

TUGAS AKHIR - RE184804

PERENCANAAN SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF AIR BERSIH DI RUSUNAWA SUMUR WELUT DAN KEPUTIH SURABAYA

HALIF AKBAR IBADAH

NRP. 03211840000094

Dosen Pembimbing

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

NIP.19620816 199003 1 004

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIHAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2022



TUGAS AKHIR - RE 184804

**PERENCANAAN SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN
SEBAGAI ALTERNATIF AIR BERSIH DI RUSUNAWA
SUMUR WELUT DAN KEPUTIH SURABAYA**

HALIF AKBAR IBADAH

0321184000094

Dosen Pembimbing

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

NIP 19620816 199003 1 004

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2022



FINAL PROJECT - RE 184804

**DESIGN OF RAINWATER HARVESTING SYSTEM AS A
CLEAN WATER ALTERNATIVE IN RUSUNAWA SUMUR
WELUT AND KEPUTIH SURABAYA**

HALIF AKBAR IBADAH

0321184000094

Dosen Pembimbing

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

NIP 19620816 199003 1 004

DEPARTEMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Faculty of Civil Engineering, Planning and Geo Engineering

Institute of Technology Sepuluh Nopember

Surabaya

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF AIR BERSIH DI RUSUNAWA SUMUR WELUT DAN KEPUTIH SURABAYA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh Sarjana Teknik pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh : **HALIF AKBAR IBADAH**

NRP. 0321184000094

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

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

Pembimbing

2. Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M.Sc.

Penguji

3. Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT.

Penguji

4. Alfian Purnomo, ST., MT.

Penguji



halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa / NRP : Halif Akbar Ibadah / 03211840000094
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing / NIP : Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D./ 196208161990031004

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Air Bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya" adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 26 Juli 2022

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Mahasiswa



(Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D.)
NIP. 196208161990031004



(Halif Akbar Ibadah)
NRP. 03211840000094

halaman ini sengaja dikosongkan

PERENCANAAN SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF AIR BERSIH DI RUSUNAWA SUMUR WELUT DAN KEPUTIH SURABAYA

Nama Mahasiswa : Halif Akbar Ibadah
NRP : 03211840000094
Departemen : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Mas Agus Mardiyanto, M.E., Ph.D.

ABSTRAK

Kota Surabaya merupakan kota metropolitan yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.874.314 jiwa dan diproyeksikan semakin meningkat setiap tahunnya. Seiring berjalannya waktu terjadinya kelangkaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan terjadi jika penggunaan air bersih tidak dikelola dengan baik. Ditambah lagi pandemi COVID-19 yang kemunculannya tidak terprediksi sebelumnya malah mengakibatkan manusia harus beraktivitas didalam rumah yang mengakibatkan penggunaan air yang semakin bertambah.

Pemanenan air hujan merupakan cara yang digunakan untuk menangkap dan mengelola air hujan untuk dimanfaatkan kembali dan untuk melakukan pemanenan air hujan dibutuhkan sistem yang baik agar pemanenan air hujan dapat dilakukan secara maksimal. Pada perencanaan kali ini, sistem pemanenan air hujan yang digunakan merupakan sistem pemanenan atap yang cocok untuk digunakan pada bangunan rusunawa. Untuk data yang digunakan pada perencanaan kali ini yaitu data primer berupa observasi lapangan dan data sekunder berupa denah rusunawa, penggunaan air, jumlah penghuni, data curah hujan harian 10 tahun terakhir, dan jumlah kamar. Data-data ini kemudian diolah hingga mendapatkan beberapa hasil perencanaan.

Hasil dari perencanaan sistem pemanenan air hujan ini yaitu pada sistem pemanenan air hujan rusunawa Keputih dapat menghemat efisiensi biaya penggunaan air selama musim hujan dengan rata-rata penghematan pada blok A sebesar Rp 214.616,38, blok B sebesar Rp. 347.309,11, blok C sebesar Rp. 296.090,93, dan blok D sebesar Rp. 205.196,38. Sedangkan rusunawa Sumur Welut dapat menghemat biaya penggunaan air bersih selama musim hujan tiap blok dengan rata-rata estimasi penghematan biaya pada blok A sebesar Rp 437.015,28, blok B sebesar Rp. 316.217,28, blok C sebesar Rp. 301.337,28, blok D sebesar Rp. 387.467,28 dan blok E sebesar Rp. 296.909,94. Dan untuk total biaya yang dikeluarkan dalam perencanaan sistem pemanenan air hujan pada rusunawa Keputih sebesar Rp 30.000.000,00 sedangkan untuk rusunawa Sumur Welut menghabiskan total biaya sebesar Rp 39.000.000,00.

Kata Kunci: air hujan, pemanenan air hujan, penghematan air, rusunawa, sistem pemanenan air hujan

halaman ini sengaja dikosongkan

PLANNING OF RAINWATER HARVESTING SYSTEM AS A CLEAN WATER ALTERNATIVE IN RUSUNAWA SUMUR WELUT AND KEPUTIH SURABAYA

Name of Student : Halif Akbar Ibadah
NRP : 03211840000094
Departement : Environmental Engineering
Supervisor : Ir. Mas Agus Mardyanto, M.E., Ph.D.

ABSTRACT

Surabaya is a metropolitan city with a population of 2,874,314 and is projected to increase every year. Over time, the scarcity of clean water to meet the needs of the community will occur if the use of clean water is not managed properly. In addition, the COVID-19 pandemic, whose emergence was not predictable, actually resulted in humans having to do activities at home which resulted in increased water use.

Rainwater harvesting is a method used to capture and manage rainwater to reuse it and harvest rainwater, which requires a good system so that rainwater harvesting is carried out optimally. In this planning, the rainwater harvesting system used is a roof harvesting system that is suitable for use in low-rise buildings. The primary data used in this planning is in the form of field observations and secondary data in the form of the flats plans, air usage, number of occupants, daily rainfall data for the last 10 years, and number of rooms. This data is then processed to get some planning results.

The result of planning this rainwater harvesting system is that the rainwater harvesting system of the Keputih flats can save on the use of clean water in rainy season in every blocks with a range of cost savings every blocks from block A save Rp 214.616,38, block B save Rp. 347.309,11, block C save Rp. 296.090,93, and block D save Rp. 205.196,38. Whereas in Sumur Welut flats can save on the use of clean water in rainy season in every blocks with a range of cost savings every blocks from block A save Rp 437.015,28, block B save Rp. 316.217,28, block C save Rp. 301.337,28, block D save Rp. 387.467,28 and block E save Rp. 296.909,94. And for the cost of making this rainwater harvesting system in Keputih flats it cost Rp 30.000.000,00 whereas in Sumur Welut it cost Rp 39.000.000,00.

Key Words: flats, rainwater, rainwater harvesting, rainwater harvesting system, water savings

halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Esa, atas segala berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya”**. Adapun tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah untuk menyelesaikan Pendidikan S1 Program Sarjana, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik atas dukungan, bimbingan, serta bantuan dari pihak-pihak terkait dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, dalam kesempatan baik ini, izinkan penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Mas Agus Mardiyanto, M.E., Ph.D., selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terima kasih atas kesabaran, kesediaan, bimbingan, dan ilmu yang diberikan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini mulai dari awal hingga akhir.
2. Prof. Dr. Ir. Nieke Karnaningroem, M. Sc., Bapak Dr. Ir. R. Irwan Bagyo Santoso, MT., dan Bapak Alfian Purnomo ST. MT selaku dosen penguji. Terima kasih atas saran dan masukan yang telah diberikan selama ini.
3. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, S.T., MEPM selaku Kepala Departemen Teknik Lingkungan.
4. Ibu Harmin Sulistiyaning Titah, ST., MT., Ph.D selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah mengkoordinir segala hal yang berkaitan dengan tugas akhir.
5. Kedua orang tua dan keluarga atas doa dan dukungan moral serta material.
6. Bapak Cahyo dan Mas Kiki yang telah membantu melakukan observasi lapangan untuk kebutuhan penelitian penulis
7. Teman-teman TL Angkatan 2018 terutama Ifti, Fajrul, Carissa, Afaz, Elfira, Adhiola, Bonifasius, Natasya, dan Vania yang saling berbagi informasi, saling menghibur, saling memberikan dukungan moral, dan mendukung selama pengerjaan tugas akhir.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Sehingga, demi sempurnanya Tugas Akhir ini, penulis sangat mengharapkan adanya dukungan berupa saran dan kritik yang bersifat membangun, agar laporan ini dapat bermanfaat baik bagi penulis serta pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak. Terima Kasih.

Surabaya, Juli 2022

halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Perencanaan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pemanenan Air Hujan	3
2.2 Kualitas Air Hujan	4
2.3 Kebutuhan Air Bersih	4
2.4 Perhitungan Debit Air Hujan	4
2.5 Perhitungan Tangki Penampungan	5
2.6 Perhitungan Hujan Rencana	5
2.7 Perhitungan Intensitas Hujan	6
2.8 Perencanaan Dimensi Talang Perpipaian	6
2.9 Penghematan Air Bersih	7
2.10 Bill of Quantity dan Rencana Anggaran Biaya	7
BAB III	9
METODOLOGI	9
3.1 Deskripsi Umum	9
3.2 Kerangka Perencanaan	9
3.3 Ide Tugas Akhir	11
3.4 Rumusan Masalah	12
3.5 Tujuan Perencanaan	12

3.6	Studi Literatur	12
3.7	Pengumpulan Data	12
3.7.1	Data Primer	12
3.7.2	Data Sekunder	12
3.8	Pengolahan Data dan Perencanaan	13
3.9	Kesimpulan dan Saran	14
BAB IV		15
ANALISA DAN PEMBAHASAN		15
4.1	Gambaran Umum Wilayah Studi	15
4.2	Kualitas Air Hujan	19
4.3	Kebutuhan Air Bersih Rusunawa	19
4.4	Luas Atap Rusunawa	20
4.5	Data Curah Hujan	21
4.6	Sistem Pemanenan Air Hujan	23
4.6.1	Hujan Harian Maksimum	36
4.6.2	Intensitas Hujan	38
4.6.3	Perencanaan Diameter Perpipaan	39
4.7	Efisiensi Biaya Pemakaian Air	39
4.8	Standar Operasional Prosedur Sistem Pemanenan Air Hujan	45
4.9	<i>Bill of Quantity</i>	45
4.9.1	Perpipaan dan Aksesoris Pipa	45
4.10	Rencana Anggaran Biaya	48
BAB V		51
KESIMPULAN		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		54
BIOGRAFI PENULIS		97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran talang atap, pipa utama, dan perpipaan tegak air hujan.....	7
Tabel 3.1 Alur Kerangka Perencanaan	11
Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Air Hujan	19
Tabel 4.2 Kebutuhan Air Bersih Rusunawa Keputih	20
Tabel 4.3 Kebutuhan Air Bersih Rusunawa Sumur Welut.....	20
Tabel 4.4 Data Jumlah Curah HHM Tiap Tahun Stasiun Keputih.....	21
Tabel 4.5 Data Jumlah Curah HHM Tiap Tahun Stasiun Gunungsari.....	22
Tabel 4.6 Data Curah Hujan Harian Stasiun Keputih Bulan Februari 2016	22
Tabel 4.7 Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunungsari Bulan April 2020.....	23
Tabel 4. 8 Supply Air Hujan Blok A Rusunawa Keputih	24
Tabel 4.9 Supply Air Hujan Blok B Rusunawa Keputih.....	25
Tabel 4.10 Supply Air Hujan Blok C Rusunawa Keputih.....	25
Tabel 4.11 Supply Air Hujan Blok D Rusunawa Keputih	26
Tabel 4.12 Supply Air Hujan Blok A Rusunawa Sumur Welut.....	27
Tabel 4.13 Supply Air Hujan Blok B Rusunawa Sumur Welut	28
Tabel 4. 14 Supply Air Hujan Blok C Rusunawa Sumur Welut	29
Tabel 4. 15 Supply Air Hujan Blok D Rusunawa Sumur Welut.....	30
Tabel 4. 16 Supply Air Hujan Blok E Rusunawa Sumur Welut	31
Tabel 4.17 Perhitungan Kapasitas Ground Reservoir	36
Tabel 4.18 Rata-Rata Hujan Harian Maksimum Stasiun Keputih.....	36
Tabel 4.19 Rata-Rata Hujan Harian Maksimum Stasiun Gunungsari.....	37
Tabel 4.20 Perhitungan Intensitas Hujan Pada Rusunawa Stasiun Keputih.....	38
Tabel 4.21 Perhitungan Intensitas Hujan Pada Stasiun Gunungsari	38
Tabel 4.22 Diameter Perpipaan Rusunawa Keputih dan Sumur Welut	39
Tabel 4.23 Curah Hujan Rata-Rata 10 Tahun Terakhir Stasiun Keputih.....	40
Tabel 4.24 Curah Hujan Rata-Rata 10 Tahun Terakhir Stasiun Gunungsari	40
Tabel 4.25 Presentase Penghematan Air Bersih Rusunawa Keputih	40
Tabel 4.26 Presentase Penghematan Air Bersih Rusunawa Sumur Welut.....	41
Tabel 4.27 Presentase Rata-rata Penghematan Air Bersih Tiap Blok Rusunawa	42
Tabel 4.28 Efisiensi Biaya Penghematan Air Bersih Rusunawa Keputih.....	42
Tabel 4.29 Efisiensi Biaya Penghematan Air Bersih Rusunawa Sumur Welut	43
Tabel 4. 30 Rata-Rata Efisiensi Biaya Penghematan Air Bersih Tiap Rusunawa	44
Tabel 4.31 Kebutuhan Perpipaan dan Aksesoris Rusunawa Keputih	45
Tabel 4.32 Kebutuhan Perpipaan dan Aksesori Rusunawa Sumur Welut	47
Tabel 4.33 RAB Sistem Pemanenan Air Hujan Rusunawa Keputih.....	48
Tabel 4.34 RAB Sistem Pemanenan Air Hujan Rusunawa Sumur Welut	49

halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Rooftop and catchment harvesting</i>	3
Gambar 2.2 <i>Sloped garden harvesting</i>	3
Gambar 2.3 <i>Inverted umbrella method</i>	4
Gambar 3.1 Alur Kerangka Perencanaan	11
Gambar 4.1 Gambar Citra Satelit Rusunawa Keputih.....	15
Gambar 4.2 Bangunan Blok A Rusunawa Keputih.....	15
Gambar 4.3 Bangunan Blok B Rusunawa Keputih	16
Gambar 4.4 Bangunan Blok C Rusunawa Keputih	16
Gambar 4.5 Bangunan Blok D Rusunawa Keputih.....	16
Gambar 4.6 Gambar Citra Satelit Rusunawa Sumur Welut	17
Gambar 4.7 Bangunan Blok A Rusunawa Sumur Welut	17
Gambar 4.8 Bangunan Blok B Rusunawa Sumur Welut.....	18
Gambar 4.9 Bangunan Blok C Rusunawa Sumur Welut.....	18
Gambar 4.10 Bangunan Blok D Rusunawa Sumur Welut	18
Gambar 4.11 Bangunan Blok E Rusunawa Sumur Welut.....	19
Gambar 4.12 Denah Atap Rusunawa Keputih Blok A, B, C dan D.....	20
Gambar 4.13 Denah Atap Rusunawa Sumur Welut Blok A, B, C, dan D	21
Gambar 4.14 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok A rusunawa Keputih	32
Gambar 4.15 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok B rusunawa Keputih.....	33
Gambar 4.16 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok C rusunawa Keputih.....	33
Gambar 4.17 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok D rusunawa Keputih	33
Gambar 4.18 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok A rusunawa Sumur Welut.....	34
Gambar 4.19 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok B rusunawa Sumur Welut.....	34
Gambar 4.20 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok C rusunawa Sumur Welut	34
Gambar 4.21 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok D rusunawa Sumur Welut.....	35
Gambar 4.22 Grafik <i>supply</i> air hujan dan kebutuhan air blok E rusunawa Sumur Welut	35

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Surabaya merupakan kota metropolitan yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 2.874.314 jiwa (Kota Surabaya Dalam Angka, 2021). Angka tersebut diproyeksikan akan selalu meningkat setiap tahunnya dan akan mempengaruhi penggunaan air baku yang tentunya akan meningkat juga. Seiring berjalannya waktu terjadinya kelangkaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan terjadi jika penggunaan air bersih tidak dikelola dengan baik. Ditambah lagi pandemi COVID-19 yang kemunculannya tidak terprediksi sebelumnya malah mengakibatkan manusia harus beraktivitas didalam rumah yang mengakibatkan penggunaan air yang semakin bertambah.

Sebagai cadangan pasokan dan alternatif untuk air bersih, dibutuhkan suatu sistem yang dapat menunjang permasalahan tersebut dan untuk perencanaan kali ini akan menggunakan sistem pemanenan air hujan. Definisi dari sistem pemanenan air hujan merupakan sarana yang digunakan untuk menangkap dan mengelola air hujan untuk dimanfaatkan kembali. Dalam sistem pemanenan air hujan ada beberapa jenis sarana yang dibutuhkan seperti sarana penampungan air hujan, sarana retensi, dan sarana detensi. Contoh implementasi yang sudah dilakukan yaitu pada bangunan kantor yang terletak di Exeter, Inggris yang sudah mengaplikasikan sistem pemanenan air hujan dan dapat menghemat air hingga 62% (Ward et al.,2012).

Pada perencanaan kali ini akan mengambil lokasi studi di Rusunawa Sumur Welut yang terletak di Jalan Sumberan, Bangkingan, Kec. Lakasatri dan Rusunawa Keputih yang berada di Kelurahan Keputih, Kecamatan Sukolilo, Kota Surabaya. Rusunawa atau rumah susun sederhana sewa berdasarkan Peraturan Menteri Negara Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2007 merupakan bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing digunakan secara terpisah, status penguasaannya sewa serta dibangun dengan menggunakan dana Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara dan/atau Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah dengan fungsi utamanya sebagai hunian. Dipilihnya lokasi studi untuk perencanaan kali ini yaitu rusunawa yang dikhususkan untuk masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah kebawah diharapkan dapat mengurangi biaya pemakaian air dan untuk menyediakan alternatif air bersih dengan cara memanfaatkan sistem pemanenan air hujan yang nantinya dapat dimanfaatkan secara langsung oleh warga Rusunawa Sumur Welut dan Rusunawa Keputih. Air bersih yang digunakan akan difokuskan pada air yang tidak dapat dikonsumsi dan hanya untuk kegiatan sehari hari seperti untuk mandi, mencuci baju, menyiram tanaman, dan kebersihan rumah. Perencanaan ini nantinya akan menghasilkan desain sistem pemanenan air hujan dengan perhitungan *bill of quantity* dan rencana anggaran biaya untuk Rusunawa Sumur Welut dan Keputih.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya yaitu:

1. Bagaimana perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya?
2. Berapa besar efisiensi biaya penghematan air bersih yang akan timbul dari sistem pemanenan air hujan di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya?

3. Berapa *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya?

1.3 Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya yaitu:

1. Merencanakan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya
2. Menghitung efisiensi biaya penghematan air bersih yang akan timbul dari sistem pemanenan air hujan di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya
3. Menghitung *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya

1.4 Manfaat

Manfaat untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya yaitu:

1. Untuk merencanakan sistem pemanenan air hujan pada Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya
2. Untuk menghemat penggunaan air bagi warga Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi pihak terkait untuk dapat menggunakan perencanaan ini di kemudian hari

1.5 Ruang Lingkup

Dalam perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih, ruang lingkup yang akan digunakan yaitu:

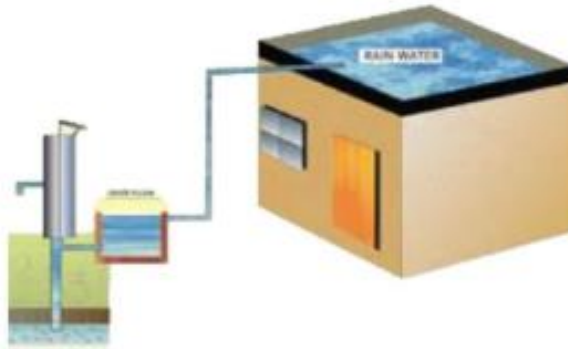
1. Lokasi perencanaan berada pada Rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya
2. Data curah hujan harian akan diambil dari catatan BMKG Stasiun Juanda, Surabaya
3. Aspek yang dikaji merupakan aspek teknis dan aspek ekonomi
4. Sistem perpipaan yang direncanakan dari area tangkapan hujan hingga tangki penampungan air hujan
5. Air hujan hanya dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari dan tidak untuk dikonsumsi
6. Standar baku mutu air bersih mengacu pada Permenkes Nomor 32 Tahun 2017
7. Perencanaan pengelolaan air hujan mengacu pada Permen PUPR Nomor 11 Tahun 2014
8. Perencanaan sistem plambing mengacu pada SNI 8153 – 2015
9. Perhitungan *bil of quantity* mengacu pada HSPK terbaru
10. Periode pengambilan sampel air hujan dilakukan pada bulan Februari-Maret 2022

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanenan Air Hujan

Pemanenan air hujan merupakan sebuah teknik pengumpulan air hujan yang ditangkap pada *catchment area* yang nantinya akan ditampung pada tangki atau kolam. Menurut (Pala et al.,2021) ada beberapa metode yang bisa digunakan dalam merencanakan sistem pemanenan air hujan yang diantaranya yaitu:

1. *Rooftop and catchment harvesting* yaitu metode yang sering digunakan dalam pemanenan air hujan. Metode ini menggunakan atap bangunan yang miring sebagai *catchment area* dan air hujan dialirkan melalui talang dan sistem perpipaan yang nantinya akan ditampung pada tangki atau kolam.



Gambar 2.1 *Rooftop and catchment harvesting*

(Sumber: Pala et al.,2021)

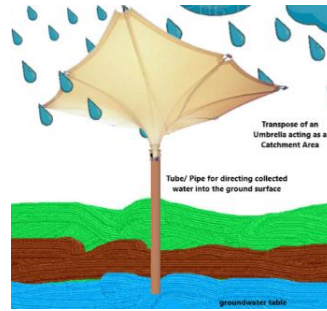
2. *Sloped garden harvesting* yaitu metode yang dapat digunakan pada area yang mempunyai curah hujan tinggi dan cocok untuk area pertanian, peternakan, dan perkebunan. Metode ini memanfaatkan elevasi tanah yang akan mengalirkan air hujan dari elevasi tanah yang tinggi menuju ke saluran drainase yang berada di elevasi tanah yang lebih rendah dan akan ditampung kedalam tangki atau kolam.



Gambar 2.2 *Sloped garden harvesting*

(Sumber: Pala et al.,2021)

3. *Inverted umbrella method* yaitu metode yang menggunakan desain replika payung terbalik untuk menangkap air hujan dan mengalirkan air hujan kedalam tanah menggunakan pipa yang berbentuk seperti tangkai payung. Pemasangan pipa harus mencapai muka air tanah agar metode ini dapat digunakan dan memulihkan muka air tanah.



Gambar 2.3 *Inverted umbrella method*
(Sumber: Pala et al.,2021)

4. Metode lain lain seperti pemanfaatan panel surya yang menggunakan enegi matahari untuk menyaring air hujan. Dengan demikian air hujan yang sudah dikumpulkan akan terbebas dari polusi dan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga atau irigasi.

2.2 Kualitas Air Hujan

Air hujan yang direncanakan sebagai alternatif air bersih pada lokasi studi tentunya dibutuhkan uji kualitas air hujan agar warga yang memakai air hujan tidak akan menerima dampak buruk dan harus sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan dan diatur dalam Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 untuk keperluan higiene sanitasi. Untuk uji kualitas air hujan direncanakan akan melihat dari parameter ph, kesadahan, dan kekeruhan.

2.3 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih digunakan untuk mengetahui berapa banyak penggunaan air bersih pada lokasi studi. Untuk menghitung kebutuhan air bersih dibutuhkan beberapa data seperti data jumlah penduduk dan data pemakaian air bersih per orang. Untuk menghitung kebutuhan air bersih pada lokasi studi dapat digunakan persamaan berikut:

$$B = D \times P \times 30 \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

B = total kebutuhan air dalam satu bulan (m³)

D = kebutuhan air satu orang dalam satu hari (m³)

P = jumlah pengguna (jiwa)

(Rosani, 2021)

2.4 Perhitungan Debit Air Hujan

Perhitungan debit air hujan memerlukan data curah hujan dan luas atap bangunan yang kemudian dimasukkan ke persamaan berikut:

$$S = A \times M \times F \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

S = supply air hujan yang dapat diterima (m³)

A = luas area penangkapan air hujan (m²)

M = curah hujan rata-rata (mm/bulan)

F = koefisien pengaliran

(Nadia & Mardiyanto, 2016)

2.5 Perhitungan Tangki Penampungan

Perhitungan tangki penampungan air hujan memerlukan hasil dari perhitungan debit air hujan yang dapat diterima dan dapat dimasukkan kedalam persamaan berikut:

$$V = S - B \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

V = volume tangki (m³)

S = supply air hujan yang dapat diterima (m³)

B = total kebutuhan air sebulan (m³)

(Nadia & Mardiyanto, 2016)

2.6 Perhitungan Hujan Rencana

Untuk dapat melakukan perhitungan hujan rencana dibutuhkan data hujan harian minimal 10 tahun kebelakang yang kemudian akan dimasukkan kedalam beberapa metode perhitungan seperti metode Gumbel, dan metode Gauss. Menurut (Fairizi, 2015) persamaan untuk metode tersebut dapat di jabarkan pada beberapa persamaan metode dibawah ini:

a. Persamaan Gumbel

Persamaan untuk metode Gumbel adalah sebagai berikut:

$$\sigma_R = \left[\frac{\sum(Ri-R)^2}{(n-1)} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

σ_R = standar deviasi

Ri = curah hujan rata-rata

R = harga rata-rata

n = jumlah data

Setelah didapatkan hasil standar deviasi kemudian dihitung nilai faktor frekuensi (K) menggunakan persamaan berikut:

$$K = \frac{Yt - Yn}{Sn} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

K = faktor frekuensi

Yn = harga rata-rata

Sn = reduced standart deviation

Yt = reduced variated

Setelah itu dapat menghitung hujan dalam periode ulang tahun dengan persamaan berikut:

$$R_T = \bar{R} + \frac{\tau_R}{\tau_n} (Y_T - Y_n) \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

R_T = nilai perhitungan gumbel

\bar{R} = tinggi hujan rata-rata

T_n & Y_n = didapat dari tabel reduced mean and standar deviation

Y_T = didapat dari tabel reduced variate pada PUH t tahun

b. Distribusi Normal

Metode distribusi normal biasa dikenal dengan metode distribusi Gauss yang menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$X_T = \bar{x} + K_T \times S \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

- X_T = perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T tahunan
- \bar{x} = nilai rata-rata
- S = standar deviasi
- K_T = faktor frekuensi

2.7 Perhitungan Intensitas Hujan

Menurut Loebis dalam (Sriyono, 2012) intensitas hujan merupakan tingkat curah hujan yang terjadi dalam suatu interval waktu dan dapat dihitung dengan data hujan harian menggunakan metode Mononobe yang bisa dilihat pada persamaan berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

- I = intensitas hujan harian (mm/jam)
- T = lamanya curah hujan (jam)
- R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam (jam)

Kemudian untuk menghitung waktu konsentrasi air hujan yang jatuh dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$t_c = 0,0195 \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0,77} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

- T_c = waktu konsentrasi
- L = panjang saluran
- S = kemiringan rata-rata saluran

Perhitungan intensitas hujan ini kemudian akan digunakan untuk menghitung dimensi talang perpipaan air hujan yang sudah diatur dalam SNI 8153-2015 tentang sistem plambing pada bangunan gedung.

2.8 Perencanaan Dimensi Talang Perpipaan

Untuk merencanakan dimensi talang perpipaan saluran drainase bangunan gedung untuk pembuangan air hujan sudah diatur dalam SNI 8153-2015 tentang sistem plambing pada bangunan gedung. Air hujan yang jatuh pada area proyeksi atap akan dialirkan menuju *ground reservoir* melalui drainase atap yang dapat berupa saluran primer atau saluran sekunder. Sebagai media untuk melakukan pembuangan air hujan dari atap bangunan akan digunakan pipa datar dan pipa tegak sebagai sarana penyaluran pembuangan air hujan yang juga dikoordinasikan dengan rencana struktur bangunan. Untuk pipa utama dan perpipaan tegak air hujan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ukuran talang atap, pipa utama, dan perpipaan tegak air hujan

Ukuran saluran atau pipa air hujan	Debit	Luas atap maksimum yang diperbolehkan pada berbagai nilai curah hujan(m ²)											
		25,4 mm/j	50,8 mm/j	76,2 mm/j	101,6 mm/j	127 mm/j	162,4 mm/j	178 mm/j	203 mm/j	229 mm/j	254 mm/j	279 mm/j	305 mm/j
inci	L/dt ¹												
2	1.8	268	134	89	67	53	45	38	33	30	27	24	22
3	5.52	818	409	272	204	164	137	117	102	91	82	74	68
4	11.52	1709	855	569	427	342	285	244	214	190	171	156	142
5	21.6	3214	1607	1071	804	643	536	459	402	357	321	292	268
6	33.78	5017	2508	1672	1254	1003	836	717	627	557	502	456	418
8	72.48	10776	5388	3592	2694	2155	1794	1539	1347	1197	1078	980	892

(Sumber: SNI 8153 – 2015)

2.9 Penghematan Air Bersih

Salah satu tujuan dari adanya sistem pemanenan air hujan yaitu dapat menekan efisiensi biaya penghematan air bersih. Untuk menghitung efisiensi biaya penghematan air bersih dapat dihitung dahulu efisiensi penghematan air bersih dengan data pengeluaran air bulanan dan debit air hujan yang dapat ditampung dalam satu bulan. Dari data tersebut didapatkan suatu persamaan untuk menghitung efisiensi penghematan air bersih yang dapat dilihat pada persamaan sebagai berikut:

$$\%E = \frac{AP-AH}{AP} \times 100 \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

- %E = persen efisiensi
- AP = penggunaan air PDAM
- AH = supply air hujan

(Anastasopoulos et al.,2010)

2.10 Bill of Quantity dan Rencana Anggaran Biaya

Dalam menghitung Bill of Quantity perencanaan akan menghitung untuk keperluan penanaman pipa, penggalian, dan pengangkutan sisa-sisa bahan konstruksi. Setelah dihitung bill of quantity maka didapatkan rencana anggaran biaya yang timbul dari suatu perencanaan.

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI

3.1 Deskripsi Umum

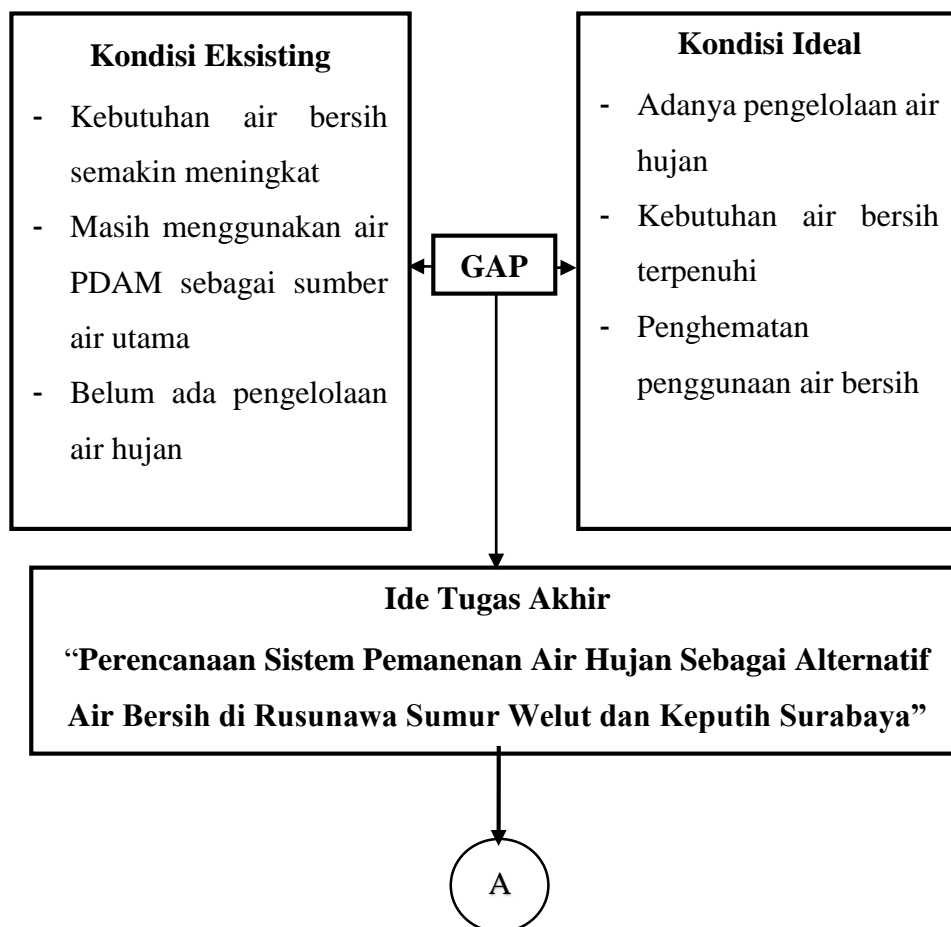
Metodologi merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam melakukan perencanaan. Manfaat penyusunan metode perencanaan yaitu:

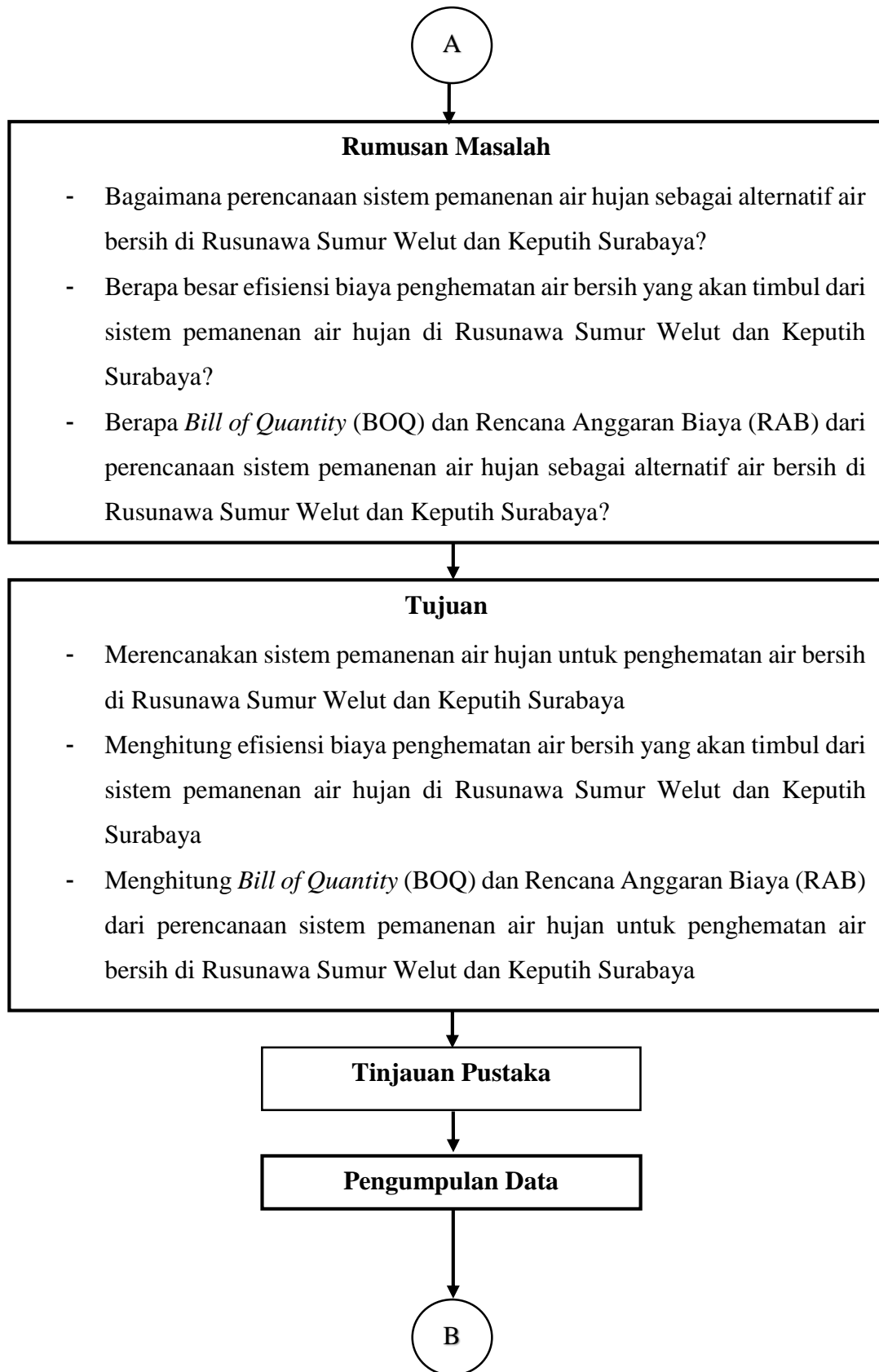
1. Sebagai acuan dalam melaksanakan kegiatan perencanaan
2. Sebagai gambaran langkah perencanaan yang dilakukan agar sesuai dengan peraturan yang berlaku

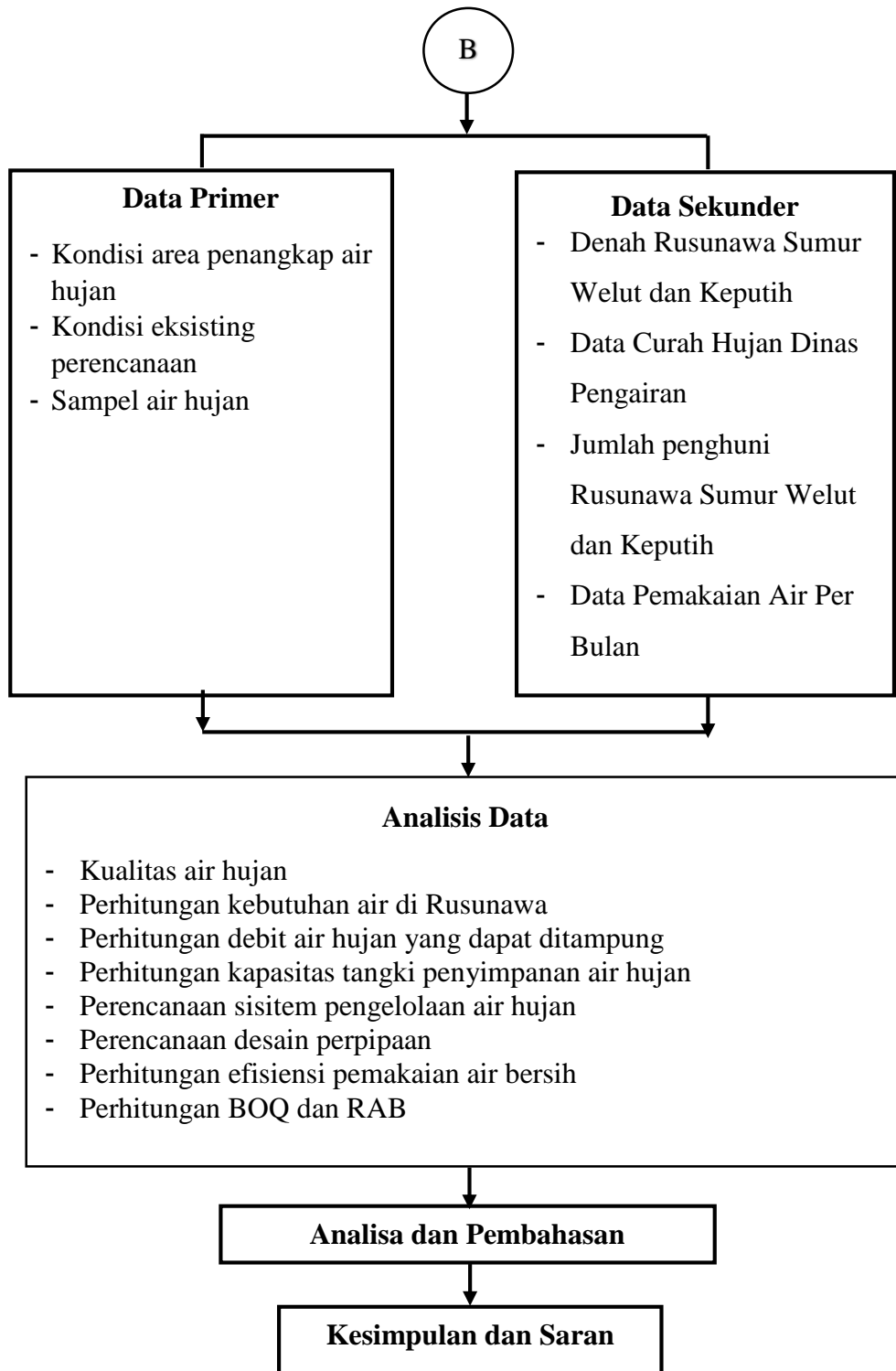
Diperlukannya kondisi eksisting dan kondisi ideal dalam perencanaan agar dapat menentukan rumusan masalah dan tujuan perencanaan. Setelah itu dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder yang kemudian dari data yang sudah dikumpulkan tersebut akan di analisis. Nantinya dari hasil analisis didapatkan kesimpulan serta saran dari perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih dan pengerjaan DED (*Detail Engineering Design*).

3.2 Kerangka Perencanaan

Kerangka perencanaan ini akan digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan kegiatan perencanaan dari awal perencanaan hingga mendapatkan kesimpulan dan saran perencanaan. Kerangka perencanaan untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih dapat dilihat pada gambar berikut:







Gambar 3.1 Alur Kerangka Perencanaan

3.3 Ide Tugas Akhir

Perencanaan ini berasal dari latar belakang penduduk Kota Surabaya yang diproyeksikan akan meningkat setiap tahunnya dan diperlukannya alternatif air bersih yang digunakan untuk menambah pasokan air bersih bagi masyarakat Rusunawa Sumur Welut dan Keputih.

3.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah beberapa permasalahan yang akan di bahas dalam perencanaan yang dilakukan dan menjadi acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang akan dibahas.

3.5 Tujuan Perencanaan

Tujuan perencanaan merupakan jawaban untuk rumusan masalah yang sudah dibuat dan memiliki sasaran untuk menjawab rumusan masalah tersebut. Dalam perencanaan kali ini memiliki tujuan yaitu untuk merencanakan pengelolaan air hujan yang akan digunakan sebagai alternatif dan menghemat penggunaan air bersih bagi warga Rusunawa.

3.6 Studi Literatur

Studi literatur merupakan kajian beberapa literatur yang sudah dipublikasikan oleh peneliti dan relevan dengan topik perencanaan. Sumber literatur dapat berupa jurnal dari penelitian sebelumnya, buku, peraturan, dan tugas akhir dengan topik yang berhubungan langsung dengan topik perencanaan. Tugas akhir dengan topik perencanaan harus mendeskripsikan kondisi wilayah studi dalam sub bab Gambaran Umum atau dimasukkan dalam bab tersendiri.

3.7 Pengumpulan Data

Pengumpulan data mempunyai tujuan untuk dapat melakukan perencanaan dikarenakan perencanaan membutuhkan data primer dan sekunder untuk menentukan suatu hasil perhitungan. Data primer merupakan data yang didapat secara langsung melalui wawancara, diskusi, dan hasil observasi lapangan. Sedangkan data sekunder merupakan data yang bisa didapatkan dari penelitian sebelumnya atau hasil pengolahan data dari suatu instansi atau perusahaan. Berikut ini merupakan data pendukung untuk melaksanakan perencanaan:

3.7.1 Data Primer

Untuk data primer yang akan digunakan dalam perencanaan kali ini yaitu:

- a. Sampel air hujan
Pengambilan sampel air hujan akan dilakukan dengan cara menampung air hujan yang turun dan kemudian dikumpulkan menggunakan wadah dalam periode bulan Februari sampai Maret.
- b. Pemakaian Air Harian
Untuk data pemakaian air harian rencananya akan dilakukan wawancara dengan pihak terkait lalu setelah data terkumpul akan dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih pada lokasi studi.
- c. Kondisi Area Penangkap Hujan
Untuk mengetahui kondisi area penangkap hujan dibutuhkan observasi lapangan terlebih dahulu dan kemudian dapat ditentukan langkah selanjutnya untuk menghitung luas area penangkap hujan.

3.7.2 Data Sekunder

Untuk data sekunder yang akan digunakan dalam perencanaan kali ini yaitu:

- a. Denah bangunan gedung
Data denah bangunan gedung digunakan untuk merencanakan perhitungan panjang pipa dan talang air untuk mengalirkan air hujan dari atap hingga menuju tangki penampungan.
- b. Data curah hujan harian

Data curah hujan harian digunakan untuk menghitung curah hujan dengan persamaan curah hujan dan kemudian menghitung intensitas hujan dengan menggunakan persamaan Mononobe.

c. Data jumlah penghuni rusunawa

Data jumlah penghuni rusunawa digunakan untuk menghitung kebutuhan air bersih dan menghitung efisiensi dan penghematan air bersih di rusunawa.

3.8 Pengolahan Data dan Perencanaan

Pengolahan data dan perencanaan merupakan langkah selanjutnya yang harus dilakukan setelah data sudah terkumpul agar dapat memberikan perhitungan atau perencanaan dan kemudian didapatkan hasil dari pengolahan data tersebut. Untuk itu beberapa pengolahan data dan perencanaan yang akan digunakan pada perencanaan kali ini yaitu:

a. Kualitas air hujan

Air hujan yang direncanakan sebagai alternatif air bersih pada lokasi studi tentunya dibutuhkan uji kualitas air hujan agar warga yang memakai air hujan tidak akan menerima dampak buruk dan harus sesuai dengan baku mutu yang sudah ditetapkan dan diatur dalam Permenkes Nomor 32 Tahun 2017. Untuk parameter yang akan di uji di laboratorium yaitu ph, kekeruhan, dan kesadahan.

b. Perhitungan kebutuhan air bersih

Kebutuhan air bersih digunakan untuk mengetahui berapa banyak penggunaan air bersih pada lokasi studi. Untuk menghitung kebutuhan air bersih dibutuhkan beberapa data seperti data jumlah penghuni dan data pemakaian air bersih per hari. Untuk menghitung kebutuhan air bersih pada lokasi studi dapat digunakan persamaan (2.1).

c. Perhitungan debit air hujan yang dapat ditampung

Perhitungan debit air hujan memerlukan data curah hujan dan luas atap bangunan yang kemudian dimasukkan ke persamaan (2.2).

d. Perhitungan kapasitas tangki air hujan

Perhitungan kapasitas tangki penampungan air hujan dapat dimasukkan kedalam persamaan (2.3).

e. Perhitungan hujan rencana

Untuk dapat melakukan perhitungan hujan rencana dibutuhkan data hujan harian yang kemudian akan dimasukkan kedalam beberapa metode perhitungan seperti metode Gumbel, metode Iway Kadoya, dan metode Log Pearson Tipe III. Menurut Lestari dalam (Rosani, 2021) persamaan untuk ketiga metode tersebut dapat di jabarkan pada persamaan (2.4) hingga (2.8).

f. Perhitungan intensitas hujan

Menurut Loebis dalam (Sriyono, 2012) intensitas hujan merupakan tingkat curah hujan yang terjadi dalam suatu interval waktu dan dapat dihitung dengan data hujan harian menggunakan metode Mononobe yang bisa dilihat pada persamaan (2.9). Kemudian untuk menghitung waktu konsentrasi air hujan yang jatuh dapat menggunakan persamaan (2.10).

g. Perencanaan sistem pemanenan air hujan

Pemanenan air hujan merupakan sebuah teknik pengumpulan air hujan yang ditangkap pada *catchment area* yang nantinya akan ditampung pada tangki atau kolam. Menurut (Pala et al.,2021) ada beberapa metode yang bisa digunakan dalam merencanakan sistem pemanenan air hujan yang diantaranya yaitu:

- *Rooftop and catchment harvesting* yaitu metode yang sering digunakan dalam pemanenan air hujan. Metode ini menggunakan atap bangunan yang miring sebagai

catchment area dan air hujan dialirkan melalui talang dan sistem perpipaan yang nantinya akan ditampung pada tangki atau kolam.

- *Sloped garden harvesting* yaitu metode yang dapat digunakan pada area yang mempunyai curah hujan tinggi dan cocok untuk area pertanian, peternakan, dan perkebunan. Metode ini memanfaatkan elevasi tanah yang akan mengalirkan air hujan dari elevasi tanah yang tinggi menuju ke saluran drainase yang berada di elevasi tanah yang lebih rendah dan akan ditampung kedalam tangki atau kolam.
 - *Inverted umbrella method* yaitu metode yang menggunakan desain replika payung terbalik untuk menangkap air hujan dan mengalirkan air hujan kedalam tanah menggunakan pipa yang berbentuk seperti tangkai payung. Pemasangan pipa harus mencapai muka air tanah agar metode ini dapat digunakan dan memulihkan muka air tanah.
 - Metode lain lain seperti pemanfaatan panel surya yang menggunakan energi matahari untuk menyaring air hujan. Dengan demikian air hujan yang sudah dikumpulkan akan terbebas dari polusi dan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga atau irigasi.
- h. Perencanaan talang datar dan pipa tegak air hujan
Untuk merencanakan saluran drainase bangunan gedung untuk pembuangan air hujan sudah diatur dalam SNI 8153-2015 tentang sistem plambing pada bangunan gedung. Untuk melakukan pembuangan air hujan akan digunakan pipa datar dan talang atap datar terbuka sebagai sarana penyaluran pembuangan air hujan.
- i. Penghematan air bersih
Dalam menghitung penghematan air bersih diperlukan data penggunaan air selama sebulan dan juga data supply air hujan perbulan yang kemudian dimasukkan kedalam persamaan 2.11.
- j. Bill of quantity dan rencana anggaran biaya
Dalam menghitung Bill of Quantity perencanaan akan mengacu pada HSPK Surabaya Tahun 2020. Setelah dihitung bill of quantity maka didapatkan rencana anggaran biaya yang timbul dari suatu perencanaan.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan hasil dari pengolahan data dan perencanaan yang sudah dilakukan dan dapat diambil ringkasan atau poin utama dari hasil tersebut. Sedangkan saran yaitu rekomendasi yang dapat diambil dari hasil kesimpulan yang didapat.

BAB IV **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi

Rusunawa merupakan sebuah fasilitas hunian yang dikhususkan untuk masyarakat dengan tingkat pendapatan menengah kebawah dan dikelola oleh pemerintah setempat. Untuk wilayah studi pada perencanaan ini akan mengambil tempat di Rusunawa Keputih dan Rusunawa Sumur Welut yang berada di Kota Surabaya. Rusunawa Keputih merupakan fasilitas hunian yang dikelola oleh Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman, serta Pertahanan Kota Surabaya. Rusunawa Keputih terletak di kecamatan Sukolilo kota Surabaya. Rusunawa Keputih mempunyai 260 kamar yang siap untuk dihuni dan memiliki 4 buah bangunan yang terdiri dari Blok A, Blok B, Blok C, dan Blok D.



Gambar 4.1 Gambar Citra Satelit Rusunawa Keputih

(Sumber: google earth)



Gambar 4.2 Bangunan Blok A Rusunawa Keputih



Gambar 4.3 Bangunan Blok B Rusunawa Keputih



Gambar 4.4 Bangunan Blok C Rusunawa Keputih



Gambar 4.5 Bangunan Blok D Rusunawa Keputih

Secara detail bagian atap rusunawa Keputih tidak memiliki talang air tetapi memiliki sistem drainase untuk air hujan yang langsung menuju saluran pembuangan dan tidak diolah kembali.

Sedangkan rusunawa Sumurwelut merupakan fasilitas hunian yang dikelola oleh Dinas Perumahan Rakyat, Kawasan Pemukiman dan Cipta Karya Provinsi Jawa Timur. Rusunawa Sumurwelut terletak di kelurahan Bangkingan, kecamatan Lakarsantri kota Surabaya. Rusunawa Sumurwelut memiliki jumlah 466 kamar dan terdiri dari 5 bangunan hunian yaitu Blok A, Blok B, Blok C, Blok D, dan Blok E.



Gambar 4.6 Gambar Citra Satelit Rusunawa Sumur Welut
(Sumber: Google Earth)



Gambar 4.7 Bangunan Blok A Rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.8 Bangunan Blok B Rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.9 Bangunan Blok C Rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.10 Bangunan Blok D Rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.11 Bangunan Blok E Rusunawa Sumur Welut

4.2 Kualitas Air Hujan

Kualitas air hujan merupakan salah satu aspek penting untuk mengetahui konsentrasi air hujan tersebut sudah sesuai dengan baku mutu air minum pada Permenkes No.32 Tahun 2017. Pada pengujian kualitas air hujan ini dilakukan dengan menguji beberapa parameter yaitu pH, tingkat kesadahan, dan kekeruhan air hujan tersebut. Hasil pengujian kualitas air hujan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Kualitas Air Hujan

Parameter	Satuan	Air Hujan Keputih	Air Hujan Sumur Welut	Permenkes 32 Tahun 2017
Ph	-	6,95	5,1	6,5 - 8,5
Kesadahan	mg/L CaCO ₃	0	0	500
Kekeruhan	NTU	0,3	1,71	25

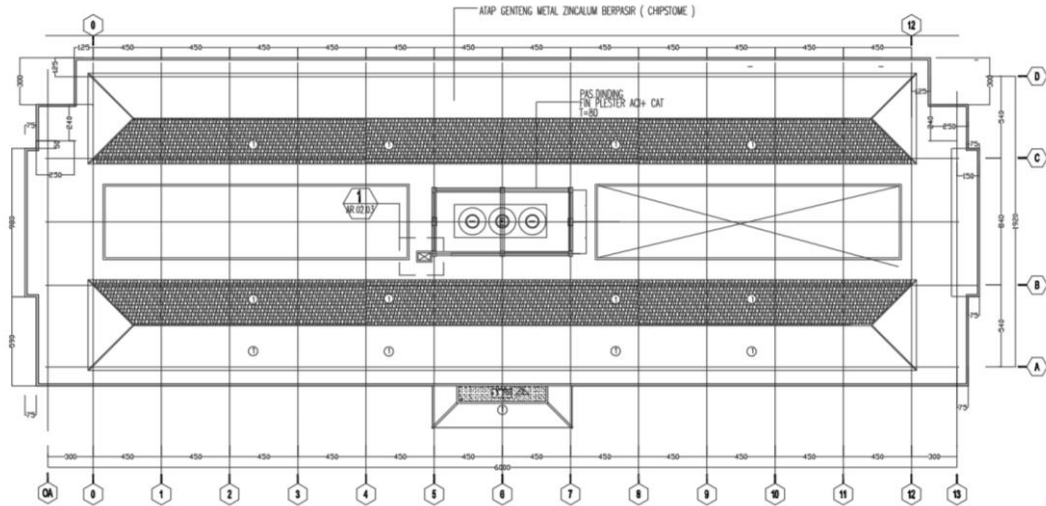
(Sumber: Hasil Penelitian)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kualitas air hujan di Rusunawa Keputih memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Permenkes No.32 Tahun 2017 tentang hygiene air sanitasi sedangkan kualitas air hujan Rusunawa Sumur Welut salah satu parameternya yaitu pH tidak memenuhi baku mutu karena terlalu asam.

4.3 Kebutuhan Air Bersih Rusunawa

Kebutuhan air bersih di tiap rusunawa berbeda beda dikarenakan kebiasaan penghuni dalam menggunakan air dan juga jumlah penghuninya. Pada perencanaan kali ini untuk kebutuhan air rusunawa Keputih dan Sumur Welut didapatkan data sekunder berupa data meteran air tiap kamar sepanjang tahun 2021. Untuk menghitung kebutuhan air didapatkan data pemakaian air bulanan tiap blok pada masing-masing rusunawa dan juga data jumlah penghuni rusunawa dan jumlah kamar pada masing-masing rusunawa. Sehingga didapatkan perhitungan penggunaan air harian yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3.

Kemudian untuk tipe atap rusunawa Sumur Welut blok A hingga D merupakan tipe atap kombinasi antara atap perisai dan atap datar. Pada saat hujan terjadi, air hujan yang jatuh akan memerlukan waktu untuk menuju ke *roof drain* atau saluran drainase atap. Untuk gambar denah atap pada bangunan rusunawa blok A sampai blok D dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Denah Atap Rusunawa Sumur Welut Blok A, B, C, dan D

4.5 Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan data yang digunakan untuk menghitung beberapa perhitungan untuk sistem pemanenan air hujan seperti perhitungan hujan harian maksimal, perhitungan intensitas hujan, dan perhitungan talang air hujan. Data curah hujan yang digunakan yaitu data dari stasiun hujan Keputih dan stasiun hujan Gunungsari yang masing-masing stasiun hujan dekat dengan lokasi studi. Untuk mengetahui data curah hujan yang akan digunakan sebagai pedoman dalam menghitung potensi maksimum supply air hujan dilakukan pengolahan data dengan melihat jumlah curah hujan yang terjadi dalam satu bulan selama 10 tahun. Berikut ini data curah hujan pada masing-masing stasiun hujan yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.4 Data Jumlah Curah HHM Tiap Tahun Stasiun Keputih

Tahun	Curah HHM (mm/hari)	Bulan
2011	425	Apr
2012	551	Jan
2013	545	Jan
2014	534	Des
2015	602	Feb
2016	626	Feb
2017	379	Feb
2018	326	Feb
2019	258	Mar
2020	474	Apr

(Sumber: PSAWS Buntung Peketingan)

Tabel 4.5 Data Jumlah Curah HHM Tiap Tahun Stasiun Gunungsari

Tahun	Curah HHM (mm/hari)	Bulan
2011	394	Feb
2012	582	Des
2013	568	Jan
2014	560	Mar
2015	444	Feb
2016	563	Feb
2017	387	Des
2018	528	Mar
2019	338	Jan
2020	583	Apr

(Sumber: PSAWS Buntung Peketingan)

Setelah melihat data jumlah curah hujan maksimum setiap tahunnya dapat dilihat bahwa pada stasiun Keputih tahun 2016 bulan Februari merupakan bulan yang memiliki curah hujan maksimum dan begitu juga pada stasiun Gunungsari tahun 2020 bulan April. Untuk data curah hujan harian pada bulan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Data Curah Hujan Harian Stasiun Keputih Bulan Februari 2016

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Tanggal	Curah Hujan (mm)
1	17	16	81
2	13	17	2
3	4	18	0
4	0	19	24
5	68	20	0
6	5	21	15
7	31	22	25
8	9	23	14
9	2	24	34
10	5	25	40
11	50	26	75
12	0	27	85
13	6	28	4
14	0	29	3
15	14		

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.7 Data Curah Hujan Harian Stasiun Gunungsari Bulan April 2020

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Tanggal	Curah Hujan (mm)
1	0	16	0
2	0	17	11
3	21	18	7
4	60	19	0
5	4	20	52
6	16	21	0
7	64	22	0
8	63	23	0
9	85	24	0
10	5	25	0
11	0	26	0
12	45	27	0
13	27	28	44
14	20	29	5
15	54	30	0

(Sumber: Perhitungan)

4.6 Sistem Pemanenan Air Hujan

Pada sistem pemanenan air hujan di rusunawa Keputih dan Sumur Welut, masing-masing menggunakan sistem pemanenan atap atau *rooftop harvesting*. Pada sistem pemanenan atap, area tangkapan air hujan menggunakan atap bangunan dan air hujan dialirkan menuju *ground reservoir* dengan menggunakan sistem perpipaan dan talang air. Untuk pemanfaatannya akan digunakan sebagai air baku dan sebagai *non potable water* atau air yang tidak bisa dikonsumsi. Air hujan direncanakan untuk digunakan selama musim hujan untuk mengurangi pengeluaran biaya untuk air PDAM dan pada saat musim kemarau tetap menggunakan air PDAM. Dalam merencanakan *ground reservoir* dibutuhkan ketersediaan lahan yang memadai, tingkat kebutuhan air bersih dan ketersediaan air hujan. Untuk curah hujan yang digunakan pada perhitungan *ground reservoir* menggunakan data pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7. Sebagai contoh perhitungan untuk menghitung supply air hujan yang dapat ditampung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S = A \times M \times F$$

Keterangan:

S = Supply air hujan yang dapat ditampung (m³)

A = Luas area tangkapan air hujan

F = Koefisien *runoff* (0,8)

Contoh perhitungan menggunakan supply air hujan blok A rusunawa Keputih tanggal 1.

Curah hujan = 17 mm/hari

Luas atap Blok A = 823,55 m²

Volume supply = 823,55 x (17/1000) x 0,8
= 14,79 m³

Untuk itu dapat dihitung supply air hujan dan kebutuhan air per blok tiap rusunawa dan dapat dilihat contoh hasil pertungan pada Tabel 4.8 sampai Tabel 4.16.

Tabel 4. 8 Supply Air Hujan Blok A Rusunawa Keputih

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply Harian (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	17	14,79	14,79	17,88	17,88	-3,08
2	13	11,31	26,11	17,88	35,75	-9,65
3	4	3,48	29,59	17,88	53,63	-24,04
4	0	0,00	29,59	17,88	71,51	-41,92
5	68	59,18	88,77	17,88	89,38	-0,62
6	5	4,35	93,12	17,88	107,26	-14,14
7	31	26,98	120,10	17,88	125,14	-5,04
8	9	7,83	127,93	17,88	143,01	-15,08
9	2	1,74	129,67	17,88	160,89	-31,22
10	5	4,35	134,02	17,88	178,77	-44,74
11	50	43,51	177,54	17,88	196,64	-19,11
12	0	0,00	177,54	17,88	214,52	-36,98
13	6	5,22	182,76	17,88	232,40	-49,64
14	0	0,00	182,76	17,88	250,27	-67,52
15	14	12,18	194,94	17,88	268,15	-73,21
16	81	70,49	265,43	17,88	286,03	-20,59
17	2	1,74	267,17	17,88	303,90	-36,73
18	0	0,00	267,17	17,88	321,78	-54,61
19	24	20,89	288,06	17,88	339,66	-51,60
20	0	0,00	288,06	17,88	357,53	-69,47
21	15	13,05	301,12	17,88	375,41	-74,29
22	25	21,76	322,87	17,88	393,29	-70,41
23	14	12,18	335,06	17,88	411,16	-76,11
24	34	29,59	364,65	17,88	429,04	-64,39
25	40	34,81	399,46	17,88	446,92	-47,46
26	75	65,27	464,73	17,88	464,79	-0,07
27	85	73,97	538,70	17,88	482,67	56,03
28	4	3,48	542,18	17,88	500,55	41,64
29	3	2,61	544,79	17,88	518,42	26,37

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.9 Supply Air Hujan Blok B Rusunawa Keputih

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	17	14,79	14,79	25,25	25,25	-10,45
2	13	11,31	26,11	25,25	50,50	-24,39
3	4	3,48	29,59	25,25	75,75	-46,16
4	0	0,00	29,59	25,25	100,99	-71,40
5	68	59,18	88,77	25,25	126,24	-37,47
6	5	4,35	93,12	25,25	151,49	-58,37
7	31	26,98	120,10	25,25	176,74	-56,64
8	9	7,83	127,93	25,25	201,99	-74,06
9	2	1,74	129,67	25,25	227,24	-97,57
10	5	4,35	134,02	25,25	252,48	-118,46
11	50	43,51	177,54	25,25	277,73	-100,20
12	0	0,00	177,54	25,25	302,98	-125,45
13	6	5,22	182,76	25,25	328,23	-145,47
14	0	0,00	182,76	25,25	353,48	-170,72
15	14	12,18	194,94	25,25	378,73	-183,79
16	81	70,49	265,43	25,25	403,98	-138,54
17	2	1,74	267,17	25,25	429,22	-162,05
18	0	0,00	267,17	25,25	454,47	-187,30
19	24	20,89	288,06	25,25	479,72	-191,66
20	0	0,00	288,06	25,25	504,97	-216,91
21	15	13,05	301,12	25,25	530,22	-229,10
22	25	21,76	322,87	25,25	555,47	-232,59
23	14	12,18	335,06	25,25	580,72	-245,66
24	34	29,59	364,65	25,25	605,96	-241,32
25	40	34,81	399,46	25,25	631,21	-231,76
26	75	65,27	464,73	25,25	656,46	-191,73
27	85	73,97	538,70	25,25	681,71	-143,01
28	4	3,48	542,18	25,25	706,96	-164,78
29	3	2,61	544,79	25,25	732,21	-187,41

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.10 Supply Air Hujan Blok C Rusunawa Keputih

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	17	14,79	14,79	22,40	22,40	-7,61
2	13	11,31	26,11	22,40	44,81	-18,70

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
3	4	3,48	29,59	22,40	67,21	-37,62
4	0	0,00	29,59	22,40	89,61	-60,02
5	68	59,18	88,77	22,40	112,02	-23,25
6	5	4,35	93,12	22,40	134,42	-41,30
7	31	26,98	120,10	22,40	156,82	-36,72
8	9	7,83	127,93	22,40	179,22	-51,29
9	2	1,74	129,67	22,40	201,63	-71,96
10	5	4,35	134,02	22,40	224,03	-90,01
11	50	43,51	177,54	22,40	246,43	-68,90
12	0	0,00	177,54	22,40	268,84	-91,30
13	6	5,22	182,76	22,40	291,24	-108,48
14	0	0,00	182,76	22,40	313,64	-130,88
15	14	12,18	194,94	22,40	336,05	-141,10
16	81	70,49	265,43	22,40	358,45	-93,01
17	2	1,74	267,17	22,40	380,85	-113,68
18	0	0,00	267,17	22,40	403,25	-136,08
19	24	20,89	288,06	22,40	425,66	-137,60
20	0	0,00	288,06	22,40	448,06	-160,00
21	15	13,05	301,12	22,40	470,46	-169,35
22	25	21,76	322,87	22,40	492,87	-169,99
23	14	12,18	335,06	22,40	515,27	-180,21
24	34	29,59	364,65	22,40	537,67	-173,03
25	40	34,81	399,46	22,40	560,08	-160,62
26	75	65,27	464,73	22,40	582,48	-117,75
27	85	73,97	538,70	22,40	604,88	-66,18
28	4	3,48	542,18	22,40	627,28	-85,10
29	3	2,61	544,79	22,40	649,69	-104,89

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.11 Supply Air Hujan Blok D Rusunawa Keputih

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	17	14,79	14,79	10,69	10,69	4,11
2	13	11,31	26,11	10,69	21,38	4,73
3	4	3,48	29,59	10,69	32,06	-2,47
4	0	0,00	29,59	10,69	42,75	-13,16
5	68	59,18	88,77	10,69	53,44	35,33

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
6	5	4,35	93,12	10,69	64,13	28,99
7	31	26,98	120,10	10,69	74,82	45,28
8	9	7,83	127,93	10,69	85,50	42,43
9	2	1,74	129,67	10,69	96,19	33,48
10	5	4,35	134,02	10,69	106,88	27,14
11	50	43,51	177,54	10,69	117,57	59,97
12	0	0,00	177,54	10,69	128,25	49,28
13	6	5,22	182,76	10,69	138,94	43,82
14	0	0,00	182,76	10,69	149,63	33,13
15	14	12,18	194,94	10,69	160,32	34,62
16	81	70,49	265,43	10,69	171,01	94,43
17	2	1,74	267,17	10,69	181,69	85,48
18	0	0,00	267,17	10,69	192,38	74,79
19	24	20,89	288,06	10,69	203,07	84,99
20	0	0,00	288,06	10,69	213,76	74,30
21	15	13,05	301,12	10,69	224,45	76,67
22	25	21,76	322,87	10,69	235,13	87,74
23	14	12,18	335,06	10,69	245,82	89,24
24	34	29,59	364,65	10,69	256,51	108,14
25	40	34,81	399,46	10,69	267,20	132,26
26	75	65,27	464,73	10,69	277,88	186,84
27	85	73,97	538,70	10,69	288,57	250,13
28	4	3,48	542,18	10,69	299,26	242,92
29	3	2,61	544,79	10,69	309,95	234,84

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.12 Supply Air Hujan Blok A Rusunawa Sumur Welut

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	0	0,00	0,00	34,78	34,78	-34,78
2	0	0,00	0,00	34,78	69,56	-69,56
3	21	21,77	21,77	34,78	104,33	-82,56
4	60	62,21	83,98	34,78	139,11	-55,13
5	4	4,15	88,13	34,78	173,89	-85,76
6	16	16,59	104,72	34,78	208,67	-103,95
7	64	66,36	171,07	34,78	243,44	-72,37
8	63	65,32	236,39	34,78	278,22	-41,83

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
9	85	88,13	324,52	34,78	313,00	11,52
10	5	5,18	329,70	34,78	347,78	-18,07
11	0	0,00	329,70	34,78	382,55	-52,85
12	45	46,66	376,36	34,78	417,33	-40,97
13	27	27,99	404,35	34,78	452,11	-47,76
14	20	20,74	425,09	34,78	486,89	-61,80
15	54	55,99	481,08	34,78	521,67	-40,59
16	0	0,00	481,08	34,78	556,44	-75,37
17	11	11,40	492,48	34,78	591,22	-98,74
18	7	7,26	499,74	34,78	626,00	-126,26
19	0	0,00	499,74	34,78	660,78	-161,04
20	52	53,91	553,65	34,78	695,55	-141,90
21	0	0,00	553,65	34,78	730,33	-176,68
22	0	0,00	553,65	34,78	765,11	-211,46
23	0	0,00	553,65	34,78	799,89	-246,24
24	0	0,00	553,65	34,78	834,66	-281,01
25	0	0,00	553,65	34,78	869,44	-315,79
26	0	0,00	553,65	34,78	904,22	-350,57
27	0	0,00	553,65	34,78	939,00	-385,35
28	44	45,62	599,27	34,78	973,77	-374,50
29	5	5,18	604,45	34,78	1008,55	-404,10
30	0	0,00	604,45	34,78	1043,33	-438,88

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.13 Supply Air Hujan Blok B Rusunawa Sumur Welut

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	0	0,00	0,00	28,07	28,07	-28,07
2	0	0,00	0,00	28,07	56,13	-56,13
3	21	21,77	21,77	28,07	84,20	-62,43
4	60	62,21	83,98	28,07	112,27	-28,29
5	4	4,15	88,13	28,07	140,33	-52,21
6	16	16,59	104,72	28,07	168,40	-63,68
7	64	66,36	171,07	28,07	196,47	-25,39
8	63	65,32	236,39	28,07	224,53	11,86
9	85	88,13	324,52	28,07	252,60	71,92
10	5	5,18	329,70	28,07	280,67	49,04

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
11	0	0,00	329,70	28,07	308,73	20,97
12	45	46,66	376,36	28,07	336,80	39,56
13	27	27,99	404,35	28,07	364,87	39,49
14	20	20,74	425,09	28,07	392,93	32,15
15	54	55,99	481,08	28,07	421,00	60,08
16	0	0,00	481,08	28,07	449,07	32,01
17	11	11,40	492,48	28,07	477,13	15,35
18	7	7,26	499,74	28,07	505,20	-5,46
19	0	0,00	499,74	28,07	533,27	-33,53
20	52	53,91	553,65	28,07	561,33	-7,68
21	0	0,00	553,65	28,07	589,40	-35,75
22	0	0,00	553,65	28,07	617,47	-63,82
23	0	0,00	553,65	28,07	645,53	-91,88
24	0	0,00	553,65	28,07	673,60	-119,95
25	0	0,00	553,65	28,07	701,67	-148,02
26	0	0,00	553,65	28,07	729,73	-176,08
27	0	0,00	553,65	28,07	757,80	-204,15
28	44	45,62	599,27	28,07	785,87	-186,60
29	5	5,18	604,45	28,07	813,93	-209,48
30	0	0,00	604,45	28,07	842,00	-237,55

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4. 14 Supply Air Hujan Blok C Rusunawa Sumur Welut

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	0	0,00	0,00	27,24	27,24	-27,24
2	0	0,00	0,00	27,24	54,48	-54,48
3	21	21,77	21,77	27,24	81,72	-59,95
4	60	62,21	83,98	27,24	108,96	-24,98
5	4	4,15	88,13	27,24	136,20	-48,07
6	16	16,59	104,72	27,24	163,44	-58,72
7	64	66,36	171,07	27,24	190,68	-19,61
8	63	65,32	236,39	27,24	217,92	18,47
9	85	88,13	324,52	27,24	245,16	79,36
10	5	5,18	329,70	27,24	272,40	57,30
11	0	0,00	329,70	27,24	299,64	30,06
12	45	46,66	376,36	27,24	326,88	49,48

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
13	27	27,99	404,35	27,24	354,12	50,23
14	20	20,74	425,09	27,24	381,36	43,73
15	54	55,99	481,08	27,24	408,60	72,48
16	0	0,00	481,08	27,24	435,84	45,24
17	11	11,40	492,48	27,24	463,08	29,40
18	7	7,26	499,74	27,24	490,32	9,42
19	0	0,00	499,74	27,24	517,56	-17,82
20	52	53,91	553,65	27,24	544,80	8,85
21	0	0,00	553,65	27,24	572,04	-18,39
22	0	0,00	553,65	27,24	599,28	-45,63
23	0	0,00	553,65	27,24	626,52	-72,87
24	0	0,00	553,65	27,24	653,76	-100,11
25	0	0,00	553,65	27,24	681,00	-127,35
26	0	0,00	553,65	27,24	708,24	-154,59
27	0	0,00	553,65	27,24	735,48	-181,83
28	44	45,62	599,27	27,24	762,72	-163,45
29	5	5,18	604,45	27,24	789,96	-185,51
30	0	0,00	604,45	27,24	817,20	-212,75

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4. 15 Supply Air Hujan Blok D Rusunawa Sumur Welut

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	0	0,00	0,00	32,03	32,03	-32,03
2	0	0,00	0,00	32,03	64,05	-64,05
3	21	21,77	21,77	32,03	96,08	-74,30
4	60	62,21	83,98	32,03	128,10	-44,12
5	4	4,15	88,13	32,03	160,13	-72,00
6	16	16,59	104,72	32,03	192,15	-87,43
7	64	66,36	171,07	32,03	224,18	-53,10
8	63	65,32	236,39	32,03	256,20	-19,81
9	85	88,13	324,52	32,03	288,23	36,29
10	5	5,18	329,70	32,03	320,25	9,45
11	0	0,00	329,70	32,03	352,28	-22,57
12	45	46,66	376,36	32,03	384,30	-7,94
13	27	27,99	404,35	32,03	416,33	-11,97
14	20	20,74	425,09	32,03	448,35	-23,26

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
15	54	55,99	481,08	32,03	480,38	0,70
16	0	0,00	481,08	32,03	512,40	-31,32
17	11	11,40	492,48	32,03	544,43	-51,94
18	7	7,26	499,74	32,03	576,45	-76,71
19	0	0,00	499,74	32,03	608,48	-108,74
20	52	53,91	553,65	32,03	640,50	-86,85
21	0	0,00	553,65	32,03	672,53	-118,87
22	0	0,00	553,65	32,03	704,55	-150,90
23	0	0,00	553,65	32,03	736,58	-182,92
24	0	0,00	553,65	32,03	768,60	-214,95
25	0	0,00	553,65	32,03	800,63	-246,97
26	0	0,00	553,65	32,03	832,65	-279,00
27	0	0,00	553,65	32,03	864,68	-311,02
28	44	45,62	599,27	32,03	896,70	-297,43
29	5	5,18	604,45	32,03	928,73	-324,27
30	0	0,00	604,45	32,03	960,75	-356,30

(Sumber: Perhitungan)

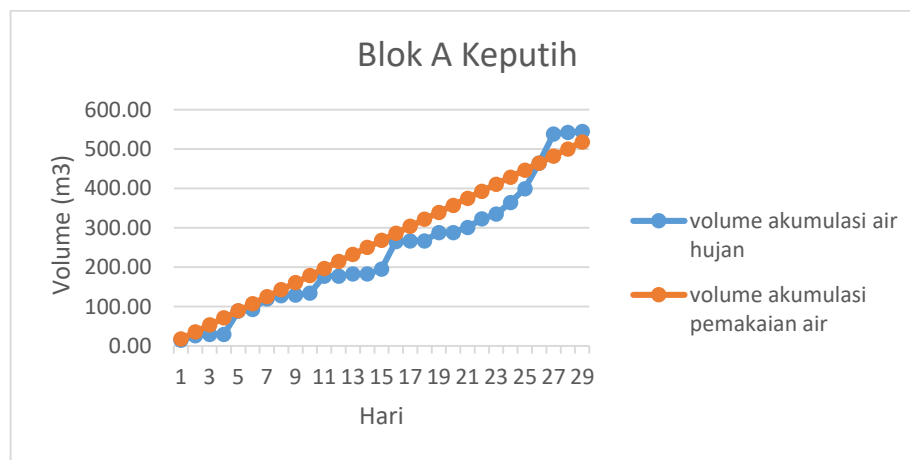
Tabel 4. 16 Supply Air Hujan Blok E Rusunawa Sumur Welut

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
1	0	0,00	0,00	23,17	23,17	-23,17
2	0	0,00	0,00	23,17	46,33	-46,33
3	21	13,84	13,84	23,17	69,50	-55,66
4	60	39,53	53,37	23,17	92,67	-39,30
5	4	2,64	56,00	23,17	115,83	-59,83
6	16	10,54	66,54	23,17	139,00	-72,46
7	64	42,17	108,71	23,17	162,17	-53,46
8	63	41,51	150,22	23,17	185,33	-35,12
9	85	56,00	206,22	23,17	208,50	-2,28
10	5	3,29	209,51	23,17	231,67	-22,16
11	0	0,00	209,51	23,17	254,83	-45,32
12	45	29,65	239,16	23,17	278,00	-38,84
13	27	17,79	256,95	23,17	301,17	-44,22
14	20	13,18	270,12	23,17	324,33	-54,21
15	54	35,58	305,70	23,17	347,50	-41,80
16	0	0,00	305,70	23,17	370,67	-64,96
17	11	7,25	312,95	23,17	393,83	-80,88

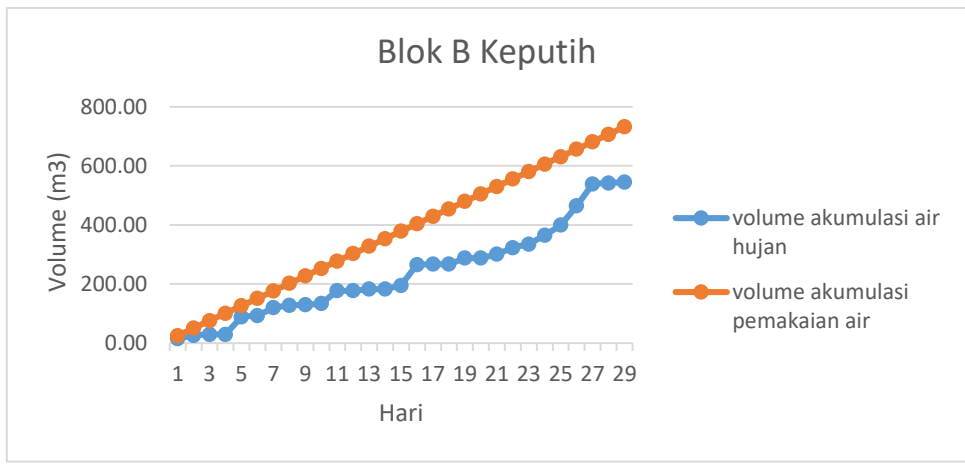
Tanggal	Curah Hujan (mm)	Vol Supply (m3)	Vol Akumulasi Hujan (m3)	Vol Pemakaian Harian (m3/hari)	Vol Akumulasi Pemakaian (m3)	Selisih vol hujan dan pemakaian air (m3)
18	7	4,61	317,56	23,17	417,00	-99,44
19	0	0,00	317,56	23,17	440,17	-122,61
20	52	34,26	351,82	23,17	463,33	-111,51
21	0	0,00	351,82	23,17	486,50	-134,68
22	0	0,00	351,82	23,17	509,67	-157,85
23	0	0,00	351,82	23,17	532,83	-181,01
24	0	0,00	351,82	23,17	556,00	-204,18
25	0	0,00	351,82	23,17	579,17	-227,35
26	0	0,00	351,82	23,17	602,33	-250,51
27	0	0,00	351,82	23,17	625,50	-273,68
28	44	28,99	380,81	23,17	648,67	-267,86
29	5	3,29	384,10	23,17	671,83	-287,73
30	0	0,00	384,10	23,17	695,00	-310,90

(Sumber: Perhitungan)

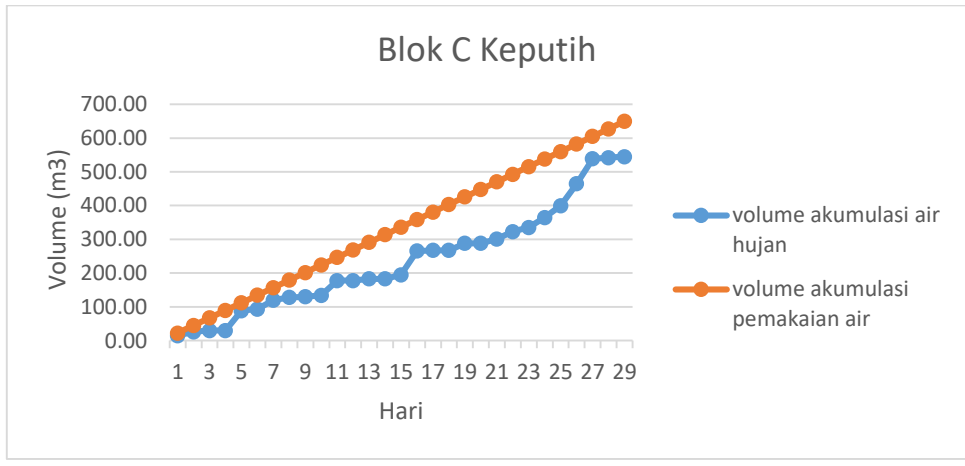
Pada Gambar 4.14 hingga Gambar 4.21 tercantum grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air tiap blok dari masing-masing rusunawa.



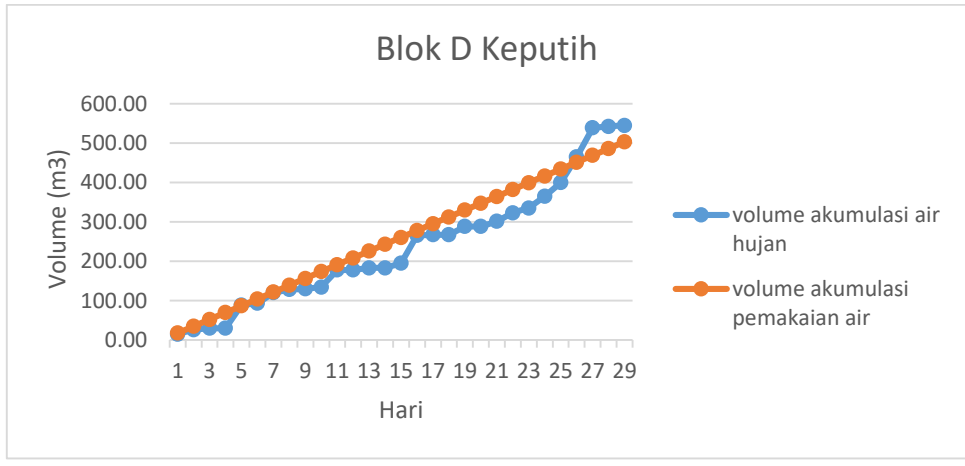
Gambar 4.14 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok A rusunawa Keputih



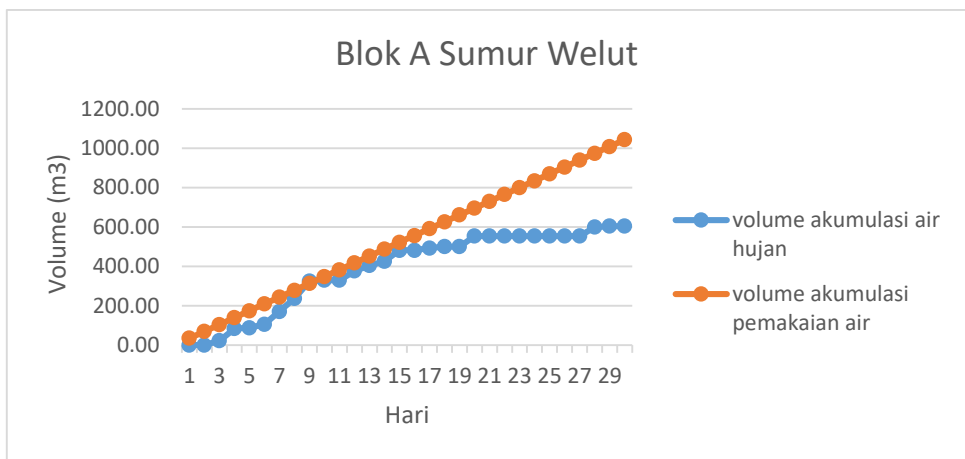
Gambar 4.15 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok B rusunawa Keputih



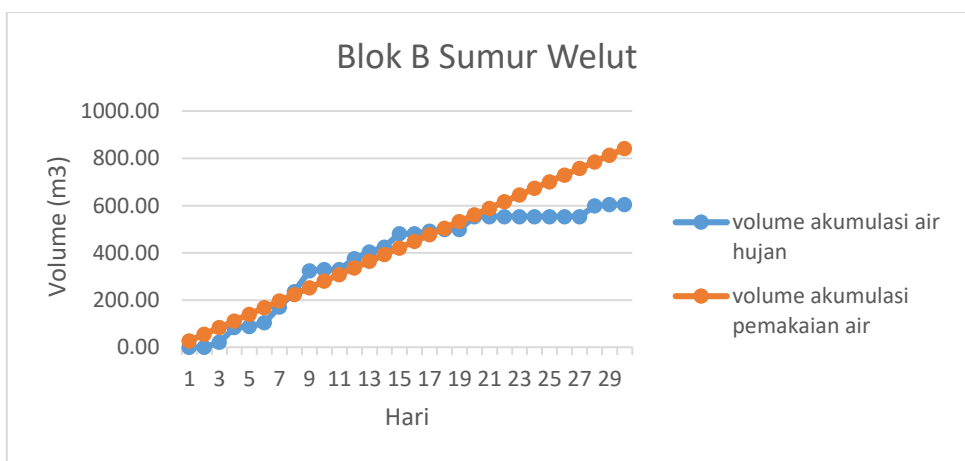
Gambar 4.16 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok C rusunawa Keputih



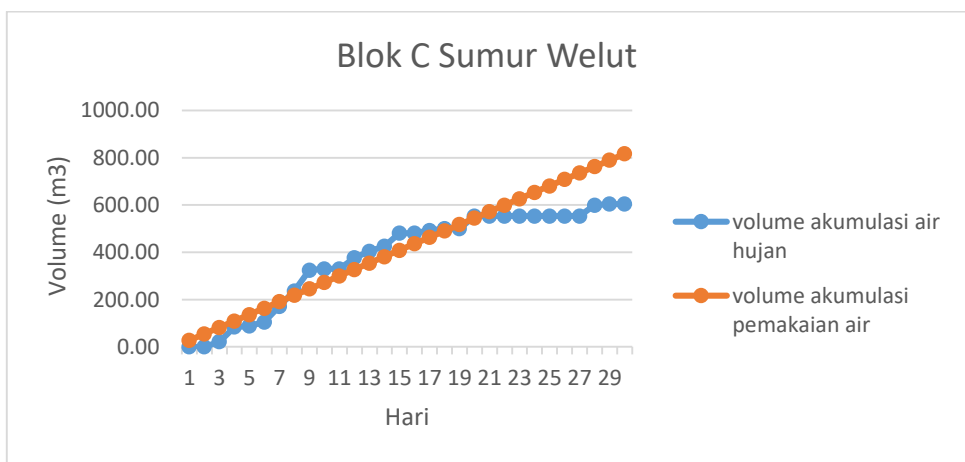
Gambar 4.17 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok D rusunawa Keputih



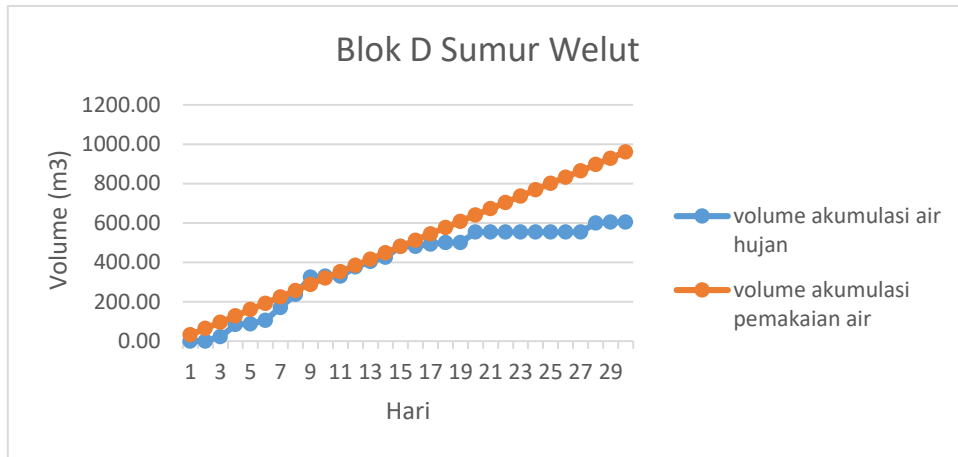
Gambar 4.18 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok A rusunawa Sumur Welut



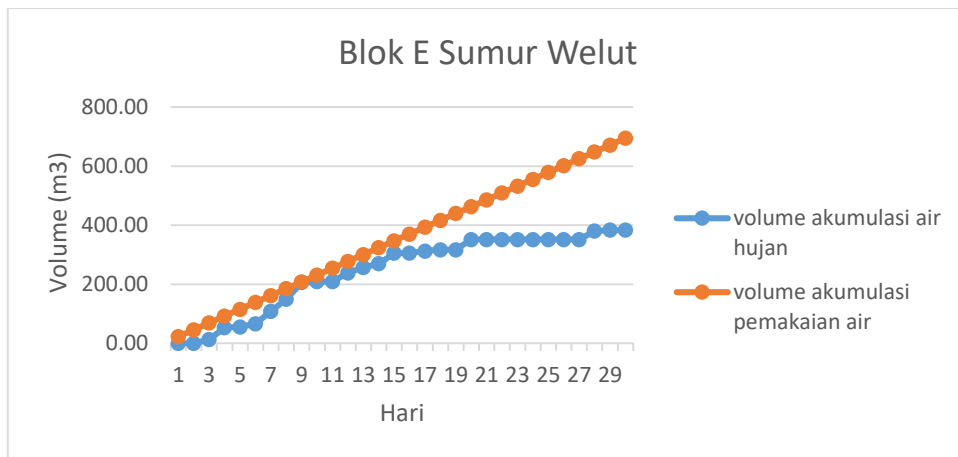
Gambar 4.19 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok B rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.20 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok C rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.21 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok D rusunawa Sumur Welut



Gambar 4.22 Grafik *supply* air hujan dan kebutuhan air blok E rusunawa Sumur Welut

Setelah dilakukan perhitungan tersebut dapat direncanakan dimensi perhitungan untuk merencanakan *ground reservoir* yang dapat menampung air hujan pada setiap blok pada masing-masing rusunawa. Untuk contoh perhitungannya menggunakan persamaan sebagai berikut:

Ground Reservoir Blok A rusunawa Keputih

$$V = S - B$$

Keterangan:

V = volume ground reservoir (m³)

S = akumulasi supply Air hujan (m³)

B = akumulasi kebutuhan air (m³)

$$V = 544,79 - 518,42$$

$$= 26,37 \text{ m}^3$$

Setelah dilakukan perhitungan didapatkan bahwa *ground reservoir* pada setiap bangunan blok rusunawa Keputih dan rusunawa Sumur Welut masih dapat menampung air hujan yang jatuh

pada *catchment area*. Maka dari itu tidak diperlukan pembangunan *ground reservoir* baru dan untuk mengetahui kapasitas air hujan yang masuk kedalam *ground reservoir* dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perhitungan Kapasitas Ground Reservoir

Ground Reservoir Eksisting	Dimensi			Volume (m ³)	Selisih Vol Supply Hujan dan Pemakaian	Volume Efektif GR Untuk Air Bersih
	panjang (m)	lebar (m)	tinggi (m)			
Rusunawa Keputih						
Blok A	9	5,4	4	194,4	56,03	138,37
Blok B	9	5,4	4	194,4	-10,45	194,40
Blok C	9	5,4	4	194,4	-7,61	194,40
Blok D	9	5,4	4	194,4	70,16	124,24
Rusunawa Sumur Welut						
Blok A	9	5,4	4	194,4	11,52	182,88
Blok B	9	5,4	4	194,4	71,92	122,48
Blok C	9	5,4	4	194,4	79,36	115,04
Blok D	9	5,4	4	194,4	36,29	158,11
Blok E	9	5,4	4	194,4	-2,28	194,40

(Sumber: Perhitungan)

4.6.1 Hujan Harian Maksimum

Hujan harian maksimum merupakan curah hujan dengan nilai tertinggi dalam satu tahun pengamatan. Data ini digunakan untuk nantinya merencanakan dimensi perpipaan air hujan. Untuk data rata-rata hujan harian maksimum 10 tahun terakhir pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19.

Tabel 4.18 Rata-Rata Hujan Harian Maksimum Stasiun Keputih

No	Tahun	HHM Rata-Rata
1	2016	60,87
2	2013	44
3	2020	43,5
4	2017	37,87
5	2014	35,5
6	2015	30,78
7	2012	29,66
8	2011	28,83
9	2018	20,16
10	2019	17,91
Rata-Rata		34,91
Standar Deviasi		12,59

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.19 Rata-Rata Hujan Harian Maksimum Stasiun Gunungsari

No	Tahun	HHM Rata-Rata
1	2020	52,83
2	2013	48,25
3	2016	47,25
4	2017	42,67
5	2011	39,16
6	2014	39,08
7	2018	34,75
8	2012	32,33
9	2015	28,08
10	2019	25,33
Rata-Rata		38,97
Standar Deviasi		8,99

(Sumber: Perhitungan)

Dari Tabel 4.18 dan 4.19 dapat dimasukkan kedalam persamaan Gumbell untuk mencari nilai curah hujan harian maksimum dan sebagai contoh untuk mencari curah hujan harian maksimum stasiun hujan Keputih dapat ditentukan:

1. Standar Deviasi (σ) = 12,59
2. Untuk nilai $n = 10$ pada *Table Reduced of Mean* (Y_n) dan *Table Reduced Standard Deviation* (σ_n) didapatkan nilai $\Sigma_{10} = 0,9496$ dan nilai $Y_{10} = 0,4952$.
3. Setelah seluruh nilai sudah ditentukan, untuk menghitung curah hujan harian maksimum digunakan persamaan sebagai berikut:

$$R_T = \bar{R} + \frac{\tau_R}{\tau_n} (Y_T - Y_n)$$

Keterangan:

\bar{R} = tinggi hujan rata-rata

T_n & Y_n = didapat dari tabel reduced mean and standar deviation

Y_T = didapat dari tabel reduced variate pada PUH t tahun

4. Nilai periode ulang hujan (PUH) akan menggunakan PUH 2 dan dapat digunakan persamaan berikut:

$$Y_T = -\ln(-\ln(1 - \frac{1}{T}))$$

$$Y_T = -\ln(-\ln(1 - \frac{1}{2}))$$

$$Y_T = 0,3665$$

5. Setelah didapatkan nilai Y_T , persamaan Gumbel dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$R_T = \bar{R} + \frac{\tau_R}{\tau_n} (Y_T - Y_n)$$

$$R_T = 34,91 + \frac{12,59}{0,9496} (0,3665 - 0,4952)$$

$$R_T = 33,2 \text{ mm}$$

4.6.2 Intensitas Hujan

Nilai curah hujan harian maksimum dari perhitungan sebelumnya digunakan untuk menentukan intensitas hujan pada atap bangunan rusunawa menggunakan persamaan mononobe yang dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t_0}\right)^{2/3}$$

Keterangan:

R_{24} = curah hujan harian maksimum (mm)

t_0 = lamanya hujan (jam)

nilai t_0 pada perhitungan intensitas hujan akan diasumsikan menggunakan nilai 1 jam lalu dapat ditentukan intensitas hujan dengan perhitungan sebagai berikut:

Menentukan intensitas hujan

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t_0}\right)^{2/3}$$

$$I = \frac{33,2}{24} \times \left(\frac{24}{1}\right)^{2/3}$$

$$I = 11,27 \text{ mm/jam}$$

Untuk hasil dari perhitungan intensitas hujan pada masing-masing rusunawa dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan Tabel 4.21.

Tabel 4.20 Perhitungan Intensitas Hujan Pada Rusunawa Stasiun Keputih

Rusunawa Keputih Blok A, B, C, dan D							
Segmen	Beban	Lo (m)	Lo Total (m)	R (mm)	n	to (jam)	I (mm/jam)
b-c	2	8,4	26,2	33,2	0,01	1	11,27
	6	8,4					
	4	9,4					
a-d	3	9,4	26,2	33,2	0,01	1	11,27
	1	8,4					
	5	8,4					

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.21 Perhitungan Intensitas Hujan Pada Stasiun Gunungsari

Rusunawa Sumur Welut Blok A, B, C, D							
Segmen	Beban	Lo (m)	Lo Total (m)	R (mm)	n	to (jam)	I (mm/jam)
a-b	2	2,9	20	37,75	0,01	1	12,81
	4	4,9					
	6	8					
	8	4,2					
c-d	1	2,9	20	37,75	0,01	1	12,81
	3	4,9					
	5	8					
	7	4,2					

Rusunawa Sumur Welut Blok E							
Segmen	Beban	Lo (m)	Lo Total (m)	R (mm)	n	to (jam)	I (mm/jam)
b-c	2	8,4	26,2	37,8	0,01	1	12,81
	6	8,4					
	4	9,4					
a-d	3	9,4	26,2	37,8	0,01	1	12,81
	1	8,4					
	5	8,4					

(Sumber: Perhitungan)

Perhitungan intensitas hujan pada bangunan rusunawa dimaksudkan untuk menghitung dimensi perpipaan untuk pengaliran air hujan. Untuk masing-masing rusunawa sudah mempunyai dak talang beton atau sistem drainase gedung sehingga untuk talang air hujan tidak perlu direncanakan kembali dan hanya merencanakan diameter pipa tegak dan pipa datar.

4.6.3 Perencanaan Diameter Perpipaan

Untuk merencanakan diameter perpipaan, dilakukan penyesuaian perhitungan dengan tabel ukuran pipa tegak dan pipa datar pada SNI 8153-2015. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan diameter pipa tegak dan pipa datar untuk masing-masing blok pada masing-masing rusunawa. Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.

Tabel 4.22 Diameter Perpipaan Rusunawa Keputih dan Sumur Welut

Rusunawa Keputih Blok A, B, C, dan D					
Segmen	Intensitas Hujan (mm/jam)	Luas Atap	Slope	Diameter Pipa Tegak (mm)	Diameter Pipa Datar (mm)
b-c	11,27	411,78	0,82	75	75
a-d	11,27	411,78	0,82	75	75
Rusunawa Sumur Welut Blok A, B, C, D					
a-b	12,81	648	0,15	75	75
c-d	12,81	648	0,15	75	75
Rusunawa Sumur Welut Blok E					
b-c	12,81	411,78	0,82	75	75
a-d	12,81	411,78	0,82	75	75

(Sumber: Perhitungan)

Setelah ditentukan berdasarkan SNI 8153-2015 tentang sistem plambing pada bangunan gedung didapatkan bahwa ukuran pipa tegak dan pipa datar sama-sama menggunakan ukuran 3 inci atau 75 mm.

4.7 Efisiensi Biaya Pemakaian Air

Efisiensi biaya pemakaian air merupakan tujuan dari diadakannya sistem pemanenan air hujan. Perhitungan efisiensi biaya penghematan air dipengaruhi oleh besarnya curah hujan rata-rata pada bulan tersebut. Berdasarkan peraturan Walikota No. 55 Tahun 2005 tentang Tarif Air Minum disebutkan bahwa rumah susun sewa atau Rusunawa dikenai tarif air sebesar Rp. 600/m³. Untuk curah hujan yang digunakan merupakan curah hujan rata-rata dalam interval waktu 10 tahun terakhir dan dikarenakan perencanaan ini hanya digunakan untuk musim hujan atau hanya di bulan yang memiliki rata-rata curah hujan tertinggi selama 10 tahun. Data yang akan diambil untuk perhitungan efisiensi biaya yaitu curah hujan pada bulan Desember, Januari,

Februari, Maret, dan April pada masing masing stasiun. Untuk perhitungan presentase penghematan air bersih dapat dilihat pada Tabel 4.26 dan Tabel 4.27.

Tabel 4.23 Curah Hujan Rata-Rata 10 Tahun Terakhir Stasiun Keputih

Bulan	Curah Hujan
Januari	340,4
Februari	365,1
Maret	278,95
April	217,8
Mei	130,1
Juni	47,65
Juli	22,3
Agustus	9,3
September	9,5
Oktober	37,9
November	130,05
Desember	294,2

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.24 Curah Hujan Rata-Rata 10 Tahun Terakhir Stasiun Gunungsari

Bulan	Curah Hujan
Januari	353,2
Februari	376,2
Maret	317,6
April	268,1
Mei	149,85
Juni	74,15
Juli	28,95
Agustus	5,9
September	10,5
Oktober	46,4
November	130,4
Desember	357,8

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.25 Presentase Penghematan Air Bersih Rusunawa Keputih

Bulan	Curah Hujan Rata-rata (mm/bulan)	Blok	Luas Atap (m ²)	Supply (m ³ /bln)	Kebutuhan Air (m ³ /bln)	Penghematan air bersih
Desember	294,2	A	823,55	193,8307	436,27	44%
		B	823,55	193,8307	757,45	26%
		C	823,55	193,8307	672,09	29%
		D	823,55	193,8307	320,64	60%

Bulan	Curah Hujan Rata-rata (mm/bulan)	Blok	Luas Atap (m ²)	Supply (m ³ /bln)	Kebutuhan Air (m ³ /bln)	Penghematan air bersih
Januari	340,4	A	823,55	224,2691	436,27	51%
		B	823,55	224,2691	757,45	30%
		C	823,55	224,2691	672,09	33%
		D	823,55	224,2691	320,64	70%
Februari	365,1	A	823,55	240,5425	436,27	55%
		B	823,55	240,5425	757,45	32%
		C	823,55	240,5425	672,09	36%
		D	823,55	240,5425	320,64	75%
Maret	278,95	A	823,55	183,7834	436,27	42%
		B	823,55	183,7834	757,45	24%
		C	823,55	183,7834	672,09	27%
		D	823,55	183,7834	320,64	57%
April	217,8	A	823,55	143,4954	436,27	33%
		B	823,55	143,4954	757,45	19%
		C	823,55	143,4954	672,09	21%
		D	823,55	143,4954	320,64	45%
Mei	130,1	A	823,55	85,71508	436,27	20%
		B	823,55	85,71508	757,45	11%
		C	823,55	85,71508	672,09	13%
		D	823,55	85,71508	320,64	27%

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.26 Presentase Penghematan Air Bersih Rusunawa Sumur Welut

Bulan	Curah Hujan Rata-rata (mm/bulan)	Blok	Luas Atap (m ²)	Supply (m ³ /bln)	Kebutuhan Air (m ³ /bln)	Penghematan air bersih
Desember	357,8	A	1296,00	370,967	1043,33	36%
		B	1296,00	370,967	842,00	44%
		C	1296,00	370,967	817,20	45%
		D	1296,00	370,967	960,75	39%
		E	823,55	235,733	695,00	34%
Januari	353,2	A	1296,00	366,1978	1043,33	35%
		B	1296,00	366,1978	842,00	43%
		C	1296,00	366,1978	817,20	45%
		D	1296,00	366,1978	960,75	38%
		E	823,55	232,7023	695,00	33%
Februari	376,2	A	1296,00	390,0442	1043,33	37%
		B	1296,00	390,0442	842,00	46%
		C	1296,00	390,0442	817,20	48%

Bulan	Curah Hujan Rata-rata (mm/bulan)	Blok	Luas Atap (m ²)	Supply (m ³ /bln)	Kebutuhan Air (m ³ /bln)	Penghematan air bersih
		D	1296,00	390,0442	960,75	41%
		E	823,55	247,8556	695,00	36%
Maret	317,6	A	1296,00	329,2877	1043,33	32%
		B	1296,00	329,2877	842,00	39%
		C	1296,00	329,2877	817,20	40%
		D	1296,00	329,2877	960,75	34%
		E	823,55	209,2476	695,00	30%
April	268,1	A	1296,00	277,9661	1043,33	27%
		B	1296,00	277,9661	842,00	33%
		C	1296,00	277,9661	817,20	34%
		D	1296,00	277,9661	960,75	29%
		E	823,55	176,635	695,00	25%
Mei	149,85	A	1296,00	155,3645	1043,33	15%
		B	1296,00	155,3645	842,00	18%
		C	1296,00	155,3645	817,20	19%
		D	1296,00	155,3645	960,75	16%
		E	823,55	98,72717	695,00	14%

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.27 Presentase Rata-rata Penghematan Air Bersih Tiap Blok Rusunawa

Rusunawa Keputih	
Blok	Rata-Rata Penghematan Air
A	41%
B	24%
C	27%
D	56%
Rusunawa Sumur Welut	
Blok	Rata-Rata Penghematan Air
A	30%
B	37%
C	39%
D	33%
E	38%

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.28 Efisiensi Biaya Penghematan Air Bersih Rusunawa Keputih

Bulan	Blok	Biaya Penggunaan Air PDAM per Bulan (Rp.)	Biaya Yang Terpenuhi dari Supply Air Hujan Per Bulan (Rp.)	Biaya Penghematan Air Hujan Per Bulan (Rp.)
Des	A	Rp 261.763,64	Rp 116.298,44	Rp 145.465,20
	B	Rp 454.472,73	Rp 116.298,44	Rp 338.174,29

Bulan	Blok	Biaya Penggunaan Air PDAM per Bulan (Rp.)	Biaya Yang Terpenuhi dari Supply Air Hujan Per Bulan (Rp.)	Biaya Penghematan Air Hujan Per Bulan (Rp.)
	C	Rp 403.254,55	Rp 116.298,44	Rp 286.956,11
	D	Rp 192.381,82	Rp 116.298,44	Rp 76.083,38
Total		Rp 1.311.872,73	Rp 465.193,75	Rp 846.678,98
Jan	A	Rp 261.763,64	Rp 134.561,48	Rp 127.202,15
	B	Rp 454.472,73	Rp 134.561,48	Rp 319.911,25
	C	Rp 403.254,55	Rp 134.561,48	Rp 268.693,06
	D	Rp 192.381,82	Rp 134.561,48	Rp 57.820,34
Total		Rp 1.311.872,73	Rp 538.245,93	Rp 773.626,80
Feb	A	Rp 261.763,64	Rp 144.325,49	Rp 117.438,15
	B	Rp 454.472,73	Rp 144.325,49	Rp 310.147,24
	C	Rp 403.254,55	Rp 144.325,49	Rp 258.929,06
	D	Rp 192.381,82	Rp 144.325,49	Rp 48.056,33
Total		Rp 1.311.872,73	Rp 577.301,96	Rp 734.570,77
Mar	A	Rp 261.763,64	Rp 110.270,05	Rp 151.493,59
	B	Rp 454.472,73	Rp 110.270,05	Rp 344.202,68
	C	Rp 403.254,55	Rp 110.270,05	Rp 292.984,49
	D	Rp 192.381,82	Rp 110.270,05	Rp 82.111,77
Total		Rp 1.311.872,73	Rp 441.080,20	Rp 870.792,52
Apr	A	Rp 261.763,64	Rp 86.097,21	Rp 175.666,43
	B	Rp 454.472,73	Rp 86.097,21	Rp 368.375,52
	C	Rp 403.254,55	Rp 86.097,21	Rp 317.157,33
	D	Rp 192.381,82	Rp 86.097,21	Rp 106.284,61
Total		Rp 1.311.872,73	Rp 344.388,84	Rp 967.483,88
Mei	A	Rp 261.763,64	Rp 51.429,05	Rp 210.334,59
	B	Rp 454.472,73	Rp 51.429,05	Rp 403.043,68
	C	Rp 403.254,55	Rp 51.429,05	Rp 351.825,50
	D	Rp 192.381,82	Rp 51.429,05	Rp 140.952,77
Total		Rp 1.311.872,73	Rp 205.716,20	Rp 1.106.156,53

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.29 Efisiensi Biaya Penghematan Air Bersih Rusunawa Sumur Welut

Bulan	Blok	Biaya Penggunaan Air PDAM per Bulan (Rp.)	Biaya Yang Terpenuhi dari Supply Air Hujan Per Bulan (Rp.)	Biaya Penghematan Air Hujan Per Bulan (Rp.)
Desember	A	Rp 625.998,00	Rp 222.580,22	Rp 403.417,78
	B	Rp 505.200,00	Rp 222.580,22	Rp 282.619,78
	C	Rp 490.320,00	Rp 222.580,22	Rp 267.739,78
	D	Rp 576.450,00	Rp 222.580,22	Rp 353.869,78
	E	Rp 417.000,00	Rp 141.439,77	Rp 275.560,23
Total		Rp 2.614.968,00	Rp 1.031.760,67	Rp 1.583.207,33
Januari	A	Rp 625.998,00	Rp 219.718,66	Rp 406.279,34
	B	Rp 505.200,00	Rp 219.718,66	Rp 285.481,34

Bulan	Blok	Biaya Penggunaan Air PDAM per Bulan (Rp.)	Biaya Yang Terpenuhi dari Supply Air Hujan Per Bulan (Rp.)	Biaya Penghematan Air Hujan Per Bulan (Rp.)
	C	Rp 490.320,00	Rp 219.718,66	Rp 270.601,34
	D	Rp 576.450,00	Rp 219.718,66	Rp 356.731,34
	E	Rp 417.000,00	Rp 139.621,37	Rp 277.378,63
Total		Rp 2.614.968,00	Rp 1.018.496,00	Rp 1.596.472,00
Februari	A	Rp 625.998,00	Rp 234.026,50	Rp 391.971,50
	B	Rp 505.200,00	Rp 234.026,50	Rp 271.173,50
	C	Rp 490.320,00	Rp 234.026,50	Rp 256.293,50
	D	Rp 576.450,00	Rp 234.026,50	Rp 342.423,50
	E	Rp 417.000,00	Rp 148.713,36	Rp 268.286,64
Total		Rp 2.614.968,00	Rp 1.084.819,35	Rp 1.530.148,65
Maret	A	Rp 625.998,00	Rp 197.572,61	Rp 428.425,39
	B	Rp 505.200,00	Rp 197.572,61	Rp 307.627,39
	C	Rp 490.320,00	Rp 197.572,61	Rp 292.747,39
	D	Rp 576.450,00	Rp 197.572,61	Rp 378.877,39
	E	Rp 417.000,00	Rp 125.548,55	Rp 291.451,45
Total		Rp 2.614.968,00	Rp 915.838,98	Rp 1.699.129,02
April	A	Rp 625.998,00	Rp 166.779,65	Rp 459.218,35
	B	Rp 505.200,00	Rp 166.779,65	Rp 338.420,35
	C	Rp 490.320,00	Rp 166.779,65	Rp 323.540,35
	D	Rp 576.450,00	Rp 166.779,65	Rp 409.670,35
	E	Rp 417.000,00	Rp 105.981,00	Rp 311.019,00
Total		Rp 2.614.968,00	Rp 773.099,59	Rp 1.841.868,41
Mei	A	Rp 625.998,00	Rp 93.218,69	Rp 532.779,31
	B	Rp 505.200,00	Rp 93.218,69	Rp 411.981,31
	C	Rp 490.320,00	Rp 93.218,69	Rp 397.101,31
	D	Rp 576.450,00	Rp 93.218,69	Rp 483.231,31
	E	Rp 417.000,00	Rp 59.236,30	Rp 357.763,70
Total		Rp 2.614.968,00	Rp 432.111,06	Rp 2.182.856,94

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.30 Rata-Rata Efisiensi Biaya Penghematan Air Bersih Tiap Rusunawa

Rusunawa Keputih	
Blok	Rata-Rata Penghematan Air
A	33%
B	24%
C	27%
D	34%

Rusunawa Sumur Welut	
Blok	Rata-Rata Penghematan Air
A	30%
B	37%
C	39%
D	33%
E	29%

(Sumber: Perhitungan)

4.8 Standar Operasional Prosedur Sistem Pemanenan Air Hujan

Tujuan dibuatnya standar operasional prosedur pada sistem pemanenan air hujan yaitu sebagai panduan dalam melakukan prosedur seperti prosedur operasional, prosedur perawatan, dan prosedur pembersihan pada sistem pemanenan air hujan. Untuk standar operasional prosedur sistem pemanenan air hujan dapat dilihat pada prosedur sebagai berikut:

- Petunjuk Pelaksanaan Operasional Sistem Pemanenan Air Hujan
 1. Pada saat hujan pertama kali turun disegerakan untuk membuka *valve* pembuangan air hujan pada pipa tegak agar kualitas air hujan saat *first flush* (hujan yang turun pada 15 menit pertama) tidak tercampur dengan air hujan yang ada di *reservoir*.
 2. Setelah 15 menit segera menutup *valve* pembuangan air hujan supaya air hujan dapat masuk ke *reservoir*.
- Petunjuk Pelaksanaan Perawatan Sistem Pemanenan Air Hujan
 1. *Reservoir* air hujan dibersihkan setiap 6 bulan sekali untuk membersihkan kotoran atau endapan yang ada didalam *reservoir*.
 2. Melakukan pengecekan setiap 3 bulan sekali agar kualitas air hujan tidak terganggu saat masuk kedalam *reservoir*.
- Petunjuk Pelaksanaan Pembersihan *Reservoir*
 1. Kuras terlebih dahulu *reservoir* dengan menggunakan pompa air
 2. Saat air sudah terkuras, bersihkan dinding-dinding dan lantai *reservoir* dari endapan yang ada di dalamnya.
 3. Isi *reservoir* kembali.

4.9 Bill of Quantity

Pada setiap perencanaan dibutuhkan *bill of quantity* untuk menghitung biaya yang dikeluarkan dari bahan bahan bangunan, jumlah pekerjaan. dan nantinya didapatkan biaya perkiraan untuk suatu perencanaan. Untuk perhitungan *Bill of Quantity* akan dibahas pada sub bab dibawah ini.

4.9.1 Perpipaan dan Aksesoris Pipa

Pada perencanaan sistem pemanenan air hujan ini menggunakan pipa PVC untuk pipa tegak dan pipa datarnya sebagai media pengaliran air hujan. Pada Tabel 4.30 dan Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Kebutuhan Perpipaan dan Aksesoris Rusunawa Keputih

No	Aksesoris	Blok	Jumlah	Satuan
1		A Keputih	20	Batang
		B Keputih	20	

No	Aksesoris	Blok	Jumlah	Satuan
	Pipa PVC 3 inci	C Keputih	20	
		D Keputih	20	
		Total	80	
2	Pipa Klem 3 Inci	A Keputih	10	Buah
		B Keputih	10	
		C Keputih	10	
		D Keputih	10	
		Total	40	
3	Elbow AW 3 inci	A Keputih	7	Buah
		B Keputih	7	
		C Keputih	7	
		D Keputih	7	
		Total	28	
4	Ball Valve 3 Inci	A Keputih	2	Buah
		B Keputih	2	
		C Keputih	2	
		D Keputih	2	
		Total	8	
5	Tee 3 Inci	A Keputih	2	Buah
		B Keputih	2	
		C Keputih	2	
		D Keputih	2	
		Total	8	

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.32 Kebutuhan Perpipaan dan Aksesori Rusunawa Sumur Welut

No	Aksesoris	Blok	Jumlah	Satuan
1	Pipa PVC 3 inci	A Sumur Welut	21	Batang
		B Sumur Welut	21	
		C Sumur Welut	21	
		D Sumur Welut	21	
		E Sumur Welut	21	
		Total	105	
2	Pipa Klem 3 Inci	A Sumur Welut	10	Buah
		B Sumur Welut	10	
		C Sumur Welut	10	
		D Sumur Welut	10	
		E Sumur Welut	10	
		Total	50	
3	Elbow AW 3 inci	A Sumur Welut	7	Buah
		B Sumur Welut	7	
		C Sumur Welut	7	
		D Sumur Welut	7	
		E Sumur Welut	7	
		Total	35	
4	Ball Valve 3 Inci	A Sumur Welut	2	Buah
		B Sumur Welut	2	
		C Sumur Welut	2	

No	Aksesoris	Blok	Jumlah	Satuan
		D Sumur Welut	2	
		E Sumur Welut	2	
		Total	10	
5	Tee 3 Inci	A Sumur Welut	2	Buah
		B Sumur Welut	2	
		C Sumur Welut	2	
		D Sumur Welut	2	
		E Sumur Welut	2	
		Total	10	

(Sumber: Perhitungan)

4.10 Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya merupakan hasil dari perhitungan *bill of quantity* yang nantinya dapat diperhitungkan berapa total biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat suatu perencanaan. Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan total rencana anggaran biaya untuk sistem pemanenan air hujan dapat dilihat pada Tabel 4.38 dan Tabel 4.39.

Tabel 4.33 RAB Sistem Pemanenan Air Hujan Rusunawa Keputih

Kebutuhan	Biaya
Pipa PVC 3 Inch	Rp 21.032.000,00
Pipa Klem 3 Inch	Rp 248.000,00
Elbow 3 Inch	Rp 1.470.000,00
Ball Valve 3 Inch	Rp 3.486.000,00
Tee 3 Inch	Rp 512.000,00
Total	Rp 26.748.000,00
PPN 11%	Rp 2.942.280,00
Total + PPN 11%	Rp 29.690.280,00
Pembulatan	Rp 30.000.000,00

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 4.34 RAB Sistem Pemanenan Air Hujan Rusunawa Sumur Welut

Kebutuhan	Biaya
Pipa PVC 3 Inch	Rp 27.604.500,00
Pipa Klem 3 Inch	Rp 310.000,00
Elbow 3 Inch	Rp 1.837.500,00
Ball Valve 3 Inch	Rp 4.357.500,00
Tee 3 Inch	Rp 640.000,00
Total	Rp 34.749.500,00
PPN 11%	Rp 3.822.445,00
Total + PPN 11%	Rp 38.571.945,00
Pembulatan	Rp 39.000.000,00

(Sumber: Perhitungan)

halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif air bersih di rusunawa Sumur Welut dan Keputih Surabaya yaitu:

1. Sistem pemanenan air hujan rusunawa Keputih dan rusunawa Sumur Welut menggunakan sistem pemanenan atap atau *rooftop harvesting* dan dapat menyediakan alternatif air bersih sebagai pengganti air PDAM.
2. Sistem pemanenan air hujan rusunawa Keputih dapat menghemat biaya penggunaan air bersih tiap blok selama musim hujan dengan rata-rata estimasi penghematan biaya pada blok A sebesar Rp 214.616,38, blok B sebesar Rp. 347.309,11, blok C sebesar Rp. 296.090,93, dan blok D sebesar Rp. 205.196,38. Sedangkan rusunawa Sumur Welut dapat menghemat biaya penggunaan air bersih selama musim hujan tiap blok dengan rata-rata estimasi penghematan biaya pada blok A sebesar Rp 437.015,28, blok B sebesar Rp. 316.217,28, blok C sebesar Rp. 301.337,28, blok D sebesar Rp. 387.467,28 dan blok E sebesar Rp. 296.909,94.
3. Rencana anggaran biaya dari sistem pemanenan air hujan rusunawa Keputih menghabiskan total biaya sebesar Rp 30.000.000,00 sedangkan untuk rusunawa Sumur Welut menghabiskan total biaya sebesar Rp 39.000.000,00.

5.2 Saran

Saran untuk perencanaan sistem pemanenan air hujan di rusunawa Keputih dan rusunawa Sumur Welut yaitu:

1. Diharapkan perencanaan sistem pemanenan air hujan ini dapat dijadikan referensi untuk digunakan pada rusunawa lainnya.

halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasopoulos, P. C., McCullouch, B. G., Gkritza, K., Mannering, F. L., & Sinha, K. C. (2010). Cost savings analysis of performance-based contracts for highway maintenance operations. *Journal of Infrastructure Systems*, 16(4), 251-263.
- Nadia, F., & Mardiyanto, M. A. (2016). Perencanaan sistem penampung air hujan sebagai salah satu alternatif sumber air bersih di Rusunawa Penjaringan Sari Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D241-D246.
- Pala, G. K., Pathivada, A. P., Velugoti, S. J. H., Yerramsetti, C., & Veeranki, S. (2021). Rainwater harvesting-A review on conservation, creation & cost-effectiveness. *Materials Today: Proceedings*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.
- Peraturan Menteri PUPR Nomor 11 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Air Hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya.
- Rosani, A. (2021). *Kajian Teknis Penerapan Peraturan Drainase Gedung Di Indonesia (Studi Kasus Gedung Patuh Polda Jawa Timur)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh November).
- Sriyono, E. (2012). Analisis Debit Banjir Rancangan Rehabilitasi Situ Sidomukti. *Jurnal Teknik*, 2(2), 78-87.
- Standar Nasional Indonesia 8153 2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan Gedung
- Surabaya, B. P. S. K. (2021). Kota Surabaya Dalam Angka 2020. *Surabaya: Badan Pusat Statistik Kota Surabaya*.
- Susilowati, S., & Sadad, I. (2015). Analisa karakteristik curah hujan di Kota Bandar Lampung. *Konstruksia*, 7(1).
- Ward, S., Memon, F. A., & Butler, D. (2012). Performance of a large building rainwater harvesting system. *Water research*, 46(16), 5127-5134.

halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

KLASIFIKASI PELANGGAN DAN TARIF AIR MINUM PDAM KOTA SURABAYA

Berdasarkan Peraturan Walikota No. 55 Tahun 2005 tanggal 29 Nopember 2005 tentang Tarif Air Minum dan Struktur Pemakaian Air Minum Perusahaan Daerah Air Minum Kota Surabaya, dan berdasarkan Peraturan Perusahaan, Perusahaan Daerah Air Minum Kota Surabaya No. 04 Tahun 2008 tanggal 03 Maret 2008 tentang Klasifikasi Kelompok Pelanggan Air Minum, maka dengan ini ditetapkan pengelompokan pelanggan PDAM Kota Surabaya.

KLASIFIKASI	Kode Tarif	Pemak. Air (M ³)	Tarif Air (Rp/M ³)	Pemak. Miny/Bin (M ³)
1	2	3	4	5
KELOMPOK PELANGGAN I	1	Non Progresif	600	10
1. Hidran umum; 2. Tempat ibadah; 3. Rumah susun sewa (Rusunawa).				
KELOMPOK PELANGGAN II	2A	0 - 10 11 - 20 21 - 30 >30	350 600 900 1.800	10
1. Pondok Pesantren, Panti Asuhan, Panti Jompo, Panti Sosial; 2. Sekolah negeri, Madrasah, Sekolah swasta (TK, SD, SLTP,SLTA) dengan akreditasi C; 3. Balai pertemuan RT dan RW; 4. Rumah susun milik (Rusunami) dengan penjualan curah; 5. Rumah tangga (RT) 1, yaitu : Kelompok pelanggan rumah tangga yang memenuhi semua kriteria sebagai berikut : a. Didepannya terdapat jalan dengan lebar termasuk saluran/got dan berm < 3meter; b. Daya listrik terpasang < 1300 VA; c. Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP) < Rp.50juta; d. Luas bangunan < 36 m ² .				
KELOMPOK PELANGGAN III	2B	0 - 10 11 - 20 >20	500 1.000 2.250	10
1. Layanan kesehatan milik Pemerintah (Puskesmas, Poliklinik, BKIA, Rumah Sakit) non komersial; 2. Kamar mandi umum, ponten / WC umum.				
KELOMPOK PELANGGAN IV	3A	0 - 10 11 - 20 >20	500 1.200 1.900	10
1. Rumah tangga (RT) 2, yaitu : Kelompok pelanggan rumah tangga yang tidak memenuhi salah satu kriteria RT3, RT4,RT5 dan memenuhi salah satu kriteria sebagai berikut : a. Didepannya terdapat jalan dengan lebar termasuk saluran/got dan berm \geq 3 meter akan tetapi < 5 meter; b. Daya listrik yang terpasang < 1300 VA; c. Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP) \geq Rp.50juta akan tetapi < Rp.150 juta; d. Luas bangunan \geq 36 m ² akan tetapi < 120m ² .				

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2011												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	5	20	20	20	21	0	0	0	0	0	0	0
2	10	25	10	40	7	0	0	0	0	0	0	30
3	0	19	0	39	31	0	0	0	0	0	19	50
4	0	0	3	15	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	7	26	0	0	0	0	0	3	47
6	20	0	0	17	8	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	30	10
8	10	20	14	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9	0	0	0	8	7	0	0	0	0	0	78	0
10	25	0	0	10	0	0	0	0	0	23	0	0
11	0	0	0	30	6	0	0	0	0	0	0	0
12	0	30	20	14	0	0	0	0	0	0	0	25
13	0	7	5	0	10	0	0	0	0	0	3	0
14	10	47	7	30	7	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	13	0	9	0	0	0	0	0	0	0	54
17	0	0	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	27	43
19	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	1
20	5	0	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0
21	0	5	0	16	0	0	0	0	0	0	0	9
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2011												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	0	10	30	9	0	0	0	0	0	0	33	0
24	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
25	15	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20
26	21	15	25	28	0	0	0	0	0	0	0	21
27	0	0	24	10	0	0	0	0	0	0	0	25
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
29	6		27	20	20	0	0	0	0	0	2	0
30	18		0	32	15	0	0	0	0	0	60	0
31	26		0		0		0	0		0		57

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2011												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	28	81	18	18	20	0	0	0	0	0	0	0
2	5	32	51	51	11	0	0	0	0	0	0	0
3	17	12	10	10	45	0	0	0	0	0	8	68
4	5	28	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	7	0	0	10	0	0	0	0	0	31	0
6	12	0	18	18	9	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15
8	8	21	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
9	5	17	0	0	2	0	0	0	0	0	102	0
10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0
11	0	0	34	34	0	0	0	0	0	0	0	0
12	8	22	10	10	36	0	0	0	0	0	9	13
13	9	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	29	58	10	10	19	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	8	0	0	11	0	0	0	0	0	0	20
17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	16	28
19	0	31	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0
20	14	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2011												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
22	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
24	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
25	17	0	43	43	0	0	0	0	0	0	0	22
26	41	17	9	9	0	0	0	0	0	0	0	38
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
28	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	10	0
29	12		29	29	0	12	0	0	0	0	0	0
30	26		37	37	0	0	0	0	0	11	11	0
31	37		0		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2012												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	72	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0	47
2	49	10	0	8	0	0	0	0	0	0	0	31
3	0	24	0	0	9	0	0	0	0	0	0	24
4	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	33	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	40
6	24	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	9	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	67	0	30	0	0	0	0	0	0	10	0
9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	32	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
11	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
12	6	21	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
13	0	9	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	7	11	0	24	0	0	0	0	0	0	0
15	52	10	7	22	17	0	0	0	0	0	0	28
16	61	55	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	20	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	11
18	16	3	20	0	0	0	0	0	0	0	13	10
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
20	55	3	21	0	0	0	0	0	0	0	47	10
21	0	4	0	19	0	0	0	0	0	0	0	18
22	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2012												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
24	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	9	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	19	5	0	0	0	0	0	0	0	0	26
27	0	0	35	4	0	0	0	0	0	0	0	64
28	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
30	85		0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
31	20		0		0		0	0		0		48

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2012												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	102	8	7	37	0	0	0	0	0	0	0	41
2	9	24	0	14	0	0	0	0	0	0	0	32
3	0	11	0	0	12	0	0	0	0	0	0	40
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	51	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	63
6	24	8	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	67	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	32	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
11	0	27	17	0	0	0	0	0	0	0	0	29
12	4	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	12	0	24	0	0	0	0	0	0	0
15	52	7	0	23	19	0	0	0	0	0	0	31
16	63	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16
18	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
19	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
20	53	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39	12
21	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	24
22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2012												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	9	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	48
27	0	0	37	5	0	0	0	0	0	0	0	73
28	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
29	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	22
30	89		0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
31	21		0		0		0	0		0		28

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2013												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	38	0	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0
2	30	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	15
3	12	15	8	0	0	15	65	0	0	0	0	0
4	65	25	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
6	0	0	10	30	0	25	0	0	0	0	0	10
7	22	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	25
9	0	0	10	22	20	5	0	0	0	0	0	6
10	0	0	18	0	12	0	0	0	0	0	0	5
11	0	7	22	0	0	0	0	0	0	0	0	10
12	0	0	35	0	18	0	0	0	0	0	0	15
13	0	0	20	12	0	0	0	0	0	0	0	20
14	0	20	25	6	47	5	0	0	0	0	0	40
15	42	19	40	20	0	39	0	0	0	0	5	20
16	0	0	25	25	0	0	0	0	0	0	10	62
17	0	45	21	0	0	0	0	0	0	0	5	30
18	26	0	20	0	0	52	0	0	0	0	0	0
19	47	0	35	8	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	7	19	0	0	0	0	0	15	0
21	22	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	0
22	30	0	0	0	10	0	7	0	0	0	10	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2013												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	14	0	0	80	12	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0
25	11	25	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
26	0	10	0	0	0	8	0	0	0	0	30	0
27	62	50	0	0	42	15	0	0	0	0	0	0
28	66	38	53	5	25	41	0	0	0	0	15	0
29	58		25	0	0	0	0	0	0	0	20	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2013												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	40	8	0	39	13	0	0	0	0	0	0	7
2	26	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	13	11	8	0	0	11	71	0	0	0	0	0
4	61	0	12	10	0	0	0	0	0	0	0	0
5	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
6	9	8	13	37	0	19	0	0	0	0	0	0
7	24	67	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	26	28	0	0	0	0	0	0	11
9	0	4	12	0	19	11	0	0	0	0	0	7
10	0	12	18	22	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	27	23	0	0	0	0	0	0	0	0	8
12	0	22	37	0	22	0	0	0	0	0	0	9
13	0	9	23	12	0	8	0	0	0	0	0	14
14	0	0	26	6	39	38	0	0	0	0	0	19
15	41	7	31	22	0	18	0	0	0	0	0	47
16	0	35	28	27	0	0	0	0	0	0	4	43
17	0	16	22	0	0	22	0	0	0	0	11	38
18	24	0	20	0	0	32	0	0	0	0	5	39
19	35	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	41
20	0	0	0	7	6	0	0	0	0	0	16	8
21	29	0	0	10	15	0	0	0	0	0	0	22
22	33	0	0	0	11	0	0	0	0	0	8	19

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2013												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	17	0	0	97	23	0	0	0	0	0	8	41
24	0	9	12	0	71	0	8	0	0	0	0	0
25	12	17	0	0	0	0	14	0	0	0	45	0
26	0	14	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
27	77	49	0	0	45	19	0	0	0	0	0	0
28	64	16	57	0	25	47	0	0	0	0	11	0
29	50		28	0	0	0	0	0	0	0	23	0
30	0		0	8	0	0	0	0	0	0	9	0
31	0		0		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2014												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	5	14	19	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	10	20	20	0	0	0	0	0	0	0	1.5
3	22	15	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
4	65	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0
5	9	0	64	60	0	0	0	0	0	0	0	22
6	15	0	18	19	0	0	0	0	0	0	0	10
7	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
9	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	6
10	15	5	58	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	10
12	0	10	28	0	0	0	0	0	0	0	0	15
13	12	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	20
14	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	40
15	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
16	5	15	3	0	0	0	0	0	0	0	12	62
17	0	70	4	0	0	0	0	0	0	0	0	30.5
18	5	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	15	10	0	0	0	0	0	0	0	5.5	134
20	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
21	0	40	7	0	0	0	0	0	0	0	0	13.5
22	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.5

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2014												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	14	12.5
27	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	23
28	6	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
29	5		31	0	0	0	0	0	0	0	30	8
30	0		19	0	0	0	0	0	0	0	1	49
31	0		10		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2014												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	6	22	21	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	11	24	23	0	0	0	0	0	0	0	15
3	34	17	24	23	0	0	0	0	0	0	0	0
4	62	0	38	37	0	0	0	0	0	0	0	2
5	7	0	71	70	0	0	0	0	0	0	0	21
6	11	0	16	15	0	0	11	0	0	0	0	44
7	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
8	5	0	41	14	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	26	10	0	0	0	0	0	0	0	26
10	21	5	49	13	0	20	0	0	0	0	0	1.5
11	0	0	12	0	0	6	0	0	0	0	0	8
12	11	8	22	12	0	36	0	0	0	0	0	0
13	0	0	58	0	22	0	0	0	0	0	0	0
14	0	21	79	12	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	23	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	22	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	49	7	0	0	37	0	0	0	0	18	0
18	0	17	0	0	0	30	0	0	0	0	0	41.5
19	0	11	11	4	0	3.5	0	0	0	0	0	85.5
20	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
21	0	41	3	6	0	0	8.5	0	0	0	0	42.5
22	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	17

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2014												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	0	31	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10
24	0	0	0	28	14	0	0	0	0	0	0	15
25	0	0	0	0	17	0	33.5	0	0	0	7	28
26	36	7	0	50	0	0	0	0	0	0	0	12
27	21	0	0	18	0	0	0	0	0	0	31	28
28	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
29	8		21	0	0	0	0	0	0	0	6	0
30	6		19	4.5	0	10.5	0	0	0	0	0	5
31	0		11		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2015												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	12	0	14	0	27.5	0	0	0	0	0	0	0
2	20	23	14	10	13	0	0	0	0	0	0	0
3	25	3	2	25	42	0	0	0	0	0	0	0
4	0	40	20	9.5	1	0	0	0	0	0	0	25
5	6.5	63.5	59	7.5	22	0	0	0	0	0	0	24
6	3	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
7	0	25	13.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	12.5
8	0	1	0	61.5	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	12	3.5	0	38.5	0	0	0	0	0	0	0	0
14	12	25	8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	65	0	37.5	0	0	0	0	0	0	0	9
16	10	15	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	30.5	9	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	45	8.5	9.5	17.5	0	0	0	0	0	0	0	0
19	58	15.5	6	2	0	0	0	0	0	0	14	9
20	37	44	37	0	0	0	0	0	0	0	15	0
21	0	44.5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2	30	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2015												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	13.5	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
25	6	2	0	6.5	0	0	0	0	0	0	1	0
26	7	5	18	0	19	0	0	0	0	0	12	18
27	0	7	0	0	4	0	0	0	0	0	59	20
28	44	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
29	60.5		0	10	0	0	0	0	0	0	4	30
30	20.5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	9		25		0		0	0		0		2

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2015												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	30	0	29	0	45	0	0	0	0	0	tad	0
2	0	22	19.5	15	4	0	0	0	0	0	tad	0
3	0	5	2	23	52.5	0	0	0	0	0	tad	0
4	7	20	10	7.5	7.5	0	0	0	0	0	tad	19
5	0	0	70	10	0	0	0	0	0	0	tad	30
6	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	tad	61
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	tad	29
8	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	tad	0
9	0	56.5	0	0	0	13	0	0	0	0	tad	0
10	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	tad	0
11	0	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0	tad	0
12	0	57	0	6	0	0	0	0	0	0	tad	0
13	22.5	5	0	35	0	0	0	0	0	0	tad	0
14	0	35	13.5	23	0	0	0	0	0	0	tad	0
15	0	45	9	19	0	0	0	0	0	0	tad	53
16	0	23	39	0	0	0	0	0	0	0	tad	0
17	0	16	35	0	0	0	0	0	0	0	tad	0
18	41	5	15	30	0	0	0	0	0	0	tad	0
19	37.5	12.5	10	16	0	0	0	0	0	0	tad	3
20	0	13	9	16	0	0	0	0	0	0	tad	0
21	1.5	27	15	26	0	0	0	0	0	0	tad	15.5
22	23	39.5	22	0	0	0	0	0	0	0	tad	0

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2015												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	27	0	11	0	0	0	0	0	0	0	tad	0
24	27.5	0	0	14	20	0	0	0	0	0	tad	0
25	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	tad	0
26	0	0	5	0	10	0	0	0	0	0	tad	0
27	0	25	0	4.5	5.5	0	0	0	0	0	tad	20
28	21	37.5	0	11	0	0	0	0	0	0	tad	65
29	0		0	13	0	0	0	0	0	0	tad	68.5
30	15		0	0	0	0	0	0	0	0	tad	11
31	25		7		0		0	0		0		15

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2016												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	17	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0
2	0	13	0	16	4	13	0	0	0	3	0	6
3	0	4	16	1	0	0	2	0	0	5	0	12
4	31.5	0	0	9	0	0	0	0	0	15	0	7
5	0	68	0	15	0	0	0	0	0	0	0	10
6	0	5	15	0	0	0	0	19	9	0	0	0
7	0	31	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8	0	9	0	0	0	16	0	0	3	6.5	58	2
9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	65	0	3
10	0	5	7	1	3.5	0	0	0	0	36.5	23.5	3
11	4	50	4	11.5	0	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	0	6	2	0	5	0	0	57.5	0	0
13	0	6	10	1	0	0	8	19.5	0	1.5	0	5
14	13	0	7	41	0	3	0	31.5	0	32	0	0
15	0	14	12	59	0	3	20	1	0	0	0	4
16	0	81	10	50	0	0	45	0	0	0	23	5
17	0	2	12	3.5	15	8	0	0	0	0	62	2.5
18	0	0	0	0	0	13	15	0	0	0	0	0
19	59	24	1	0	1.5	4.5	17	0	0	0	0	23.5
20	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	40	15	0	0	37.5	0	0	0	0	0	0	0
22	50	25	0	0	67	0	8	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2016												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	24	14	34	0	3	0	0	0	0	8	0	0
24	1.5	34	0	0	45.5	0	3	0	69	71	13.5	0
25	0	40	5	0	0	0	0	0	2.5	0	5	0
26	17	75	1	0	0	0	0	0	2.5	2	11	15
27	0	85	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	16.5
28	19.5	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	30
29	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	20
30	13		0	0	164	0	0	0	0	0	28	35
31	25		0		0		0	0		0		32

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2016												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	0	0	3	0	5.5	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2.5	4	2	0	0	0	0	40	0	94
3	0	0	6.5	0	0	0	2	0	0	31	0	38
4	26	37	31	11	0	0	0	0	4	0	0	0
5	0	25	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	7	18	0	0	0	1	4	3	0	0	42
7	0	27	0	0	13	5	0	0	0	0	0	12
8	0	51	0	0	15	4.5	0	0	0	84	19	3
9	9	29	3.5	0	0	0	0	0	0	61	0	0
10	0	6	2.5	7	22	0	5	0	0	20	0	0
11	7	0	6.5	3	4	0	4	0	0	15	3	4
12	0	7	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	19
13	8.5	10	13	0	0	0	0	7	0	23	19.5	0
14	0	5	9	36	0	12.5	17.5	10	0	0	0	37
15	0	17	13	29	9	0	19	8	0	0	0	0
16	0	7.5	20	10.5	17	3	11	0	0	0	0	0
17	0	8.5	0	5.5	2	13	9	0	0	0	32.5	0
18	0	14	0	0	33.5	5	7	0	3	0	25	0
19	0	11	19	0	0	2	3	0	0	0	0	43
20	0	32	7	23	36	0	5	0	1	0	0	0
21	11	31	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
22	17	27	4	0	3	1.5	2	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2016												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	0	25	28.5	20	11	0	0	0	19	44	23	0
24	0	51	19	0	4.5	5	0	0	16	0	42	0
25	0	76	0	0	0	0	7	0	6	0	0	0
26	3.5	13	0	0	15	0	0	0	38	0	15	50
27	1.5	35	8	0	13	4.5	0	0	0	30	0	13
28	0	11	3.5	0	9	11	5	0	0	0	0	27
29	0	0	0	0	7	10	3	2	0	0	6	23
30	0		12.5	0	10	0	0	0	0	0	53	26
31	5		0		87		0	0		0		17

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2017												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3
2	3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	20	40	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	74	0	28.5	0	0	0	0	0	0	7	0
5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	10
6	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	26
7	0	0	32.5	0	0	0	0	0	0	0	4	21
8	0	0	30	8	15	0	0	0	0	0	0	11
9	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	40	0	6	0	0	5	0	0	0	0	0	1
13	45	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	40	32	17.5	0	0	0	0	0	0	0	0
15	30	43	3	38.5	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	40	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
17	0	45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
18	0	30	0	0	0	0	3	0	0	0	0	60
19	0	0	3	4.5	0	0	0	0	0	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21	50	0	0	10	0	8	0	0	0	0	0	0
22	63	3	2	9	0	0	0	0	0	0	27	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2017												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0
24	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	124	0
25	0	8	52	6	0	0	0	0	0	0	0	0
26	10	7	24	2	0	20	0	0	0	0	15	0
27	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	2
28	12	0	5	0	0	0	8	0	0	0	14	0
29	10		12	0	0	0	0	0	0	0	11	0
30	25		7	0	0	0	0	0	0	0	7	37
31	2		0		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2017												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	8	45	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
2	15	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	75	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	9	0
5	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	21
6	0	0	28	10	0	3	0	0	0	0	0	12
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	25
8	0	0	0	3	10	5	0	0	0	0	0	37
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
10	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	21
11	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	3	12
12	96	28	4	0	0	2	0	0	0	0	2	0
13	25	0	30	3	0	0	0	0	0	0	35	2
14	10	0	34	5	0	0	0	0	0	0	0	63
15	15	30	0	15	0	0	0	0	0	0	6	0
16	15	31	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
17	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	24	52
18	0	29	0	8	0	0	4	0	0	0	20	66
19	6.5	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	7
20	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7
21	32	0	0	15	0	8	0	0	0	0	2	1
22	21	0	0	2	0	0	0	0	0	25	30	0
23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
24	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2017												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
25	0	0	33	15	0	0	0	0	0	4	16	0
26	0	0	70	3	0	20	0	0	2	17	5	6
27	2	0	0	0	8	0	4	0	2	0	22	4
28	4	0	2	0	0	0	8	0	4	0	25	0
29	52		0	0	2	0	0	0	7	0	5	0
30	10		4	0	5	0	0	0	0	0	10	41
31	0		0		0		0	0	0	0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2018												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	26	0	24	0	0	0	0	0	0	0	14
3	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	3	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	3	0
7	41	6	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	8	40	0	0	0	0	0	0	0	5	0
9	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	39	44	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	29	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	8
13	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	17	7
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
15	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	5	0
18	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
19	49	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
20	15	19	0	0	0	45	0	0	0	0	0	6
21	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	5	7	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2018												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	0	0	5	14	0	0	0	0	0	0	0	5
24	0	8	13	4	0	0	0	0	0	0	4	0
25	13	8	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5
26	3	30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	49	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	13
29	0		13	0	0	0	0	0	0	0	15	2
30	0		33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2018												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	25	15	1	0	0	0	0	0	0	0	10
2	0	5	21	0	0	6	0	0	0	0	0	12
3	40	8	25	0	0	0	0	0	0	0	0	6
4	32	16	75	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	37	0	52	0	0	5	0	0	0	0	0	0
6	70	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
7	0	3	61	9	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	14	43	0	0	0	0	0	0	0	8	0
9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	61	29	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
13	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	10	2
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
15	0	55	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
16	0	37	18	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17	0	0	42	0	4	0	0	0	0	0	7	6
18	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
19	70	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2
20	0	4	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	2
22	0	85	10	64	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2018												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	8	15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2
24	33	11	20	0	0	0	0	0	0	0	8	7
25	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	17	3
26	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	35	13	0	0	0	0	0	0	0	0	4
28	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	17	12
29	0		35	0	0	0	0	0	0	0	21	5
30	0		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	11		4		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2019												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
2	0	30	19	4	6	0	0	0	0	0	0	0
3	4	17	35	2	0	0	0	0	0	0	0	3
4	5	15	23	0	8	0	11	0	0	0	0	3
5	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	5
6	0	0	0	6	9	0	0	0	0	0	0	6
7	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0
8	6	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	2	21	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	0	4	11	0	6	0	0	0	0	0	0	0
11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	4	0
14	0	0	19	47	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	30	15	17	0	0	0	0	0	0	0	0
16	24	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	27
17	10	10	25	11	0	0	0	0	0	0	0	0
18	45	18	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	15	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4
22	10	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2019												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	19	15	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0
25	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
26	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	12	0	4	15	0	0	0	0	0	0	0	7
28	5	0	21	47	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		6	50	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		5	0	0	0	0	0	0	0	0	19
31	0		3		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2019												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	64	21	6	4	0	0	0	0	0	0	0
3	11	14	32	5	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6	36	21	3	7	0	12	0	0	0	0	4
5	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	6
6	0	0	0	7	9	0	0	0	0	0	0	8
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	9	18	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	4	19	3	0	0	0	0	0	0	0	5
10	0	5	9	0	4	0	0	0	0	0	0	0
11	6	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	12	68	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	44	16	13	0	0	0	0	0	0	0	0
16	49	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	41
17	11	17	29	13	0	0	0	0	0	0	0	0
18	54	21	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	74	0	7	0	0	0	0	0	0	0	4	0
20	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
21	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
22	16	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2019												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
23	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	14	21	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0
25	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
26	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	5	9	0	0	0	0	0	0	0	7
28	3	0	7	19	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		2	49	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
31	0		3		0		0	0		0		0

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2020												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	53	42	0	23	0	0	0	0	0	0	25
2	0	3	29	0	16	0	0	0	0	0	0	24
3	0	0	23	19	0	8	0	0	0	0	0	0
4	0	0	4	51	0	6	0	0	0	0	0	15
5	17	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	40
6	40	5	12	4	0	0	0	0	0	0	0	35
7	4	0	7	56	0	0	0	0	0	0	0	0
8	2	0	6	55	17	0	0	0	0	0	0	2
9	8	0	7	66	0	0	0	0	0	0	0	8
10	0	59	0	0	15	0	0	4	0	6	0	2
11	2	0	0	0	6	0	0	22	0	0	12	19
12	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	36
13	0	4	6	23	8	51	0	0	0	0	0	6
14	0	0	0	21	0	19	0	0	0	0	0	4
15	81	2	0	44	0	13	0	0	0	0	0	5
16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
17	0	10	38	19	0	0	0	0	9	0	0	3
18	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
19	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	7	0	0	42	0	0	0	0	0	4	0	0
21	0	34	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

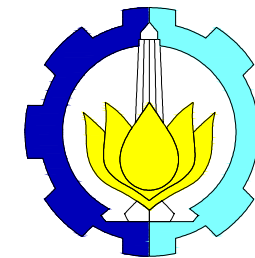
Data Curah Hujan Stasiun Keputih 2020												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
22	0	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	24	0	0	9	0	0	0	0	0	0	16
24	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7	35	0
25	6	29	7	0	25	0	0	0	0	0	0	0
26	7	21	9	0	32	0	0	0	0	0	12	0
27	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	4	18
28	0	30	5	35	102	0	0	0	0	11	2	34
29	0	12	4	0	0	0	0	0	0	12	9	24
30	0		0	0	17	0	0	0	0	5	0	5
31	84		0		0		0	0	0	2		26

(sumber: PSAWS buntung peketingan)

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2020												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	0	90	36	0	0	0	0	0	0	0	0	24
2	0	6	33	0	29	0	0	0	0	0	0	19
3	0	5	29	21	16	6	0	0	0	0	0	0
4	0	0	6	60	0	8	0	0	0	0	0	20
5	25	0	8	4	0	0	4	0	0	0	0	44
6	43	9	13	16	2	0	0	0	0	0	0	39
7	4	0	6	64	0	0	0	0	0	0	0	0
8	5	0	11	63	29	0	0	0	0	0	0	8
9	4	0	10	85	0	0	0	0	0	0	0	14
10	0	61	0	5	21	0	0	8	0	0	0	6
11	3	0	0	0	7	0	0	28	0	0	6	18
12	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	39
13	0	6	9	27	11	53	0	0	0	0	0	9
14	0	0	2	20	0	28	0	0	0	0	0	5
15	0	0	0	54	0	17	6	0	0	0	0	3
16	94	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
17	3	15	47	11	0	0	0	0	0	0	0	4
18	0	5	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0
19	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	8	0	0	52	0	0	0	0	0	4	6	0
21	0	41	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Data Curah Hujan Stasiun Gunung Sari 2020												
TANGGAL	B U L A N (mm)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
22	0	23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	24	0	0	10	0	0	0	0	0	6	4
24	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	51	0
25	0	36	5	0	24	0	0	0	0	0	0	0
26	0	29	0	0	37	0	0	0	0	0	16	0
27	0	27	0	0	8	0	0	0	0	0	9	5
28	0	30	3	44	96	0	0	0	0	6	6	69
29	0	11	4	5	3	0	0	0	0	11	12	14
30	3		0	0	16	0	0	0	0	4	0	15
31	98		0		0		0	0	0	7		14

(sumber: PSAWS buntung peketingan)



PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

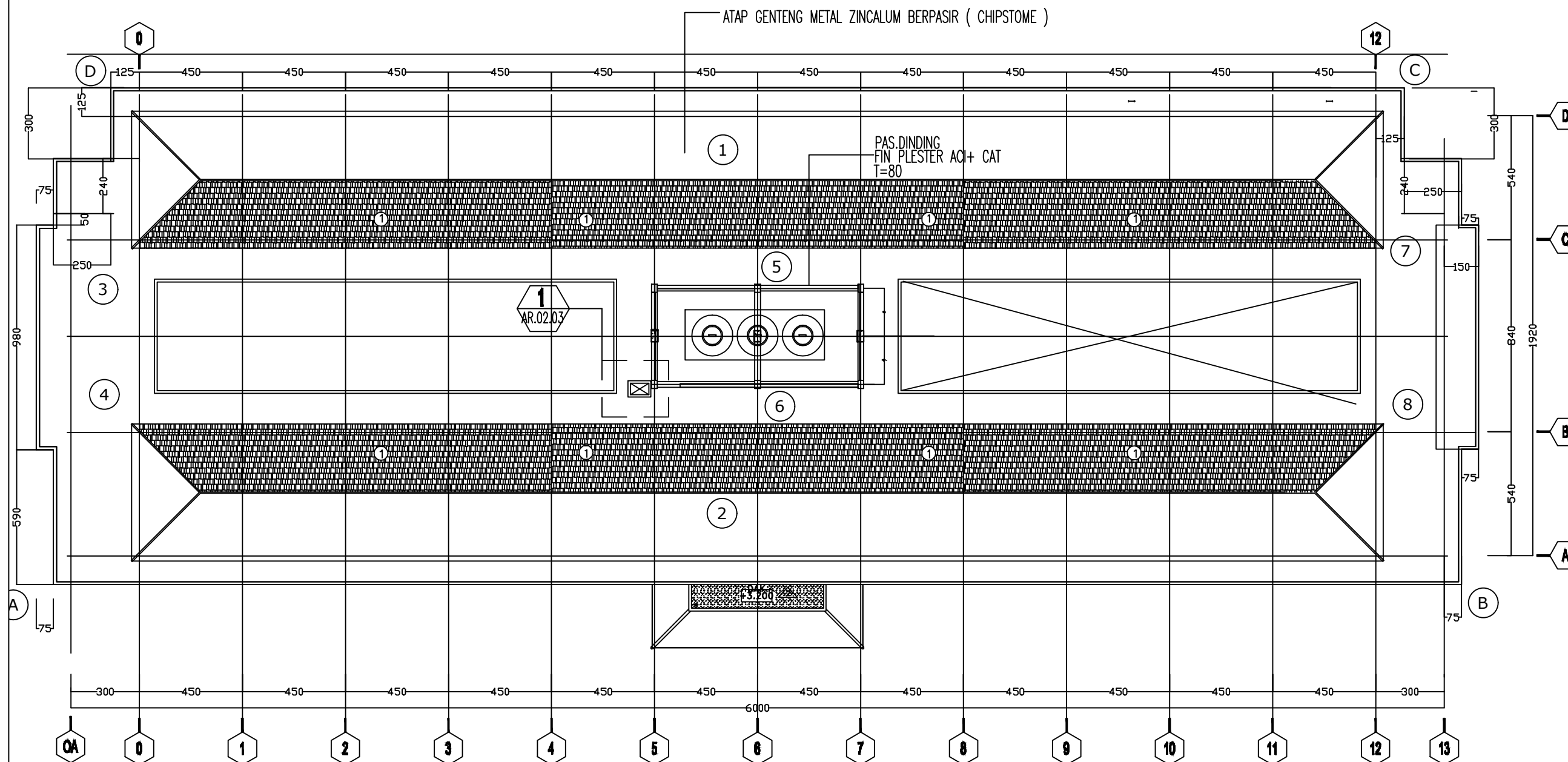
DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

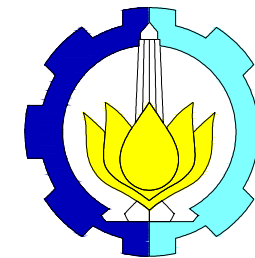
DENAH ATAP RUSUNAWA SUMUR
WELUT

LEGENDA



DENAH ATAP
skala 1 : 200

SKALA	NOMOR GAMBAR
1 : 200	1



PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

DENAH ATAP RUSUNAWA KEPUTIH

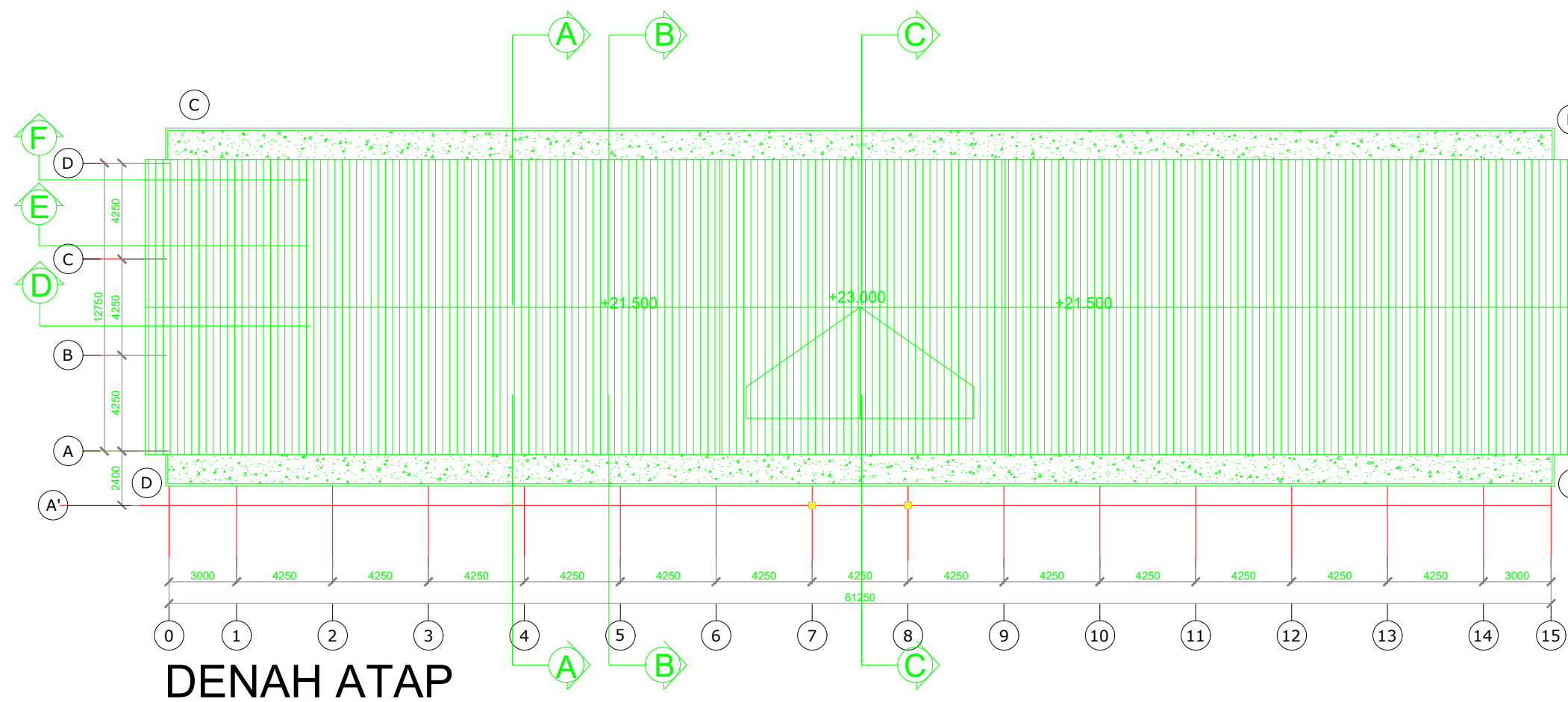
LEGENDA

SKALA

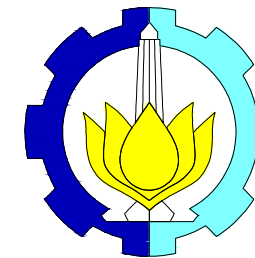
1 : 250

NOMOR GAMBAR

2



DENAH ATAP



PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

TAMPAK SAMPING RUSUNAWA
KEPUTIH

LEGENDA

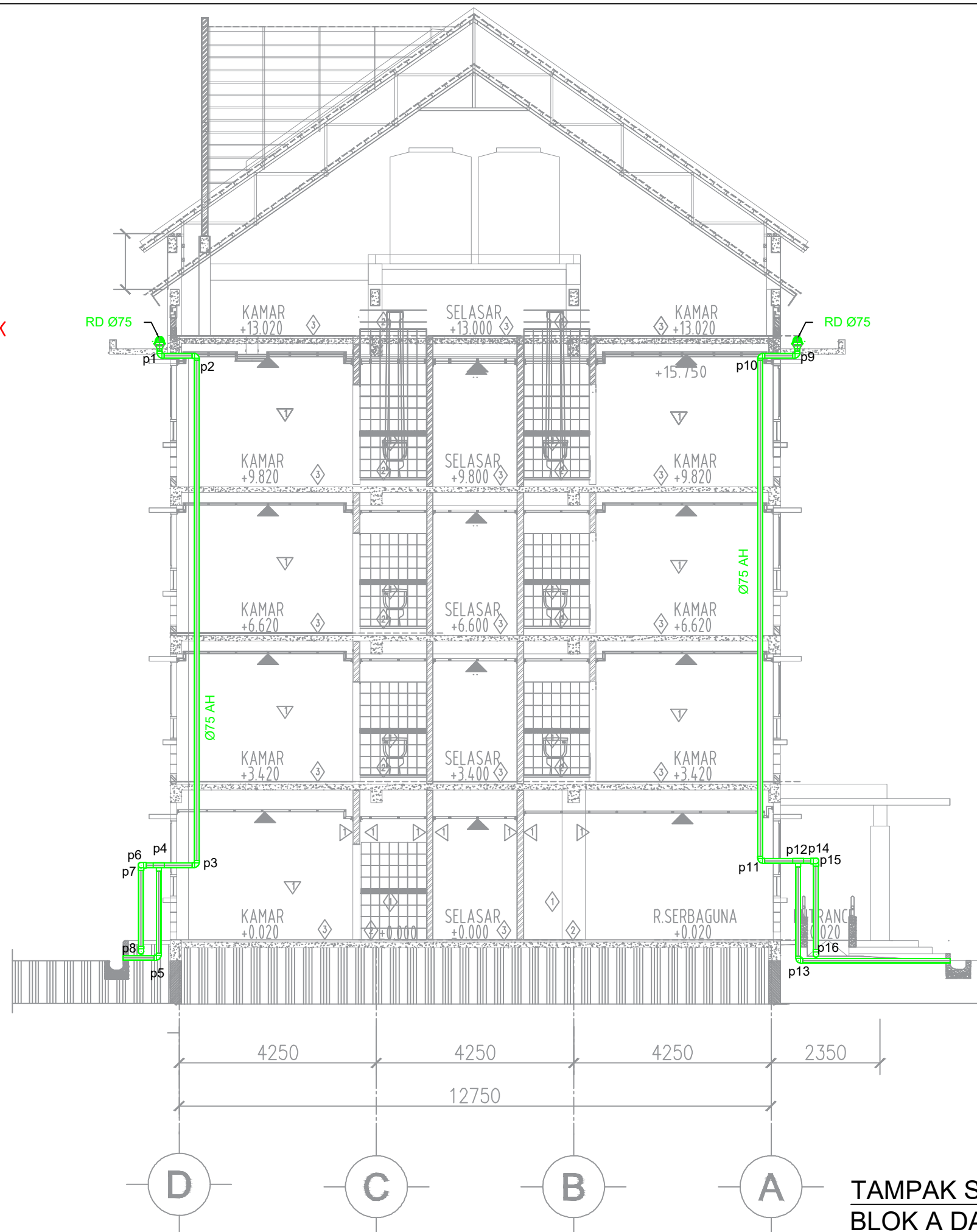
RING BALK
+12.800

LT.4
+9.800

LT.3
+6.600

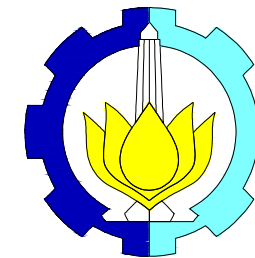
LT.2
+3.400

LT.DASAR
± 0.00



TAMPAK SAMPING
BLOK A DAN D

SKALA	NOMOR GAMBAR
1 : 100	3



PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

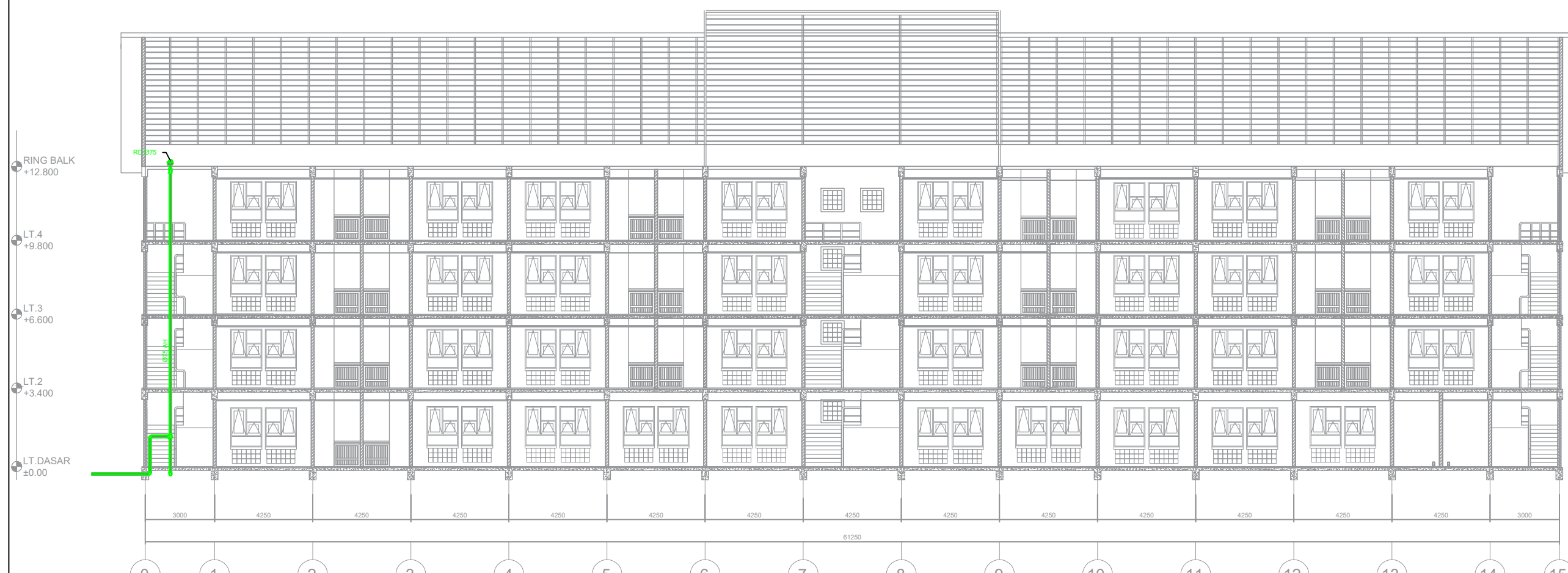
TAMPAK DEPAN DAN BELAKANG
RUSUNAWA KEPUTIH

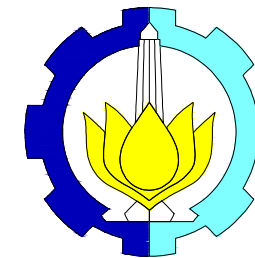
LEGENDA

SKALA NOMOR GAMBAR

1 : 200

4





PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

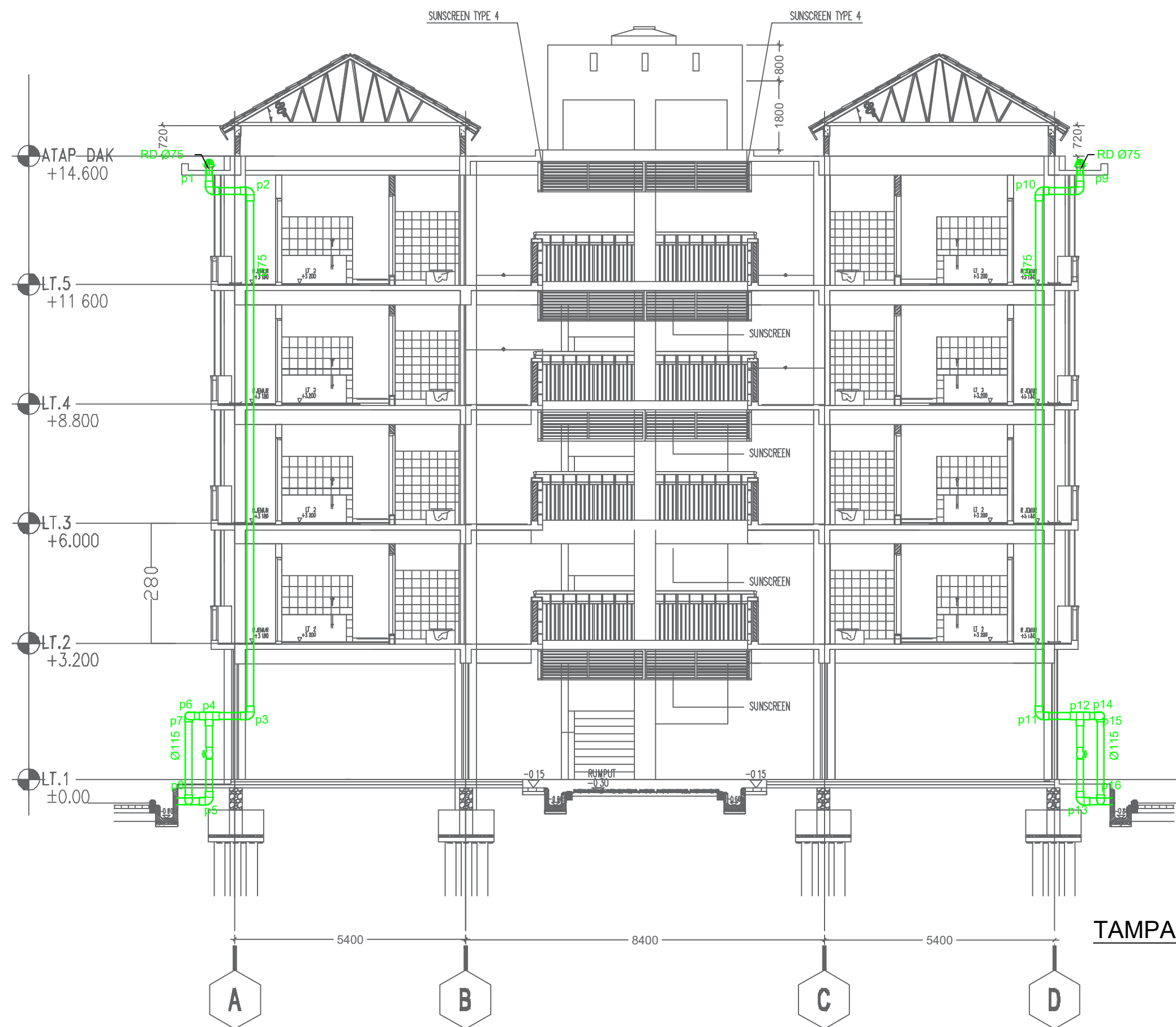
DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

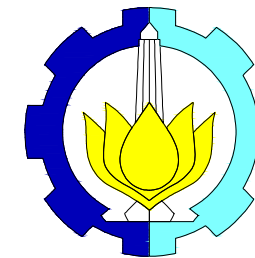
TAMPAK SAMPING RUSUNAWA
SUMUR WELUT

LEGENDA



TAMPAK SAMPING

SKALA	NOMOR GAMBAR
1 : 100	5



PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

TAMPAK DEPAN RUSUNAWA SUMUR
WELUT

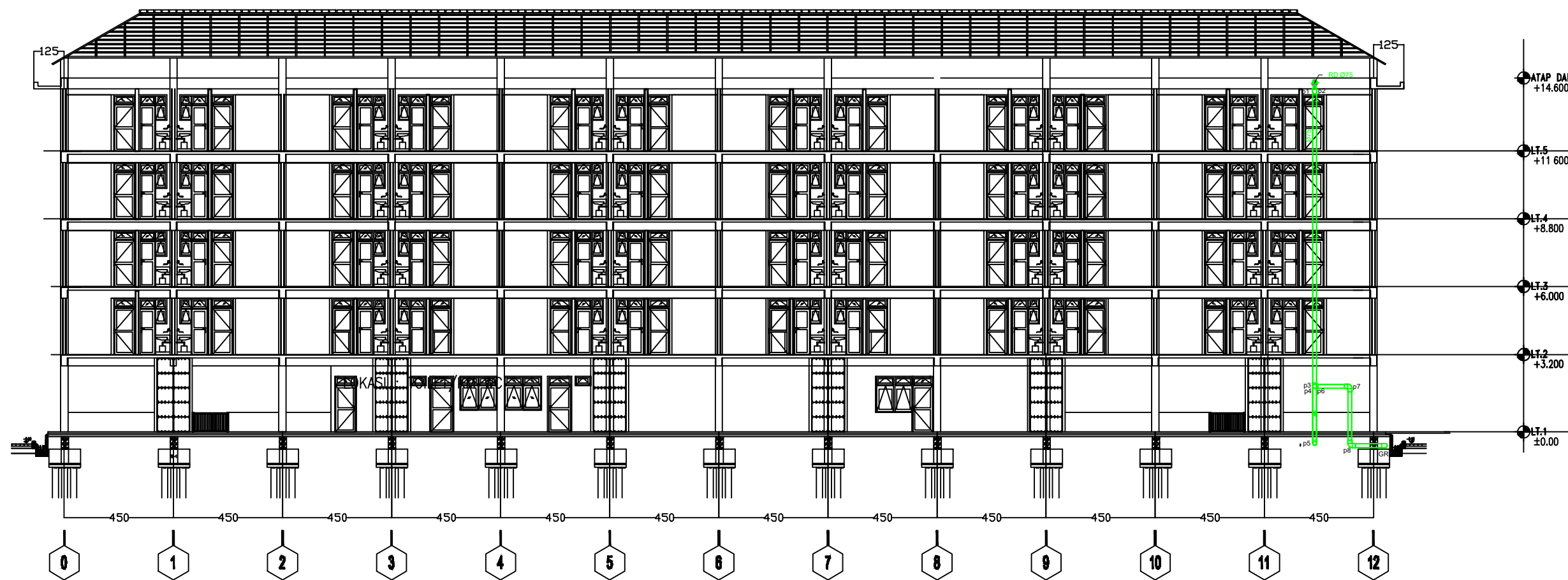
LEGENDA

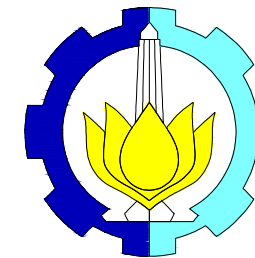
SKALA

1 : 200

NOMOR GAMBAR

6





PROGRAM SARJANA
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FTSPK - ITS SURABAYA

NAMA MAHASISWA

HALIF AKBAR IBADAH
NRP : 0321184000094

DOSEN PEMBIMBING

Ir. MAS AGUS MARDYANTO, M.E., Ph. D.
NIP. 19620816 199003 1 004

JUDUL GAMBAR

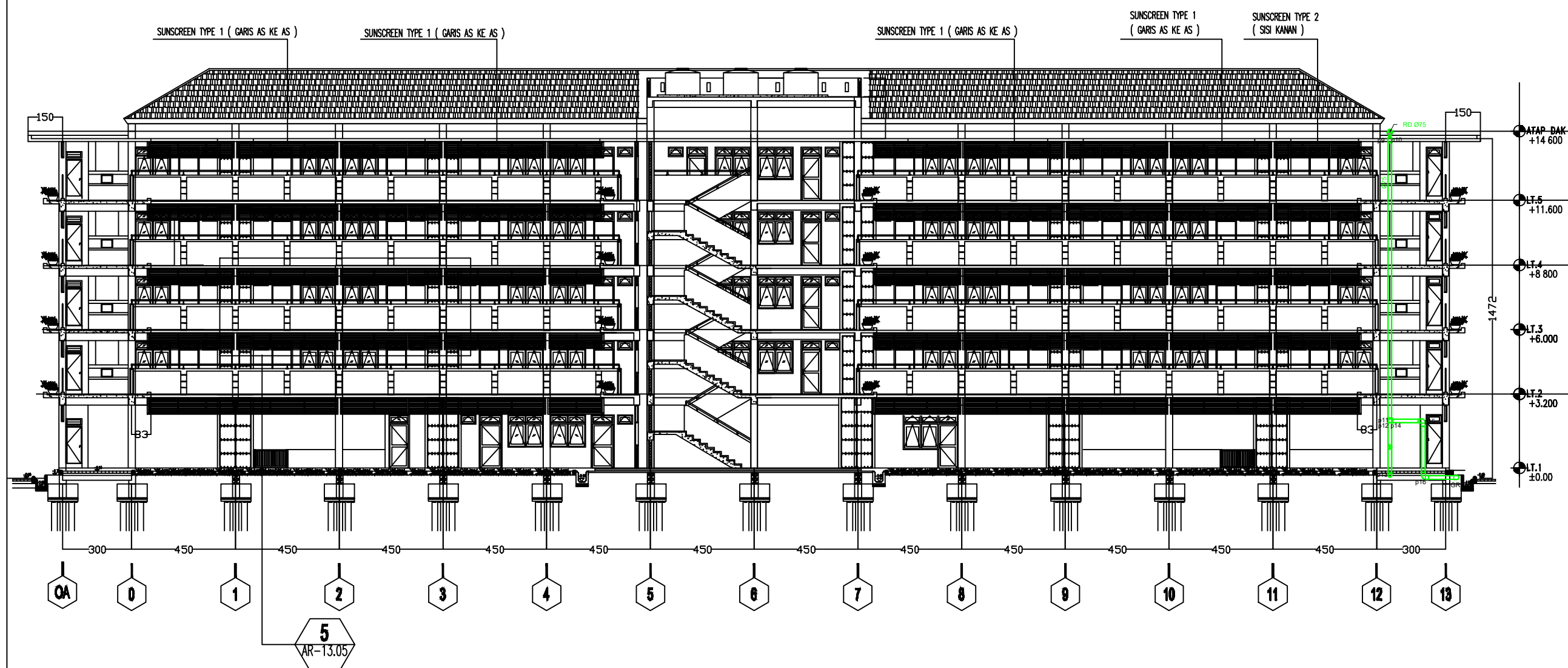
TAMPAK BELAKANG RUSUNAWA
SUMUR WELUT

LEGENDA

SKALA NOMOR GAMBAR

1 : 200

7



BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Bontang pada 4 Oktober 1999. Penulis menempuh jenjang pendidikan sekolah dasar di SD 2 Yayasan Pupuk Kaltim pada tahun 2006-2012. Pada tahun 2012-2015 penulis menempuh pendidikan menengah pertama di SMP Yayasan Pupuk Kaltim. Setelah lulus dari pendidikan menengah pertama penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Yayasan Pupuk Kaltim dan melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Semasa perkuliahan, penulis aktif dalam mengikuti organisasi kemahasiswaan. Pada tahun 2020-2021, penulis aktif pada organisasi forum daerah yaitu Himpunan Mahasiswa Bontang cabang Surabaya dan menjabat sebagai Staff Dana dan Usaha. Penulis juga sempat menjabat sebagai Ketua Kelompok Kuliah Kerja Nyata Tematik yang berada di Bontang dan tergabung dalam kelompok 06 ITS yang berlangsung selama 1 bulan.

Pada tahun 2021, penulis melaksanakan kerja praktik di PT ITDC Nusantara Utilitas Nusa Dua di Bali. Penulis mengambil tema evaluasi kolam stabilisasi yang berada di kawasan wisata Nusa Dua. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat dikirim melalui email halifakbaribadah@gmail.com