11	11,2	8,8	14,2	10,8	9,8	7,8	3	3,96
5	8	9	9	9,9	8,2	10	8,2	3	3,75

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Tabel B.6 Konsentrasi COD Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	COD								
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7	Baku Mutu	Pengamatan DLH
0	29,0	29,0	31,00	28	30	29	30	25	27,4
1,1	17	17	18	17	23	16	23	25	33,43
2,9	20	20	21	18	19	12	24	25	23,46
5	15	15	22	20	22	22	19	25	27,39

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Tabel B.7 Konsentrasi DO Sungai Kalimas

Jarak Dari Hulu	DO							Baku Mutu	Pengamatan DLH
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5	Hari 6	Hari 7		
0	2,10	2,40	1,9	2,1	2,5	1,9	2,4	4	4,8
1,1	2,9	3	1,8	2,2	2,3	2	2,2	4	4,5
2,9	2	1,5	1,1	3	2,4	1,5	2	4	4,8
5	3,4	4,4	3	4	3	4,2	3,5	4	4,7

Sumber : Hasil Analisa (2019)

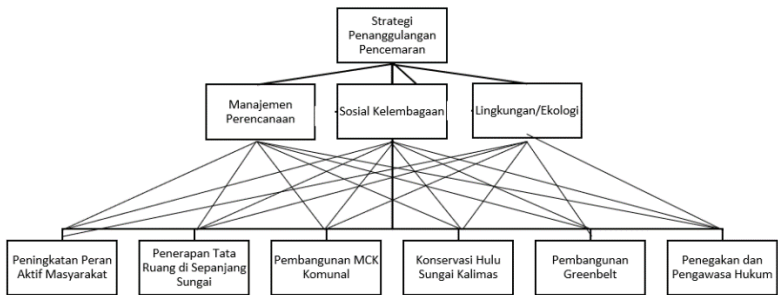
LAMPIRAN C
KUISIONER PEMBOBOTAN

Kuisisioner Analytic Hierarchy Process (AHP)
**Untuk Menentukan Strategi Penanggulangan
Pencemaran Sungai Kalimas**

Nama : _____
Jabatan : _____
Nama Instansi : _____

***(Data Bapak/Ibu dijamin kerahasiaannya dan hanya dipergunakan
untuk kepentingan tugas akhir)***

Kuisisioner ini bertujuan untuk mendapatkan bobot dari aspek dan alternatif yang berpengaruh dalam penentuan strategi penanggulangan pencemaran pada Sungai Kalimas. Berdasarkan hasil riset yang bersumber dari jurnal – jurnal ilmiah, berikut merupakan aspek yang mempengaruhi strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas dan alternatif strategi yang tersedia :



3 aspek utama yang berkaitan dengan strategi penanggulangan pencemaran air (Agustiniingsih, *et al*, 2012), yaitu:

d. Aspek management perencanaan

Instrumen kebijakan yang dapat dijadikan pedoman dalam pengendalian pencemaran, termasuk pembagian peran antar instansi terkait

e. Aspek sosial kelembagaan

Berkaitan dengan pola perilaku masyarakat sekitar sungai, yang mempengaruhi masukkan buangan air limbah yang berasal dari daerah tangkapan air.

f. Aspek lingkungan/ekologi

Perbaikan kualitas lingkungan sekitar sumber air

Berikut alternatif strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas:

7. Peningkatan Peran Aktif Masyarakat

Mengikutsertakan masyarakat dalam penanggulangan pencemaran melalui kegiatan seperti sosialisasi, penunjukkan kader lingkungan, dan lain lain.

8. Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Relokasi daerah perumahan dan industri menurut tata ruang, sehingga meminimalisir buangan ke sungai

9. Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Sanitasi Lainnya

Penyediaan fasilitas sanitasi yang layak kepada masyarakat sehingga mengurangi buangan limbah domestik ke sungai

10. Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Perbaikan kualitas lingkungan disekitar hulu Sungai Kalimas

11. Pembangunan Greenbelt

Pembangunan jalur hijau (greenbelt) di sepanjang Sungai Kalimas

12. Penegakan dan Pengawasan Hukum

Memperketat regulai dan menjamin bahwa regulasi yang berlaku diterapkan dengan seksama dan tepat sasaran

Berikut adalah skala tingkat kepentingan beserta definisi dan penjelasan yang akan digunakan pada kuisisioner ini:

Nilai	Keterangan
1	Bobot kepentingan kriteria yang satu sama pentingnya dengan kriteria yang lain
3	Bobot kepentingan kriteria yang satu sedikit lebih penting dibandingkan dengan kriteria yang lain
5	Bobot kepentingan kriteria yang satu cukup penting dibandingkan dengan kriteria yang lain
7	Bobot kepentingan kriteria yang satu sangat penting dibandingkan dengan kriteria yang lain
9	Bobot kepentingan kriteria yang satu sangat penting sekali dibandingkan dengan kriteria yang lain

Pada kuisisioner ini, anda akan membandingkan secara berpasangan 3 aspek dan 6 alternatif. Harap memilih angka antara 1-9 untuk menentukan aspek mana yang anda rasa lebih penting. Sebagai contoh :

Aspek	Skor									Aspek	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Managemen Perencanaan									v		Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan			v								Lingkungan/ Ekologi

Sosial Kelembagaan				v					Lingkungan/ Ekologi
--------------------	--	--	--	---	--	--	--	--	---------------------

Interpretasi dari jawaban tersebut adalah:

- Kolom pertama : Aspek “Sosial Kelembagaan” **sangat penting** dibandingkan dengan aspek “Manajemen Perencanaan”
- Kolom kedua : Aspek “Manajemen Perencanaan” **cukup penting** dibandingkan dengan aspek “Sosial Kelembagaan”
- Kolom ketiga : Aspek “Sosial Kelembagaan” **sedikit lebih penting** dibandingkan dengan aspek “Lingkungan/Ekologi”

Selanjutnya, anda akan membandingkan 6 alternatif strategi, dengan berpatokan pada 3 aspek diatas. Sebagai contoh :

Alternatif Startegi Berdasakan Aspek Managemen Perencanaan

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v								Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat							v			Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat	v									Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Interpretasi dari jawaban tersebut adalah:

- Kolom pertama : Alternatif “Peningkatan Peran Aktif Masyarakat” **sangat menjawab** aspek “Manajemen Perencanaan” dibandingkan dengan alternatif “Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai”

- Kolom kedua : Alternatif “Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Sanitasi lainnya” **cukup menjawab** aspek “Manajemen Perencanaan” dibandingkan dengan alternatif “Peningkatan Peran Aktif Masyarakat”
- Kolom ketiga : : Alternatif “Peningkatan Peran Aktif Masyarakat” **sangat menjawab sekali** aspek “Manajemen Perencanaan” dibandingkan dengan alternatif “Konservasi Hulu Sungai Kalimas.

Berikut adalah status mutu air Sungai Kalimas yang didapatkan menggunakan metode STORET:

Titik	Jarak dari Hulu (km)	Skor STORET	Status Mutu
1	0	-35	Cemar Berat
2	1,1	-23	Cemar Sedang
3	2,9	-25	Cemar Sedang
4	8	-22	Cemar Sedang

Sumber : Hasil Analisa (2019)

Kuisisioner *Analytic Hierarchy Process* (AHP) Untuk
Menentukan Strategi Penanggulangan Pencemaran
Sungai Kalimas

A. Aspek

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						v				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						v				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					v					Lingkungan/ Ekologi

B. Alternatif Strategi

Alternatif Startegi Berdasarkan **Aspek Managemen Perencanaan**

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat										Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat										Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat										Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat										Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat										Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai										Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya											Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya											Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya										Implementasi Regulasi dan Pengawasan
Konservasi Hulu Sungai Kalimas										Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas										Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt										Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Startegi Berdasakan **Aspek Sosial Kelembagaan**

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat										Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai										Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai										Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya										Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya										Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya										Implementasi Regulasi dan Pengawasan

Alternatif	Skor										Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Konservasi Hulu Sungai Kalimas											Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas											Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt											Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Startegi Berdasakan **Aspek Lingkungan/Ekologi**

Alternatif	Skor										Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat											Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya											Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya											Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya											Implementasi Regulasi dan Pengawasan
Konservasi Hulu Sungai Kalimas											Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas											Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Pembangunan Greenbelt											Penegakan dan Pengawasan Hukum

LAMPIRAN D
HASIL PEMBOBOTAN KUISIONER AHP

KUISIONER 1

Aspek

Tabel D.1 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 1

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						v				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						v				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					v					Lingkungan/ Ekologi

Alternatif Strategi (Aspek : Manajemen Perencanaan)

Tabel D.2 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 1

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v					Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt									v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Sosial Kelembagaan)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v								Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai						v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v					Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas				v							Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Pembangunan Greenbelt										v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Lingkungan/Ekologi)

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v						Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v								Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v								Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v								Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat						v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai											Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v								Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v								Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v								Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas			v						v	Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas									v	Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt									v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

KUISIONER 2

Aspek

Tabel D.3 Tabel Pembobotan Aspek Kuisioner 2

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						v				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						v				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					v					Lingkungan/ Ekologi

Alternatif Strategi (Aspek : Manajemen Perencanaan)

Tabel D.4 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisioner 2

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v						Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v					Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v						Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Pembangunan Greenbelt										v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Sosial Kelembagaan)

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v						Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v								Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v								Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v									Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas						v				Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Pembangunan Greenbelt										v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Lingkungan/Ekologi)

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v						Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v								Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v						Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				V						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					✓					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya							✓			Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					✓					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					✓					Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					✓					Penegakan dan

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
										Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

KUISIONER 3

Aspek

Tabel D.5 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 3

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						v				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						v				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					v					Lingkungan/ Ekologi

Alternatif Strategi (Aspek : Manajemen Perencanaan)

Tabel D.6 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 3

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v					Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt									v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Sosial Kelembagaan)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v								Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai						v				Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya									v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Konservasi Hulu Sungai Kalimas				v						Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt									v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Lingkungan/Ekologi)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
										Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v				Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Santiasi Lainnya											
Konservasi Hulu Sungai Kalimas			V								Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas									V		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt										V	Penegakan dan Pengawasan Hukum

KUISIONER 4

Aspek

Tabel D.7 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 4

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						v				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						v				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					v					Lingkungan/ Ekologi

Alternatif Strategi (Aspek : Manajemen Perencanaan)

Tabel D.8 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 4

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyedian

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
										Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya								v		Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Santiasi Lainnya											
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v						Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								v			Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Sosial Kelembagaan)

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v						Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v								Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v						Pembanguna n Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v				Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembanguna n MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya				v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembanguna n MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya						v			Pembanguna n Greenbelt
Pembanguna n MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya				v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

Konservasi Hulu Sungai Kalimas										V	Pembanguna n Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas										V	Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembanguna n Greenbelt										V	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Lingkungan/Ekologi)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					V					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					V					Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				V						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v						Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				V						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya							v			Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					√					Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					√					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt					√					Penegakan dan Pengawasan Hukum

KUISIONER 5

Aspek

Tabel D.9 Tabel Pembobotan Aspek Kuisisioner 5

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						√				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						√				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					√					Lingkungan/ Ekologi

Alternatif Strategi (Aspek : Manajemen Perencanaan)

Tabel D.10 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisisioner 5

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya									v		Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v						Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt										v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Sosial Kelembagaan)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v								Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem

										Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem						v				Pembangunan Greenbelt

Santiasi Lainnya										
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya				V						Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								V		Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								V		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt								V		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Lingkungan/Ekologi)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v						Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
										Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya							v			Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v					Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

KUISIONER 6

Aspek

Tabel D.11 Tabel Pembobotan Aspek Kuisioner 6

Kriteria	Skor									Kriteria
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Managemen Perencanaan						v				Sosial Kelembagaan
Managemen Perencanaan						v				Lingkungan/ Ekologi
Sosial Kelembagaan					v					Lingkungan/ Ekologi

Alternatif Strategi (Aspek : Manajemen Perencanaan)

Tabel D.12 Tabel Pembobotan Alternatif Kuisioner 6

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v							Pembangunan MCK Komunal dan Penyedian

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
										Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Pembangunan Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya								v		Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem								v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Santiasi Lainnya											
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					v						Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas								v			Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt									v		Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Sosial Kelembagaan)

Alternatif	Skor									Alternatif	
	9	7	5	3	1	3	5	7	9		
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v						Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai

Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat			v						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat		v							Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v				Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v					Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas

Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai			v							Pembanguna n Greenbelt
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai						v				Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembanguna n MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembanguna n MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya								v		Pembanguna n Greenbelt
Pembanguna n MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya				v						Penegakan dan Pengawasan Hukum

Konservasi Hulu Sungai Kalimas										v	Pembanguna n Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas										v	Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembanguna n Greenbelt										v	Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif Strategi (Aspek : Lingkungan/Ekologi)

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				V						Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat					v					Pembangunan Greenbelt
Peningkatan Peran Aktif Masyarakat				v						Penegakan dan Pengawasan Hukum
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai				V						Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai							v			Pembangunan Greenbelt

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Penerapan Tata Ruang di Sepanjang Sungai					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Konservasi Hulu Sungai Kalimas
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya							v			Pembangunan Greenbelt
Pembangunan MCK Komunal dan Penyediaan Sistem Santiasi Lainnya					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

Alternatif	Skor									Alternatif
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					V					Pembangunan Greenbelt
Konservasi Hulu Sungai Kalimas					V					Penegakan dan Pengawasan Hukum
Pembangunan Greenbelt					v					Penegakan dan Pengawasan Hukum

BIODATA PENULIS



Ramadhanu Mulya Wardana lahir di Kota Pontianak pada 30 Agustus 1997, dan merupakan anak dari Ir. Mulyadi dan Lia Muliawati Bsc. Penulis menghabiskan sebagian besar masa mudanya tumbuh dan mengenyam pendidikan di SD Islam Al – Azhar 21 Pontianak, SMP N 3 Pontianak dan SMA N 1 Pontianak sebelum akhirnya memutuskan pindah ke kota kelahiran ibunya, Bogor. Disana, penulis bersekolah di SMA N 3 Kota Bogor selama 2 tahun.

Ketertarikan penulis pada isu lingkungan yang semakin hari semakin besar mendorong penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Isu internasional juga tak luput diperhatikan oleh penulis, dan karena hal itu, penulis mengikuti organisasi *Environmental Engineering English Club* (EEEC) dan menjadi Presiden organisasi tersebut pada tahun ketiga perkuliahan.

Penulis mendapatkan kesempatan untuk menjadi staf magang pada PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ, disana penulis menemukan ketertarikannya pada manajemen resiko dan manajemen lingkungan, sehingga penulis memutuskan untuk bergabung dalam laboratorium manajemen kualitas lingkungan (MKL) dan mengambil Tugas Akhir dengan laboratorium tersebut.



FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Ramadhani Mulya Wardana
NRP : 032 115 9000 082
Judul Tugas Akhir : Penentuan Strategi penanggulangan pencemaran Sungai Kalimas dengan metode AHP

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1	Perbaiki Abstrak	Kesalahan penulisan, penggunaan simbol diperbaiki
2	Depurikan Strategi Penanggulangan Pencemaran	Strategi penanggulangan pencemaran dijelaskan pada bab 2
3	Jelaskan Strategi yang dimaksud	Strategi dijelaskan pada bab 2
4	Hubungan Strategi, AHP dan Street	Sudah dijelaskan pada bab 3

Dosen Pembimbing,

Mahasiswa Ybs.,



UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)

Periode: Genap 2018-2019

No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal Senin, 8 July 2019

Nilai TOEFL 613

Pukul 09.30 WIB

Lokasi TL 101

Judul Penentuan Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas dengan Metode AHP

Nama Ramadhanu Mulya Wardana

NRP. 321154000082

Topik Penelitian

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
	<p>Perbaiki abstrak Ditikan strategi yang → sesuai permasalahan. Methen mengapa apa strategi yg. di gunakan. Strategi vs AHP vs SDPDS - → kleshan Lihat caroten pd. draft TA -</p>

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Ir. Mas Agus Mardiyanto, Ph.D

()



KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Ramadhanu Mulya Wardana
NRP : 032 115 4000 002
Judul : Penentuan Strategi Penanggulangan Pencemaran Sungai Kalimas dengan metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1	1 April 2019	• Membuat Kuisisioner AHP	RF
2	24 April 2019	• Bab IV - STORET	RF
3	26 April	• Membandingkan storet dgn IP	RF
4	30 April	• Progress Kuisisioner AHP	RF
5	24 Mei	• Hubungi responden P. Putri Gede Anisah di Park.	RF
6		- Penambahan saran - Penyabaran penjelasan mendiam perihal AHP • Lay layout dan typo	RF

Surabaya,
Dosen Pembimbing



KTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
 Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE184804 (0/6/0)
 No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
 Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
 Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Nilai TOEFL : 613

Hari, tanggal : Senin, 6 Mei 2019
 Pukul : 11.00 WIB
 Lokasi : TL-102
 Judul : PENENTUAN STRATEGI PENANGGULANGAN PENCEMARAN SUNGAI KALIMAS DENGAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)
 Nama : Ramadhani Mulya Wardana
 NRP. : 03211540000082
 Topik : Penelitian Lapangan

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
	<p>Ada kelainan yg - terputus. (hal 27) Gambar landscape terbalik memutar. bahas perbedaan data kaur & data BLH. HUB. AHP - WIKI - KEBH I Cel debit pd semua titik</p> <p style="text-align: right;">24/05/19 </p>

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana
 Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing
 Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing
 Ir. Mas Agus Mardiyanto, M.E., Ph.D. ()