



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR TERAPAN - VC 181711

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PIPA AIR BERSIH
GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER A, B, C
DAN D DI GRESIK DENGAN MEMANFAATKAN AIR HUJAN
DAN LIMBAH AIR BEKAS ABU-ABU (*GRAY WATER*)
SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN AIR PDAM.

WILDAN AIDI RAHMAN
NRP. 1011181500005

Dosen Pembimbing

Ir. Didik Harijanto, CES.
NIP 19590329 198811 1 001

Muhammad Hafiih Imaaduddiin, ST.,MT.
NIP 19860212 201504 1 001

DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN (DIV) TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC 181711

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PIPA AIR BERSIH GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER A, B, C DAN D DI GRESIK DENGAN MEMANFAATKAN AIR HUJAN DAN LIMBAH AIR BEKAS ABU-ABU (*GRAY WATER*) SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN AIR PDAM.

**WILDAN AIDI RAHMAN
NRP. 10111815000005**

Dosen Pembimbing

**Ir. Didik Harijanto, CES.
NIP 19590329 198811 1 001**

**Muhammad Hafiizh Imaaduddiin, ST.,MT.
NIP 19860212 201504 1 001**

**DEPARTEMEN INFRASTRUKTUR SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN (DIV) TEKNIK
INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**



FINAL PROJECT - VC 181711

PLANNING NETWORK SYSTEM OF WATER PIPES GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER A, B, C AND D IN GRESIK BY UTILIZING WATER RAIN AND WASTE WATER WASTEWATER (GRAY WATER) AS AN EFFORT TO SAVING PDAM WATER.

**WILDAN AIDI RAHMAN
NRP. 10111815000005**

Supervisors

**Ir. Didik Harijanto, CES.
NIP 19590329 198811 1 001**

**Muhammad Hafiizh Imaaduddiin, ST.,MT.
NIP 19860212 201504 1 001**

**DIPLOMA IV PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING
CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING DEPARTEMENT
FACULTY OF VOCATIONS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PIPA AIR BERSIH
GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER A, B, C DAN
D DI GRESIK DENGAN MEMANFAATKAN AIR HUJAN DAN
LIMBAH AIR BEKAS ABU-ABU (GRAY WATER) SEBAGAI
UPAYA PENGHEMATAN AIR PDAM.

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan Pada
Program Studi Diploma IV Teknik Sipil
Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

Mahasiswa



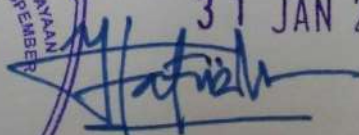
Wildan Aidi Rahman

1011181500005

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir Terapan
Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II



31 JAN 2020



Ir. Didik Harjanto, C.E.S. NIP 19590329 198811 1 001
M. Hafizh Imaaduddin, ST., MT. NIP 19860212 201504 1 001



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
PROGRAM SARJANA TERAPAN LANJUT JENJANG TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
-/890/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2020

Tanggal :
13 Januari 2020

Judul Tugas Akhir Terapan	Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Air Bersih Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C dan D di Gresik dengan Memanfaatkan Air Hujan dan Limbah Air Bekas Abu-abu (Graywater) Sebagai Upaya Penghematan Air PDAM		
Nama Mahasiswa	Wildan Aidi Rahman	NRP	10111815000005
Dosen Pembimbing 1	Ir. Didik Harjanto, CES. NIP 19590329 198811 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	M. Hafizh Imaaduddin, S.T., M.T. NIP 19860212 201504 1 001	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Koreksi perhitungan curah hujan di kelas - Perhitungan efisiensi yang sudah	 Dr. Ir. Kuntjoro, M.T. NIP 19580629 198703 1 002
- Polig. untuk bakau pipa	 Dwi Indriyani, S.T., M.T. NIP 19810210 201404 2 001
	NIP -
	NIP -

Persetujuan Hasil Revisi

Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Dr. Ir. Kuntjoro, M.T. NIP 19580629 198703 1 002	Dwi Indriyani, S.T., M.T. NIP 19810210 201404 2 001	NIP -	NIP -

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
		 29/01/20
	Ir. Didik Harjanto, CES. NIP 19590329 198811 1 001	M. Hafizh Imaaduddin, S.T., M.T. NIP 19860212 201504 1 001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

- Nama** : 1 Wildan Aidi Rahman 2
NRP : 1 10111815000005 2
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Air Bersih Gunungwarsa Gresik SuperHock Tower A, B, C dan D di Gresik dengan Memanfaatkan Air Hujan dan Limbah Air Belas Abu-Abu (Grey Water) Sebagai Upaya Penghematan Air PDAM
Dosen Pembimbing : Ir. Didik Hariyanto, CES

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1		Cari Referensi pengolahan limbah Temukan lokasi IPA Hujan dan limbah	[Signature]			
					B	C
2	4/4 2019	Cari/hitung/tentukan kapasitas pengolahan limbah buat tabel fluktuasi jam	[Signature]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	/	-Penyesuaian volume untuk pengolahan hujan - Sistem perpipaan air kotor dan air bersih		[Signature]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	20/ 2019 /9	- Pemantauan water treatment plant hujan & toilet - Progress PED - Jika pakai RAB, maka perlu dirincikan juga pemeliharannya	[Signature]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					B	C
5	5/ 2019 /11	- Progress PED - lanjutkan	[Signature]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	21/ 2019 /11	- Menampilkan dalam bentuk grafik Efisiensi WTP Hujan - Penjelasan tabel	[Signature]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Wilfan Aidi Rahman 2
NRP : 1 1011181500005 2
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Air Bersih Gunungaga Gresik Superblocke Tower A, B, C dan D di Gresik dengan memanfaatkan Air Hujan dan Limbah Air Bekas Abu-abu (Greywater) Sebagai Upaya Penghematan Air PDAM
Dosen Pembimbing : Muhammad Hafidh Smadudelin, ST., MT.

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	1-03-19	1. Hitung Defisit hidrologi 2. Hitung kebutuhan Defisit PDAM 3. Sisa nomor 2 yang dimanfaatkan berapa %		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	29-03-19	1. Menghitung kapasitas tampung air hujan 2. Menentukan kapasitas pompa 3. Menghitung dan menentukan suplesi air hujan yang dapat digunakan menurut kebutuhan & kapasitas pompa		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	12-04-19	1. Menghitung kebutuhan air kloset 2. Merencanakan pipa air kloset		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	29-04-19	1. Menentukan plukonasi kebutuhan WTP Grey water 2. Menentukan WTP Hujan dan WTP Grey water		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	5/11/19	1. Fluktuasi WTP Hujan 2. Penyesuaian Volume tampungan Hujan maksimal maksimal 3. Progress PED		B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 2
NRP : 1 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	25/12/11	- Grafik Fluktuasi Hujan - Layout dilekluarkan dan beri keterangan dalam 3 gambar - Hitungan telekom untuk booster lantai (11-15) dan lantai (1-10) contoh 1 perhitungan				
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal

**PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PIPA AIR BERSIH
GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER A, B, C
DAN D DI GRESIK DENGAN MEMANFAATKAN AIR HUJAN
DAN LIMBAH AIR BEKAS ABU-ABU (GRAY WATER)
SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN AIR PDAM.**

Nama Mahasiswa : Wildan Aidi Rahman
NRP : 1011181500005
Program Studi : DIV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Dosen Pembimbing I : Ir. Didik Harijanto, CES.
Dosen Pembimbing II : Muhammad Hafizh Imaaduddin, ST.,MT.

ABSTRAK

Perkembangan industri dan pertumbuhan masyarakat di Kabupaten Gresik terus meningkat, serta sungai yang payau menyebabkan diperlukannya sumber air lain yang dapat mengatasi masalah ini. Dengan penerapan penggunaan sumber air alternatif pada Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C dan D sebagai studi kasus penerapan metode penghematan air PDAM dengan memanfaatkan langsung air hujan sebagai suplesi air baku dan memanfaatkan ulang air bekas abu-abu (*Graywater*) sebagai media bilas kloset.

Dengan kebutuhan total air pada Tower A, B, C dan D sebanyak 556,92 m³/hari dan kebutuhan untuk kloset sebanyak 37,5% nya. Maka ditemukan bahwa debit air PDAM dapat dihemat sebanyak 46,89%.

Dari perhitungan didapat bahwa diperlukan pengumpul hujan berkapasitas lebih dari 3172 m³ dengan *Ground Clear Water Tank* (GCWT) yang memiliki kapasitas sebesar 70 m³ dan kapasitas tangki atap air bersih 20 m³ sedangkan air kloset 12 m³. Dan kecepatan *Water Treatment Plant* (WTP) Hujan sebesar 14,5 m³/jam. Sedangkan

kecepatan pengolahan WTP *Graywater* sebesar 8,75 m³/jam dengan waktu tunggu 30,35 jam.

Jaringan air bersih dan air kloset dipisah karena memiliki kualitas air yang berbeda dengan jaringan air bersih membutuhkan pompa booster untuk lantai 14-15 sedangkan air kloset hanya lantai 15 saja. Dengan tambahan head untuk jaringan air bersih sebesar 5 m dan untuk air kloset 3 m. Sedangkan untuk pompa angkat kedua jaringan membutuhkan head sebesar 55 m.

Kata Kunci : Hujan, Graywater, Kloset, Air Bersih, Jaringan Air, Pompa.

PLANNING NETWORK SYSTEM OF WATER PIPES GUNAWANGSA GRESIK SUPERBLOCK TOWER A, B, C AND D IN GRESIK BY UTILIZING RAIN AND WASTEWATER (GRAY WATER) AS AN EFFORT TO SAVING PDAM WATER.

Nama Mahasiswa : Wildan Aidi Rahman
NRP : 10111815000005
Program Studi : DIV Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Dosen Pembimbing I : Ir. Didik Harijanto, CES.
Dosen Pembimbing II : Muhammad Hafizh Imaaduddiin, ST.,MT.

ABSTRACT

The development of the industry and the growth of the community in Gresik continues to increase, as well as the overwater rivers that cause other sources that can overcome this problem. With the use of alternative sources of water in the Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C and D as a case study of the implementation of water saving methods of PDAM by directly utilizing the rain water as a standard of water and re-exploiting the wastewater (Graywater) as a medium rinse the toilet.

With the need of total water in Tower A, B, C and D as much as 556,92 m³/day and the need for a toilet as much as 37,5%. It was found that the discharge of PDAM water could be saved as 46,89%.

From the calculation, it is necessary that the rain collector has a capacity of more than 3172 m³ with Ground Clear Water Tank (GCWT) that has a capacity of 70 m³ and a capacity of 20 m³ of clean water roof tanks while the water closet 12 m³. And the speed of Water Treatment Plant (WTP) Rains 14,5 m³/hour. Meanwhile, the processing of WTP Graywater is 8,75 m³/hour with a waiting time of 30,35 hours.

Clean water network and closet water separated because it has a different water quality with clean water network requires a booster pump for the floor 14-15 while the toilet water is only the 15th floor. With additional head for clean water network of 5 m and for water closet 3 m. As for the second tissue lift pump requires head of 55 m.

Keyword : Rain, Graywater, Closet, Clean water, Water network, Pump.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala kemudahan, kelancaran dan petunjuk-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik. Sholawat serta salam juga selalu tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, dan tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah, ibu dan keluarga yang selalu memotivasi dalam setiap kebaikan menuju kesuksesan dunia dan akhirat.
2. Bapak Machsus, ST., MT. selaku kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil - ITS.
3. Bapak Ir. Didik Harijanto, CES. selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Muhammad Hafiizh Imaaduddin, ST.MT. selaku dosen pembimbing II
5. Bapak Dr. Ir. Suharjoko, MT. Dosen wali yang selalu menjadi inspirasi dalam menyusun proposal tugas akhir
6. Bapak yang berada di institusi terkait atas kemudahan mendapatkan data di lapangan
7. Saudaraku rekan-rekan seperjuangan DS35 dan pihak lain yang tidak mungkin disebutkan.

Kami menyadari tentunya masih banyak kekurangan dan koreksi dalam penulisan proposal tugas akhir ini, untuk itu kami meminta maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam penulisan proposal tugas akhir ini. Semoga proposal tugas akhir ini bisa bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, 12 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Manfaat.....	6
1.5. Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Perpipaan	7
2.2. Reservoir.....	11
2.3. Pompa	18
2.4. Hujan	20
2.5. Limbah air bekas	21
2.6. Mengolah air.....	21
2.7. Penelitian Terdahulu.....	22

BAB III METODOLOGI.....	27
3.1. Pengumpulan Data.....	27
3.2. Kebutuhan Air Bersih.....	27
3.3. Kebutuhan Graywater.....	28
3.4. Ketersediaan Air Bersih	28
3.4.1. Air Bersih (PDAM)	28
3.4.2. Air Hujan	28
3.5. Ketersediaan Graywater	28
3.6. Kapasitas Tangki Air Bersih dan Graywater	29
3.6.1. Kapasitas Tangki Atas.....	29
3.6.2. Kapasitas Tangki Bawah	29
3.7. Dimensi Air Bersih dan Graywater	30
3.8. Spesifikasi Pompa	31
3.9. Metode Perhitungan Penghematan air PDAM	31
3.10. Water Treatment Plant.....	32
3.11. Alur Pengerjaan	33
BAB IV ANALISA JARINGAN AIR BERSIH DAN	
GRAYWATER	35
4.1. Kebutuhan Air Bersih.....	36
4.2. Kebutuhan Graywater.....	39
4.3. Ketersediaan Air Bersih	41
4.3.1. Air Hujan	41
4.3.2. Air PDAM.....	51
4.4. Ketersediaan Graywater	51
4.5. Kapasitas Tangki Air Bersih	56

4.5.1.	Raw Rain Water Tank	56
4.5.2.	Ground Clear Water Tank	58
4.5.3.	<i>Roof Clear Water Tank</i>	69
4.6.	Kapasitas Tangki Graywater	71
4.6.1.	Raw Greywater Tank dan Treated Greywater Tank (TGT) 71	
4.6.2.	<i>Roof Treated Greywater Tank</i>	76
4.7.	Dimensi Pipa Air Bersih.....	77
4.7.1.	Pipa dari Roof Clear Water Tank ke Setiap Unit Apartement	80
4.8.	Dimensi Pipa Graywater.....	100
4.8.1.	Pipa dari Unit Apartement ke Raw Greywater Tank	100
4.8.2.	Pipa dari Roof Treated Greywater Tank ke Setiap Unit Apartement.....	100
4.9.	Kebutuhan Pompa Air Bersih.....	121
4.10.	Kebutuhan Pompa Graywater.....	123
4.11.	Efisiensi Pemanfaatan Air	126
4.11.1.	Efisiensi Penggunaan air PDAM setelah pemanfaatan air hujan.....	126
4.11.2.	Efisiensi Penggunaan Graywater untuk flushing toilet 128	
4.11.3.	Efisiensi Total.....	133
BAB V INSTALASI PENGOLAHAN AIR.....		135
5.1.	Pengolahan Air Hujan	135
5.2.	Pengolahan Air Limbah Greywater	140
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		143

6.1.	Kesimpulan.....	143
6.2.	Saran.....	144
BIOGRAFI PENULIS.....		147
LAMPIRAN		149

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elemen aliran pipa (Orianto BSE Ir. M.)	8
Gambar 2. 2 Skema Perpipaian High-rise Building	13
Gambar 2. 3 Skema jaringan pipa tanpa atau dengan tangki atap dan <i>ground water tank</i>	19
Gambar 2. 4 Siklus Hidrologi	20
Gambar 2. 5 Proses Penjernihan Air untuk Konsumsi	22
Gambar 3. 1 Desain Tangki Bawah dan Tangki Air Hujan	29
Gambar 3. 2 WTP limbah Greywater	33
Gambar 3. 3 Bagan Alir Pengerjaan	34
Gambar 4. 1 Skema aliran air bersih	35
Gambar 4. 2 Skema aliran graywater	36
Gambar 4. 3 Debit Unit Beban Alat Plambing	40
Gambar 4. 4 Grafik Hujan 10 Harian	51
Gambar 4. 5 Fluktuasi Air Januari periode 1	64
Gambar 4. 6 Fluktuasi Air Januari periode 2	64
Gambar 4. 7 Fluktuasi Air Januari periode 3	65
Gambar 4. 8 Fluktuasi kebutuhan air per jam	68
Gambar 4. 9 Selisih Kebutuhan dan Ketersediaan	69
Gambar 4. 10 Layout Bagian-bagian Raw Greywater Tank (RGWT)	75
Gambar 4. 11 Efisiensi air PDAM setiap Bulan	128
Gambar 4. 12 Diagram Efisiensi Total	133
Gambar 5. 1. Diagram Proses Pengolahan Air Bersih dengan Teknologi Saringan Pasir Lambat “Up Flow” ganda.	138

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar nilai UBAP (Unit Beban Alat Plumbing) (SNI 8153:2015)	17
Tabel 4. 1 Perhitungan Luas Efektif	38
Tabel 4. 2 Nilai UBAP (Unit Beban Alat Plumbing).....	40
Tabel 4. 3 Hujan Andalan 90 % Setiap Bulan 10 Harian	43
Tabel 4. 4 Lama Konsentrasi Hujan	45
Tabel 4. 5 Kofisien Pengaliran.....	49
Tabel 4. 6 Debit Hujan Bulanan	49
Tabel 4. 7 Ketersediaan Graywater.....	52
Tabel 4. 8 Volume Kapasitas RRWT	57
Tabel 4. 9 Durasi Pompa Harian.....	59
Tabel 4. 10 Fluktuasi Air PDAM GCWT (Januari Periode 1) .	61
Tabel 4. 11 Fluktuasi Air PDAM GCWT (Januari Periode 2) .	62
Tabel 4. 12 Fluktuasi Air PDAM GCWT (Januari periode 3)..	63
Tabel 4. 13 Kebutuhan air bersih per jam.....	66
Tabel 4. 14 Fitiing.....	79
Tabel 4. 15 Pipa Primer Air Bersih Tower A dan C.....	81
Tabel 4. 16 Pipa Primer Air Bersih Tower B.....	82
Tabel 4. 17 Pipa Primer Air Bersih Tower D	83
Tabel 4. 18 Pipa Sekunder Air Bersih Tower A & C Lantai 1 .	84
Tabel 4. 19 Pipa Sekunder Air Bersih Tower A & C Lantai 2 - 13.....	85
Tabel 4. 20 Pipa Sekunder Air Bersih Tower A & C Lantai 14- 15.....	86
Tabel 4. 21 Pipa Sekunder Air Bersih Tower B Lantai 1	87
Tabel 4. 22 Pipa Sekunder Air Bersih Tower D Lantai 1	88

Tabel 4. 23 Pipa Sekunder Air Bersih Tower D Lantai 1 (lanjutan).....	89
Tabel 4. 24 Pipa Sekunder Air Bersih Tower B & D lantai 2 - 13	90
Tabel 4. 25 Pipa Sekunder Air Bersih Tower B & D lantai 14-15	91
Tabel 4. 26 Pipa Tersier Air Bersih Tower A & C Lantai 1.....	92
Tabel 4. 27 Pipa Tersier Air Bersih Tower A & C Lantai 2-13	93
Tabel 4. 28 Pipa Tersier Air Bersih Tower A & C Lantai 14-15	94
Tabel 4. 29 Pipa Tersier Air Bersih Tower B Lantai 1.....	95
Tabel 4. 30 Pipa Tersier Air Bersih Tower D Lantai 1.....	96
Tabel 4. 31 Pipa Tersier Air Bersih Tower D Lantai 1 (lanjutan)	97
Tabel 4. 32 Pipa Tersier Air Bersih Tower B & D Lantai 2-13	98
Tabel 4. 33 Pipa Tersier Air Bersih Tower B & D Lantai 14-15	99
Tabel 4. 34 Pipa Primer Greywater Tower A&C	101
Tabel 4. 35 Pipa Primer Greywater Tower B	102
Tabel 4. 36 Pipa Primer Greywater Tower D	103
Tabel 4. 37 Pipa Sekunder Greywater Tower A & C Lantai 1	104
Tabel 4. 38 Pipa Sekunder Greywater Tower A & C Lantai 2-14	105
Tabel 4. 39 Pipa Sekunder Greywater Tower A & C Lantai 15	106
Tabel 4. 40 Pipa Sekunder Greywater Tower B Lantai 1	107
Tabel 4. 41 Pipa Sekunder Greywater Tower D Lantai 1.....	108

Tabel 4. 42 Pipa Sekunder Greywater Tower D Lantai 1(Lanjutan).....	109
Tabel 4. 43 Pipa Sekunder Greywater Tower B & D Lantai 2-14	110
Tabel 4. 44 Pipa Sekunder Greywater Tower B & D Lantai 15	111
Tabel 4. 45 Pipa Tersier Greywater Tower A & C Lantai 1... ..	112
Tabel 4. 46 Pipa Tersier Greywater Tower A & C Lantai 2-14	113
Tabel 4. 47 Pipa Tersier Greywater Tower A & C Lantai 15. ..	114
Tabel 4. 48 Pipa Tersier Greywater Tower B Lantai 1.....	115
Tabel 4. 49 Pipa Tersier Greywater Tower D Lantai 1.....	116
Tabel 4. 50 Pipa Tersier Greywater Tower D Lantai 1(Lanjutan)	117
Tabel 4. 51 Pipa Tersier Greywater Tower B & D Lantai 2-14	118
Tabel 4. 52 Pipa Tersier Greywater Tower B & D Lantai 15. ..	119
Tabel 4. 53 Kehilangan Energi Pipa Distribusi Air Bersih.....	120
Tabel 4. 54 Kehilangan Energi Pipa Distribusi Air Toilet.....	120
Tabel 4. 55 Efisiensi air PDAM setelah ada air Hujan	126
Tabel 4. 56 Efisiensi Penggunaan WTP Graywater.....	129
Tabel 4. 57 Efisiensi Total	133

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gresik merupakan salah satu kabupaten industri utama di Jawa Timur dengan memiliki jumlah penduduk kurang lebih satu juta tiga ratus sepuluh ribu empat ratus empat puluh jiwa. Dengan berbagai kebutuhan air bersih tersebut, Gresik tidak memiliki sumber air sungai yang memadai. Meskipun kabupaten Gresik dilewati beberapa sungai, kebanyakan sungai tersebut payau dan berada cukup jauh dari pusat kabupaten dan industri.

Dengan pertumbuhan penduduk yang cukup pesat lantaran memiliki sejumlah industri yang produktif, dikhawatirkan kebutuhan air bersih terus meningkat dan mengalami kekurangan air, sehingga diperlukan solusi yang merata dan berkesinambungan guna menopang industri dan melestarikan kesejahteraan masyarakat Gresik.

“Kini kuantitas produksi PDAM berkurang 10 persen dari produksi normal yang 1.100 liter per detik. Sekarang produksi air menjadi sekitar 990 liter per detik” (Jawa Pos, 2015)

Penurunan tersebut dapat terus berlanjut, dikarenakan sumber yang digunakan dari PDAM menggunakan Kali Surabaya yang juga menjadi sumber air bersih dari kota Surabaya sendiri. Berdasarkan data PDAM Giri Tirta Kabupaten Gresik bahwa tahun 2017 lalu dibutuhkan 25.601.571 m³ untuk memenuhi kebutuhan air penduduk kabupaten ini. Jika dihitung menurut data tersebut maka

dibutuhkan sekitar 811,82 liter per detik. Dengan pertumbuhan penduduk meningkat dan ketersediaan air bersih berkurang tanpa ada solusi baru dikhawatir terjadi krisis air di kabupaten ini.

Berdasarkan Solusi yang sering ditawarkan untuk permasalahan kurangnya kebutuhan air baku adalah dengan menambah debit air. Diperlukan solusi yang juga menghemat air agar dapat mengurangi kebutuhan kapasitas drainase yang ada. Hal ini dimaksudkan agar ketika memasuki musim hujan debit banjir dapat dikurangi seminimal mungkin, sehingga peluang terjadinya banjir dapat berkurang.

Ada berbagai metode yang sudah dilakukan oleh kabupaten Gresik salah satunya dengan menggunakan waduk lapangan untuk menampung air ketika musim hujan yang nantinya digunakan ketika musim kemarau. Akan tetapi dikarenakan terbatasnya lahan di kabupaten ini sehingga banyak debit air hujan yang tidak tertampung.

Dengan menghemat kebutuhan air bersih, kebutuhan kapasitas drainase juga berkurang. Gresik merupakan kabupaten pesisir yang kondisi drainase nya cukup dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ketika terjadi pasang akan terjadi *backwater* yang dapat mengurangi kapasitas drainase sehingga solusi penghematan air dinilai cukup efektif dalam penanggulangan banjir.

Meskipun banyak lahan kosong yang dapat digunakan sebagai waduk lapangan di kabupaten Gresik, akan tetapi dikarenakan lahan-lahan tersebut terkonsentrasi di daerah utara kabupaten yang berada cukup jauh dari pusat industri Gresik, sehingga kurang efisien jika diterapkan (lihat gambar 1.1). Hujan di kabupaten Gresik cukup aman sehingga tidak

diperlukan Water Treatment Plant (WTP) yang rumit sebelum dimanfaatkan kembali dan dapat dengan cukup mudah diterapkan di gedung atau kawasan perumahan.

Selain itu, beberapa tahun ini, banyak proyek-proyek gedung bertingkat yang bermunculan. Sebagian besar gedung-gedung ini berada di daerah pusat di Gresik yang daerahnya berada di pesisir, sehingga jika dibiarkan saja dikhawatirkan drainase-drainase di daerah ini akan tidak sanggup melayaninya khususnya saat terjadi pasang air laut



Gambar 1. 1 Lahan Kosong di Daerah Utara Gresik
(lingkaran biru : Kawasan Industri Gresik dan Pusat Penduduk)

Dengan berbagai faktor tersebut diharapkan gedung-gedung dan perumahan-perumahan di kabupaten Gresik mulai mengambil langkah untuk pemanfaatan air hujan sehingga tidak hanya membantu mengurangi permasalahan banjir dan kekurangan air bersih juga di sisi lain dapat mengurangi biaya penyediaan air bersih dalam jangka panjang.

Selain pemanfaatan air hujan, air limbah bekas abu-abu juga dapat dimanfaatkan ulang, salah satunya sebagai media bilas *closet* dengan WTP yang cukup simple, asal tidak berwarna dan tidak berbau. Air limbah bekas abu-abu merupakan limbah wastafel, shower dan dapur, yang tingkat kotornya masih bisa digunakan kembali sebatas sebagai media bilas *closet*.

Akan tetapi metode pemanfaatan ulang tersebut menyita cukup banyak layout gedung sehingga diperlukan perencanaan yang baik agar sistem jaringan pipa dapat menyuplai, mendistribusikan atau menyediakan air bersih dari hujan dan air limbah yang sama baiknya dengan air bersih yang bersumber dari PDAM.

Dikarenakan setiap gedung memiliki situasi dan kondisinya masing-masing diperlukan satu contoh gedung atau perumahan di kabupaten Gresik sebagai studi kasus penerapan konsep ini. Sehingga oleh karenanya Gunawangsa Gresik Superblock dirasa sesuai sebagai studi kasus Tugas Akhir kali ini. Berikut lokasi gedung yang akan studi kasus.



Gambar 1. 2 Lokasi Studi Kasus

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir yang akan dikerjakan adalah

- 1.2.1. Berapa kebutuhan air bersih yang diperlukan dalam sehari dari Gunawangsa Gresik Superblock tower A, B, C dan D dengan area sekitar 45000 m²?
- 1.2.2. Berapa debit hujan yang mampu ditampung dengan area sekitar 45000 m²?
- 1.2.3. Bagaimana mengolah air hujan yang terjadi sehingga bisa digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari?
- 1.2.4. Berapa debit limbah air bekas (*Gray Water*) yang terjadi dalam sehari?
- 1.2.5. Bagaimana jaringan pipa yang baik sehingga limbah air bekas dapat dimanfaatkan secara aman dan efektif?

1.3. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir yang akan dikerjakan adalah

- 1.3.1. Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih yang diperlukan dalam sehari dari Gunawangsa Gresik Superblock tower A, B, C dan D dan area sekitar 45000 m²,

- 1.3.2. Mengetahui jumlah hujan yang mampu ditampung dengan area sekitar 45000 m²,
- 1.3.3. Mengetahui cara mengolah air hujan yang terjadi sehingga bisa digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari,
- 1.3.4. Mengetahui jumlah debit limbah air bekas (*Gray Water*) yang terjadi dalam sehari,
- 1.3.5. Merencanakan jaringan pipa yang baik sehingga limbah air bekas dapat dimanfaatkan secara aman dan efektif.

1.4. Manfaat

Manfaat dari tugas akhir yang akan dikerjakan adalah

- 1.4.1. Dapat menjadi pertimbangan dari pihak proyek gunawangsa Gresik sebagai rencana MEP dengan memanfaatkan air hujan dan air limbah bekas abu-abu (*Gray Water*),
- 1.4.2. Dapat menjadi pertimbangan dari Pemerintah Kabupaten Gresik sebagai rencana pengembangan kabupaten Gresik.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dari proposal ini antara lain :

- 1.5.1. Proposal ini tidak membahas efek kimiawi dari water treatment plant untuk masing-masing sumber air (air hujan dan *graywater*),
- 1.5.2. Tidak membahas mengenai sistem plambing,
- 1.5.3. Tidak membahas desain sistem drainase.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perpipaan

Aliran yang terjadi pada pipa dan saluran lainnya terbagi menjadi 2 yaitu aliran laminar dan aliran turbulen. “Pada fluida nyata ada dua macam aliran mantap/steady yaitu aliran laminar dan aliran turbulen, dimana masing-masing diatur hukum-hukum yang berbeda.” (Orianto, BSE Ir. M., 1984, 73)

Aliran laminar adalah aliran yang memiliki arah yang lurus mengikuti dinding (sejajar) sedangkan aliran turbulen adalah aliran yang juga memiliki aliran akan tetapi arahnya acak dan sebagian ada yang sejajar juga dengan dinding pipa.

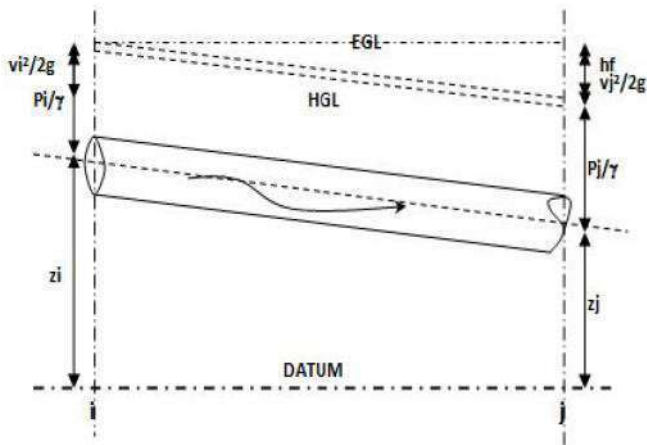
Aliran pada pipa yang baik adalah aliran laminar dimana aliran secara konsisten menuju satu arah sejajar dengan pipa sehingga terjadi aliran yang lancar. *Water hammer* adalah salah satu contoh terjadinya aliran turbulen pada pipa, aliran tersebut secara tiba-tiba berubah arah dikarenakan ada aliran dari arah berlawanan atau dari arah lainnya yang kuat sehingga terjadi hentakan air pada pipa.

Dalam pipa terjadi gaya gesek pada permukaan dinding pipa yang menyebabkan terjadinya tegangan geser yang selanjutnya akan mengurangi head dari aliran tersebut. Sebagai pertimbangan dari perencanaan pipa hal ini bisa menjadi rujukan dalam memilih jenis pipa yang sesuai dengan kondisi aliran yang diinginkan.

Plumbing SNI 8153 : 2015 merupakan standar perencanaan plumbing yang merupakan pengembangan dari SNI sebelumnya yaitu SNI 03-6481-2000 dan SNI 03-7065-2005.

Dalam analisis jaringan pipa harus dipenuhi prinsip-prinsip persamaan dasar kontinuitas dan energi sebagai berikut :

- 2.1.1. Aliran didalam pipa harus memenuhi hukum-hukum kehilangan tinggi tekan untuk aliran pipa tunggal,
- 2.1.2. Jumlah aliran yang masuk kedalam sistem jaringan harus sama dengan aliran yang meninggalkannya dan
- 2.1.3. aliran yang masuk pada suatu simpul harus sama dengan jumlah aliran yang meninggalkannya. Aliran pada sebuah elemen pipa harus memenuhi persamaan kekekalan energy spesifik seperti ditunjukkan Gambar 2. 1 berikut.



*Gambar 2. 1 Elemen aliran pipa
(Orianto BSE Ir. M.)*

Dari Gambar 1 berlaku ; $E_i = E_j + hf$, atau lebih rinci

;

$$z_i + \frac{P_i}{\gamma} + \frac{v_i^2}{2g} = z_j + \frac{P_j}{\gamma} + \frac{v_j^2}{2g} + hf \quad \dots\dots\dots(1)$$

dimana;

- E_i = Tinggi energi pada simpul i (m),
- E_j = Tinggi energi pada simpul j (m),
- hf = Kehilangan energi sepanjang elemen pipa (m),
- z_i = tinggi elevasi simpul i (m) ;
- z_j = tinggi elevasi simpul j (m),
- P_i/g = tekanan di simpul i (m) ;
- P_j/g = tekanan di simpul j (m) ,
- v = kecepatan aliran (m/detik),
- g = percepatan gravitasi (m/detik²), dan
- hf = kehilangan tinggi energi mayor losses (m).

Persamaan yang menyatakan hubungan nilai debit dengan kehilangan tinggi energi pada aliran pipa yang cukup luas digunakan adalah persamaan Darcy Weisbach dan Hazen-William. Persamaan Hazen-William dinyatakan dengan (Ranald V. Giles, 1996 ; 121) :

$$Q = 0.2785 \cdot C_{HW} \cdot D^{2.63} \cdot S^{0.54} \quad \dots\dots\dots(2)$$

dengan ;

- Q = debit (m³/detik) ;
- C_{HW} = Koefisien kekasaran dinding pipa oleh Hazen William,
- D = Diameter pipa (m) ;
- S = Kemiringan garis energi;

h_f = Kehilangan energi akibat gesekan batas
(m),

L = Panjang elemen pipa (m).

a. Saluran Tertutup

Saluran tertutup adalah saluran yang tertutup secara sempurna oleh batas cairnya. Saluran tertutup utamanya mempunyai penampang bulat seperti pipa. Sedangkan saluran terbuka adalah saluran tidak tertutup secara sempurna oleh batas cairnya seperti sungai. Kalau aliran melalui saluran tertutup yang tidak penuh, itu dianalisa sebagai sifat aliran dalam saluran terbuka. Air kota (air minum) dan gas direncanakan sebagai aliran tertutup penuh dan dibawah tekanan, sedangkan air buangan (penduduk dan hujan) direncanakan dengan pengaliran saluran terbuka.

b. Kehilangan Tenaga

Kehilangan Tenaga dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu;

- i. Kehilangan tenaga primer (karena kekasaran)
- ii. Kehilangan tenaga sekunder (karena bentuk perubahan penampang atau kecepatan dan arah aliran).

Untuk menghitung besarnya kehilangan tenaga primer dapat menggunakan formula DARCY,

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(3)$$

dimana,

- hf = kehilangan tenaga akibat gesekan
 (kekasaran)
 f = faktor kekasaran pipa
 D = diameter pipa
 V = kecepatan aliran
 g = gaya gravitasi
 L = panjang pipa

Faktor kekasaran pipa (f) dapat ditentukan dengan dua kondisi aliran yaitu Laminar dan Turbulen sebagai berikut;

Aliran Laminar; $Re < 4000$

$$f = \frac{64}{Re} \quad \text{Re untuk } Re < 2000 \dots \dots \dots (4)$$

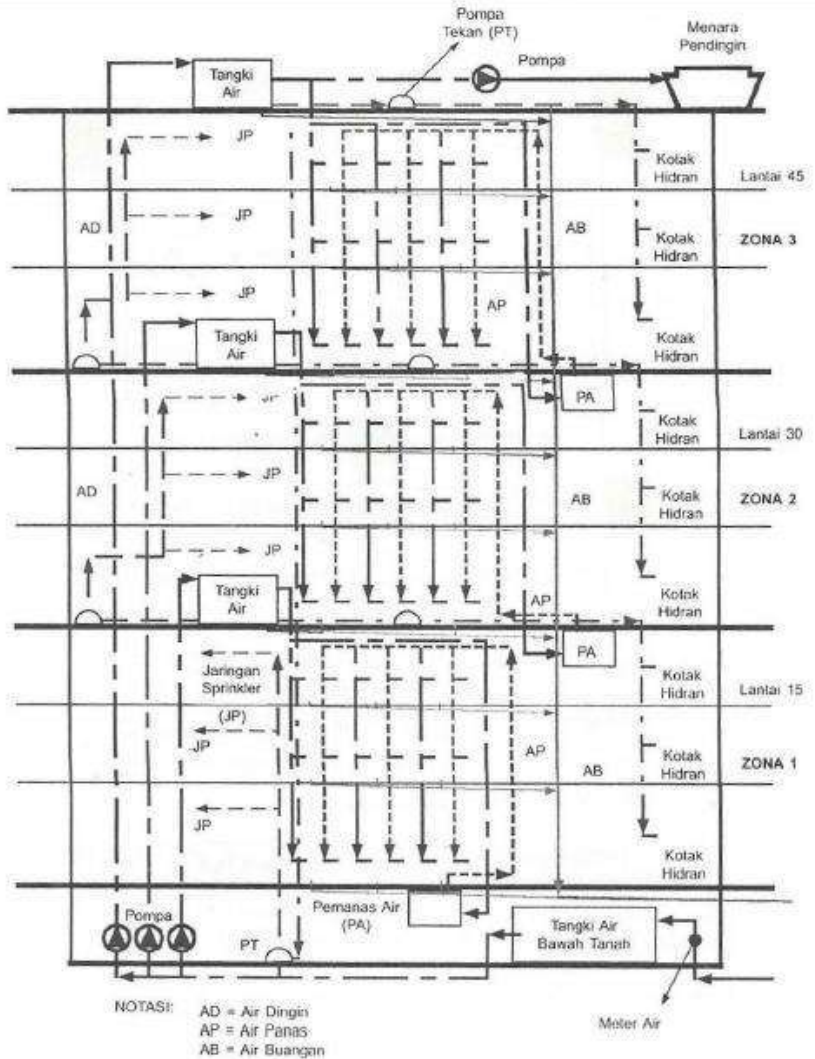
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2.0 \log \left[\frac{Re \sqrt{f}}{2.51} \right] \quad \begin{array}{l} \text{untuk} \\ \text{halus} \dots \dots \dots (5) \end{array} \quad \text{pipa}$$

2.2. Reservoir

Tampungan air diperlukan untuk memberikan kesempatan pada air tenang dan mengendapkan material-material halus yang berada pada air hujan, selain itu ada juga tangki atap yang berfungsi memberikan energi potensial untuk memberikan head atau tekanan. Akan tetapi fungsi asli tampungan sebagaimana namanya adalah untuk menyimpan atau menampung air yang berlebih pada satu waktu untuk disediakan pada waktu kekurangan.

Ketika hujan lebat yang berpotensi banjir, hujan yang jatuh pada atap atau wilayah gedung akan dialirkan menuju tampungan yang akan selanjutnya diolah dan didistribusikan

untuk keperluan gedung. Pada saat terjadi hujan dengan intensitas cukup tinggi air dari PDAM yang sebelumnya menyuplai keseluruhan kebutuhan ke dalam ground water tank akan dihentikan lalu selanjutnya debit dari hujan yang berada pada atap gedung akan masuk ke dalam tangki. Sistem jaringan pipa yang biasa digunakan oleh gedung-gedung bertingkat biasa memiliki lebih dari satu tangki air (Ground Water Tank dan beberapa tangki air lain), sebagaimana terlihat dari gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Skema Perpipaan High-rise Building
 (Sumber : Sularso, 2000)

2.2.1. Tangki Atap

Tangki atap adalah tangki diatas bangunan yang akan memberikan tekanan kepada air secara konsisten menggunakan gaya gravitasi. Akan tetapi membutuhkan bantuan pompa untuk menyalurkan air dari *Ground Water Tank* (GWT) menuju ke tangki ini. Oleh karenanya dibutuhkan perhitungan kebutuhan pompa.

Tangki ini mendapat air dari pompa yang menyedot dari *groundtank*, terutama berfungsi untuk menyimpan air untuk kebutuhan singkat dan untuk menstabilkan tekanan air sehubungan dengan fluktuasi pemakaian air sehari-hari. Air dari rooftank didistribusikan dengan cara gravitasi menuju alat-alat saniter. Kapasitas efektif tangki atap dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$V_E = (Q_p - Q_{max})T_p + Q_{pu} \times T_{pu}$$

Dimana :

V_E = Kapasitas efektif tangki atas (liter)

Q_p = Kebutuhan puncak (Liter/menit)

Q_{max} = Kebutuhan jam puncak
(Liter/menit)

Q_{pu} = Kapasitas pompa pengisi
(liter/menit)

T_p = Jangka waktu kebutuhan puncak
(menit)

T_{pu} = Jangka waktu kerja pompa pengisi
(menit)

Sumber : Soufyan Moh. Noerbambang dan Morimura, 2005, hal 68-69

Untuk menghitung jam puncak maka terlebih dahulu dihitung kebutuhan air rata-rata.

$$Q_h = Q_d / T$$

Kebutuhan puncak dapat dihitung dengan rumus

$$Q_{h-max} = (c_1) (Q_h)$$

Dimana konstanta “c1” biasanya sekitar antara 1,5 sampai 2 bergantung pada lokasi, sifat pengguna gedung, dsb. Sedangkan pemakaian air pada menit puncak dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q_{m-max} = (c_2) (Q_h/60)$$

Dimana :

$$Q_{m-max} = Q_p$$

$$Q_{h-max} = Q_{max}$$

Keterangan :

Q_h = Pemakaian air rata-rata (m^3/jam)

Q_d = Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)

T = Jangka waktu pemakaian (jam)

C_2 = Konstanta bekisar antara 3,0 sampai 4,0

Kapasitas pompa pengisi diusahakan sebesar :

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

Air yang diambil dari tangki atas melalui pipa pembagi utama dianggap sebesar Q_p . Makin dekat Q_{pu} dengan Q_p maka makin kecil ukuran tangki atas. Jika $Q_{pu} = Q_p$ maka volume tangki adalah :

$$V_E = Q_{pu} \times T_{pu}$$

Ini adalah kapasitas tangki atas minimum yang masih cukup melayani kebutuhan puncak.

2.2.2. Ground Water Tank

Ground Water Tank adalah tangki dibawah tanah yang berfungsi sebagai penampung utama dari proses penyediaan air bersih. GWT biasa digunakan untuk menampung sementara air sebelum dipompa ke atas.

Dalam merencanakan kapasitas tangki bawah harus memenuhi ketentuan SNI 03-7065-2005 yaitu sebagai berikut :

- a. Tangki yang dipasang pada lantai terbawah yang berjarak dengan bak penampungan air kotor atau air buangan harus tidak kurang dari 5 meter.
- b. Ruang bebas di sekeliling tangki untuk pemeriksaan dan perawatan , di sebelah atas, dinding dan di bawah dasar tangki harus minimal 60 cm.
- c. Lubang perawatan berdiameter minimal 60 cm, dengan tutup lubang kira-kira 10 cm lebih tinggi dari permukaan plat tutup tangki dan mempunyai kemiringan cukup.
- d. Penutup lubang perawatan harus dapat terkunci dengan rapat untuk mencegah pembukaan oleh orang yang tidak berhak.
- e. Pipa keluar dari tangki dipasang minimal 20 cm di atas dasar tangki.
- f. Konstruksi tangki dan penempatan lubang pengisian dan pengeluaran air harus dapat mencegah timbulnya bagian air yang terlalu lama diam dalam tangki (stagnant).

Untuk merencanakan kapasitas tangki bawah air bersih ini didapatkan setelah mengetahui fluktuasi kegunaan

air bersih pada suatu daerah. Dengan cara mengalikan kebutuhan air per jamnya dengan load factor sesuai dengan daerah bangunan, jumlah penduduk, dan setiap jamnya. *Sumber* : DPU Dirjen Cipta Karya

$$\text{Kebutuhan air per jam} = \frac{\text{Kebutuhan air sehari}}{24} \text{ (m}^3\text{/jam)}$$

Untuk kebutuhan air sehari ditambah dengan 20% nya, karena diperkirakan perlu adanya penambahan untuk pendingin gedung, pancuran air, penyiraman tanaman, dsb.

Sumber : Soufyan Moh. Noerbambang dan Morimura, 2005, hal 69

Pada tugas akhir ini nantinya selain digunakan sebagai penampung air PDAM juga diharapkan dapat ditemukan cara agar juga dapat dijadikan penampung air hujan beserta WTP (*Water Treatment Plant*) juga. Untuk kebutuhan air yang perlu untuk ditampung dapat berpedoman pada SNI 8153-2015 pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Daftar nilai UBAP (Unit Beban Alat Plumbing) (SNI 8153:2015)

Perlengkapan atau peralatan ²⁾	Ukuran pipa cabang minimum ^{1,4)} (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul ⁵⁾ (UBAP)
Bak rendam atau kombinasi bak dan shower	½	4,0	4,0	-
Bak rendam dengan katup ¾ inci	¾	10,0	10,0	-
Bidet	½	1,0	-	-
Pencuci pakaian	½	4,0	4,0	-
Unit dental	½	-	1,0	-
Pencuci piring, rumah tangga	½	1,5	1,5	-
Pancuran air minum, air pendingin	½	0,5	0,5	0,75
Hose Bibb ⁶⁾	½	2,5	2,5	-
Hose Bibb, tiap pertambahan	½	1,0	1,0	-
Lavatory	½	1,0	1,0	1,0
Sprinkler halaman ⁵⁾	-	1,0	1,0	-
Sink/Bak				
• Bar	½	1,0	2,0	-
• Kran klinik	¾	-	3,0	-

• Katup gelontor klinik dengan atau tanpa kran	1	-	8,0	-
• Dapur, rumah tangga dengan atau tanpa pencuci piring	$\frac{1}{2}$	1,5	1,5	-
• Laundry	$\frac{1}{2}$	1,5	1,5	-
• Bak pel	$\frac{1}{2}$	1,5	3,0	-
• Cuci muka, tiap set kran	$\frac{1}{2}$	-	2,0	-
Shower	$\frac{1}{2}$	2,0	2,0	-
Urinal, katup gelontor 3,8LPF (Liter per flush)	$\frac{3}{4}$	Lihat catatan ⁷⁾		-
Urinal, tangki pembilas	$\frac{1}{2}$	2,0	2,0	3,0
Pancuran cuci, spray sirkular	$\frac{3}{4}$	-	4,0	-
Kloset, tangki gravitasi 6LPF (Liter per flush)	$\frac{1}{2}$	2,5	2,5	3,5
Kloset, tangki meter air 6LPF (Liter per flush)	$\frac{1}{2}$	2,5	2,5	3,5
Kloset, katup meter air 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan ⁷⁾		-
Kloset, tangki gravitasi > 6LPF (Liter per flush)	$\frac{1}{2}$	3,0	5,5	7,0
Kloset, Flushometer > 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan ⁷⁾		-

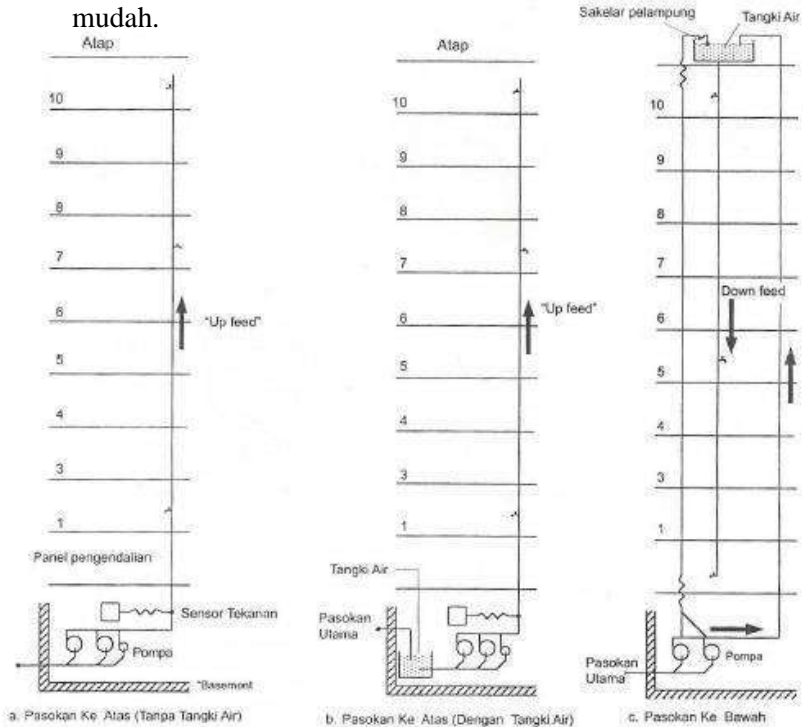
2.3. Pompa

Pompa menjadi kebutuhan krusial untuk sistem perpipaan *high-rise building* karena selain untuk menyuplai air juga terkadang dibutuhkan sebagai penjaga tekanan, sehingga setiap unit dalam bangunan dapat menikmati kualitas air yang baik. Pompa biasa digunakan untuk menyuplai air dari *ground water tank* (GWT) menuju ke tangki air diatas.

“Pompa adalah salah satu jenis mesin fluida yang berfungsi untuk memberikan energy kepada fluida, dimana fluida adalah zat cair, sehingga zat cair tersebut dapat dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam operasinya pompa perlu digerakkan oleh suatu penggerak mula, dalam hal ini dapat digunakan motor listrik maupun motor torak.” (Sularso, 2000)

Pompa memiliki beberapa jenis, berikut beberapa jenis pompa, yaitu pompa perpindahan positif dan dinamis. Dan dari kedua jenis itu diturunkan lagi menjadi *reciprocating* dan *rotary* untuk perpindahan positif sedangkan *centrifugal* dan desain khusus untuk dinamis. Pompa centrifugal biasa digunakan di gedung-gedung tinggi

karena memiliki banyak kelebihan, yaitu membutuhkan tempat yang tidak terlalu banyak, stabil dan tidak memerlukan konstruksi kuat serta pemeliharaannya yang mudah.



Gambar 2. 3 Skema jaringan pipa tanpa atau dengan tangki atap dan *ground water tank*
(Sumber : Sularso, 2000)

2.4. Hujan

“Siklus air atau siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi.”(Wikipedia, 4 April 2018)



Gambar 2. 4 Siklus Hidrologi

Hujan merupakan proses pengolahan alami global yang dapat memberikan kualitas air baik, melalui penguapan dari air di setiap tempat (laut, danau, air tanah dan sebagainya). Maka sangatlah tidak efisien jika air dengan kualitas cukup baik tersebut mengalir langsung ke jaringan drainase.

Tidak semua wilayah memiliki kualitas hujan yang baik meskipun begitu air hujan daerah pesisir masih lebih mudah pengolahannya dibandingkan air tanahnya,

dikarenakan air tanah pesisir masih mengandung garam sehingga menyebabkan air menjadi payau.

2.5. Limbah air bekas

“Limbah cair adalah semua bahan buangan yang berbentuk cair yang kemungkinan mengandung mikroorganisme patogen, bahan kimia beracun, dan radioaktivitas” (Kepmen LH No 58 Tahun 1995)

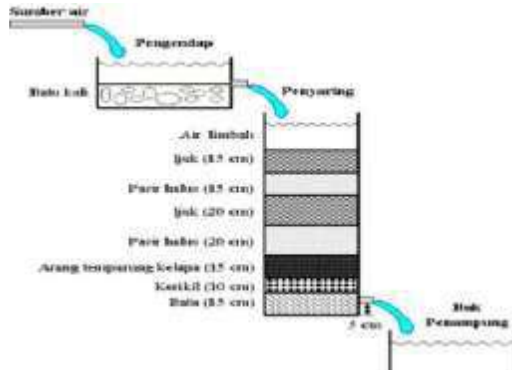
Limbah cair pada gedung terbagi menjadi 2, yaitu limbah cair hitam (*black water*) dan limbah abu-abu (*gray water*). *Black water* adalah limbah cair dari wc yang akan langsung disalurkan menuju *septic tank* sedangkan *gray water* adalah limbah dari *washtafel* dan *floor drain*. *Gray water*-lah yang akan dimanfaatkan kembali untuk *supply* air kuras wc.

2.6. Mengolah air

Pengelolaan air dibutuhkan agar air yang hendak digunakan kembali layak untuk dikonsumsi menurut Buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Perpipaan Berbasis Masyarakat yang diterbitkan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Dirjen Cipta Karya, pengelolaan air terbagi menjadi 2 yaitu Pengolahan Secara Alamiah dan Pengolahan Air dengan Menyaring.

Secara alamiah yang dimaksudkan adalah dengan cara pengendapan, dengan membuat *storage* atau penyimpanan. Sedangkan pengolahan air dengan menyaring lebih banyak variasinya (dengan kerikil, ijuk, pasir atau lain sebagainya). Pada tugas akhir kali ini akan ditentukan metode pengolahan air apa yang lebih sesuai untuk

diterapkan pada jaringan perpipaan gedung bertingkat kali ini.



Gambar 2. 5 Proses Penjernihan Air untuk Konsumsi
(Sumber :Kepmen LH No 58 Tahun 1995)

2.7. Penelitian Terdahulu

2.7.1. Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga (Greywater) dengan Sistem Biofilter untuk Ecotech Farm

Kandungan bahan organik air limbah terdiri dari protein (40-60%), karbohidrat (25-50%), lemak atau minyak (10%), urea, bahan organik (kesadahan, klorida, nitrogen, fosfor dalam bentuk P_2O_5 , dan belerang), gas (pembusukan gas hidrogen sulfida, pembusukan gas metana), potasium dalam bentuk K_2O , karbon, dan kalsium. Namun, seiring dengan kemajuan bioteknologi, muncul bahan biologi jenis lain, seperti

surfaktan, *organic priority pollutant*, dan *volatile organic* (Hindarko 2003).

Dengan berbagai kandungan tersebut, dinilai sangat penting bagi setiap limbah cair untuk diolah agar mencegah berbagai penyakit berkembang di sekitar drainase dan tidak merugikan masyarakat. Selain masalah kesehatan permasalahan ini juga dapat berdampak negatif pada lingkungan dan estetika.

2.7.2. Sistem Persamaan LP Pada Jaringan Pipa Terbuka

Fungsi objective dalam permasalahan yang dipecahkan adalah minimasi biaya, dan fungsi pembatasnya adalah panjang elemen pipa, batas tekanan hidrolis pada simpul-simpul pelayanan dan kriteria lain yang diharapkan. Sistem Persamaan LP untuk pencarian diameter pada sistem jaringan terbuka dinyatakan sebagai berikut :

- Fungsi objective :

Minimasi :

$$Z = \sum_{(i,j) \in l} \sum_{m \in M_{1,3}} c_{i,j,m} X_{i,j,m} \quad .. (6)$$

- Fungsi pembatas :
 - Batasan panjang pipa, dimana untuk setiap panjang dari masing-masing diameter sama dengan panjang elemen pipa.

$$\sum_{m \in M_{1,3}} X_{i,j,m} = L_{i,j} \quad \dots\dots\dots (7)$$

- Batasan tekanan pada simpul-simpul layanan, dimana tekanan relatif pada setiap simpul-simpul layanan harus lebih dari tekanan minimum dan kurang dari tekanan maksimum yang direncanakan.

$$H_{min,n} \leq H_g + E_p - \sum_{(i,j) \in I} \sum_{m \in M_{1,3}} J_{i,j,m} X_{i,j,m} \leq H_{max,i,j}$$

- Non-negativitas

$$X_{i,j,m} \geq 0 \quad \dots\dots\dots (9)$$

dimana ;

M_{i,j} = calon diameter pipa untuk pipa penghubung i dan j.

C_{i,j,m} = biaya panjang per unit dari diameter untuk penghubung kutub i dan j.

I = perangkat pipa penghubung yang menggambarkan jaringan.

In = perangkat pipa yang menggambarkan jalur pada kutub n (titik pengiriman n)

Li,j = panjang penghubung jaringan kutub i dan j

J_{i,j,m} = Slope hidraulis dari diameter pipa m yang

menghubungkan kutub i dan j , dapat dihitung dengan persamaan Darcy- Weisbach, Hazen William atau persamaan lainnya.

H_8 = peningkatan yang diketahui mengenai sumber air yang mana merupakan kutub tetap

EP = energi utama yang diketahui ditambahkan pada sistem

$H_{min,n}$ = kebutuhan minimum pada titik pengiriman n

$H_{max,n}$ = kebutuhan maksimum pada titik pengiriman n

N = angka total titik pengiriman

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI

3.1. Pengumpulan Data

Untuk mengetahui jumlah debit PDAM yang mampu di hemat diperlukan beberapa data yang akan diolah, yaitu data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang didapat secara mandiri atau langsung. Sedangkan data sekunder adalah data dari instansi-instansi terkait (tidak mandiri). Sebagian besar dari data ini adalah sekunder yaitu

- 3.1.1. Desain Layout Gedung,
- 3.1.2. Rencana Kamar Mandi,
- 3.1.3. Layout Proyek Keseluruhan,
- 3.1.4. Kualitas air PDAM (Debit dan tekanan),
- 3.1.5. Data Hujan,
- 3.1.6. Rencana Sistem Drainase

Analisa data dilakukan terhadap data-data dan membandingkan data yang terkumpul dengan teori-teori yang ada. Dari hasil analisa dan evaluasi kondisi eksisting akan dihasilkan dan ditentukan suatu konsep sistem jaringan pipa yang baik.

3.2. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih didapatkan dari jumlah penghuni berdasarkan luasan ruang sesuai dengan keputusan menteri permukiman dan prasarana wilayah nomor. 403/KPTS/M/2002 dengan rumus:

$$\text{Jumlah Penghuni} = \frac{\text{Luas bangunan} / \text{ruangan}^2}{\text{Ruang gerak}}$$

3.3. Kebutuhan Graywater

Kebutuhan Graywater dihitung menggunakan jenis dan jumlah dari alat plambing yang ada, dengan satuan UBAP (Unit Beban Alat Plambing) yang nilainya dapat dilihat pada tabel 2.1.

3.4. Ketersediaan Air Bersih

Ketersediaan air bersih diperoleh dari 2 sumber air sebagai berikut;

3.4.1. Air Bersih (PDAM)

Air PDAM merupakan sumber utama dari rencana penyediaan air bersih Gunawangsa Gresik Superblock sebagai studi kasus pada tugas akhir kali ini dengan menghitung kebutuhan air bersih yang digunakan sehingga didapat Q_{ABT} . Akan tetapi debit kebutuhan sendiri dibedakan dengan kebutuhan untuk air bilas kloset dikarenakan pada Tugas Akhir kali ini memanfaatkan limbah wastafel dan floor drain (*greywater*) sebagai media bilas sehingga kebutuhan air bersih akan berkurang.

3.4.2. Air Hujan

Air hujan akan menjadi sumber tambahan yang akan menghemat kebutuhan air bersih pada Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C dan D. Dengan memanfaatkan saluran drainase, air hujan akan ditampung dan treatment sedemikian rupa agar bisa digunakan sebagai air baku.

3.5. Ketersediaan Graywater

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, air bilas kloset akan memanfaatkan air limbah wastafel dan floor drain sebagai upaya penghematan. Sehingga sumber dari air bilas kloset akan dihitung menggunakan metode perhitungan limbah cair (*greywater*)

3.6. Kapasitas Tangki Air Bersih dan Graywater

3.6.1. Kapasitas Tangki Atas

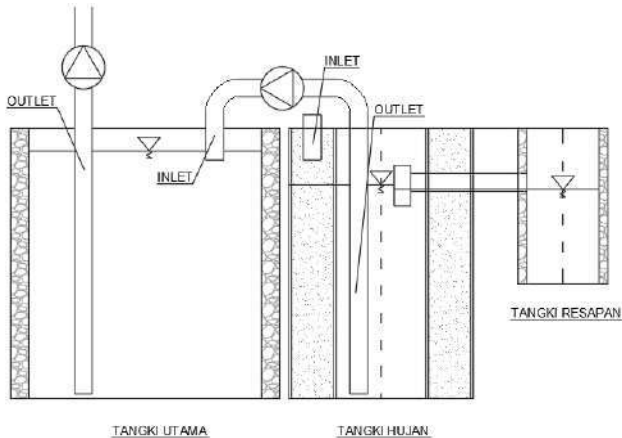
Perhitungan kapasitas tangki atas menggunakan rumus dari Noerbambang dan Morimura, 2005. Yaitu :

$$V_E = (Q_p - Q_{max})T_p + Q_{pu} \times T_{pu}$$

3.6.2. Kapasitas Tangki Bawah

Perhitungan Kapasitas tangki bawah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \text{Load Factor} \times Qh$$



Gambar 3. 1 Desain Tangki Bawah dan Tangki Air Hujan

3.7. Dimensi Air Bersih dan Graywater

Langkah-langkah penentuan dimensi pipa air bersih berdasarkan Noerbambang dan Morimura, 2005:

1. Menentukan jenis pipa yang akan digunakan pada lokasi atau titik yang ditinjau.
2. Menghitung panjang pipa komulatif dari data teknis yang tersedia.
3. Menentukan jumlah unit pipa setiap lantai. Dari lantai dasar, lantai umum, dan lantai kamar apartemen.
4. Kemudian menghitung debit di setiap lintasan pipa berdasarkan data teknis.
5. Asumsikan awal dimensi pipa terlebih dahulu untuk menghitung kecepatan aliran dalam pipa perhitungan yang digunakan yaitu luasan dikalikan debit.
6. Menghitung kehilangan energi setiap pipa dari asumsi dimensi di awal dan kecepatan menggunakan rumus $hf = \frac{f \times l}{d} \times \frac{v^2}{2g}$
7. Kemudian panjang komulatif di kalikan dengan kehilangan energi yang terjadi. Setelah itu ditambahkan dengan jumlah kehilangan energi setiap belokan pipa (Σz) dimana $\Sigma z =$ equifallen fitting $(Ef) \times \frac{v^2}{2g}$.
8. Lalu menghitung tekanan yang dibutuhkan untuk mengalirkan air pada setiap pipa dengan rumus $P = L \text{ per pipa} \times g \times \rho$.

9. Menghitung tekanan pancur di lubang keluar/*outlet* pada setiap pipa yang nanti nya di komulatifkan hingga akhir.

3.8. Spesifikasi Pompa

Spesifikasi pompa didapatkan dari debit dan head yang terjadi pada sistem jaringan pipa. Perhitungan pompa berdasarkan Noerbambang dan Morimura, 2000. Pompa yang digunakan pada gedung ini adalah:

1. Pompa transfer
2. Pompa booster

3.9. Metode Perhitungan Penghematan air PDAM

Untuk menghitung debit air PDAM yang dapat dihemat pertama dengan menghitung penghuni yang akan menghuni pada masing-masing tower dan berbagai kebutuhan air gedung yang ada berdasarkan fungsi tempat. Selain dari jumlah penghuni kebutuhan air PDAM juga dapat dihitung dari jumlah dan jenis peralatan plambing yang digunakan yaitu dengan UBAP (Unit Beban Alat Plambing) sebagaimana dijelaskan di SNI 8153:2015. Setelah didapat debit kebutuhan maka akan dihitung debit hujan yang mampu ditampung dan limbah greywater yang dapat dimanfaatkan ulang. Setelahnya akan didapat debit air PDAM yang dapat dihemat.

$$Q_{ABT} = Q_A + Q_B$$

$$Q_{ABT} - Q_L - Q_H = Q_P$$

$$\frac{Q_P}{Q_{ABT}} \times 100\% = P_P$$

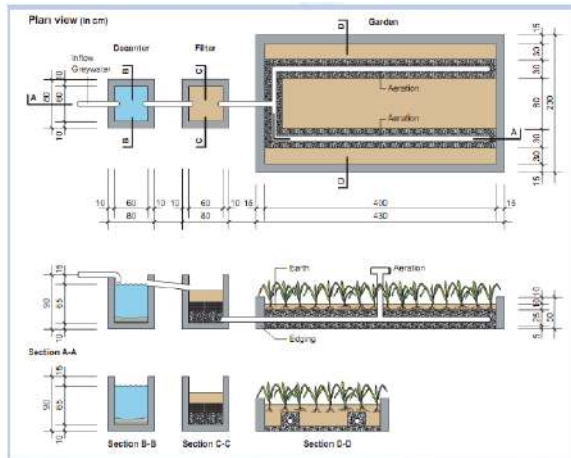
Dimana

Q_{ABT}	= Debit Air Bersih Total (liter/menit)
Q_A	= Debit Kebutuhan Domestik (liter/menit)
Q_B	= Debit Kebutuhan non-Domestik (liter/menit)
Q_L	= Debit Limbah Cair abu-abu (liter/menit)
Q_H	= Debit Hujan (liter/menit)
Q_P	= Debit PDAM yang Dihemat
P_P	= Prosentase Debit PDAM yang Dihemat

3.10. Water Treatment Plant

Air hujan akan ditreatment di bawah permukaan tanah dengan menggunakan tangki yang bagian luar menggunakan polyphrene dan geotextile bagian dalam serta pasir berada diantara keduanya. Sedangkan air bagian tengah akan menjadi air hasil olahan. (lihat Gambar 3.3.)

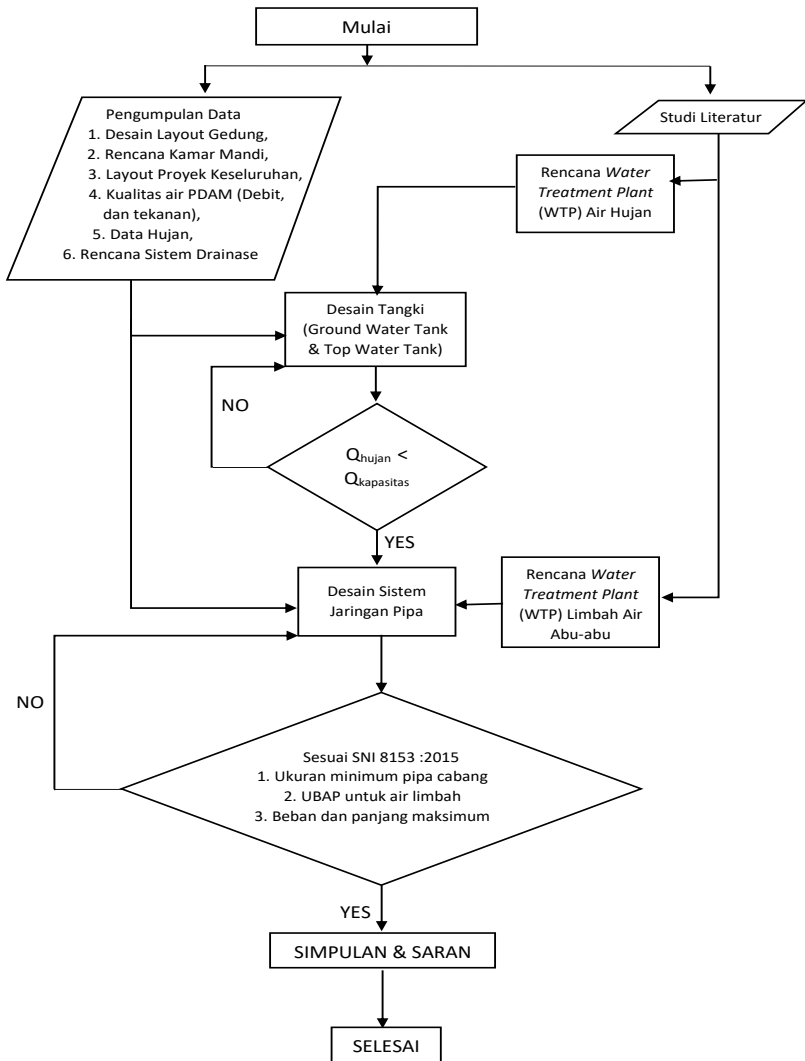
Sedangkan untuk limbah *greywater* akan menggunakan biofilter aerob dan anaerob untuk mengatasi berbagai limbah yang terkandung didalamnya sehingga aman jika hendak dimanfaatkan sebagai media bilas *closet*. Rencana *water treatment plant* (WTP) ini masih belum fix, bisa diganti jika dirasa ada metode atau cara yang lebih efektif dan efisien. (lihat Gambar 3.4)



Gambar 3. 2 WTP limbah Greywater

3.11. Alur Pengerjaan

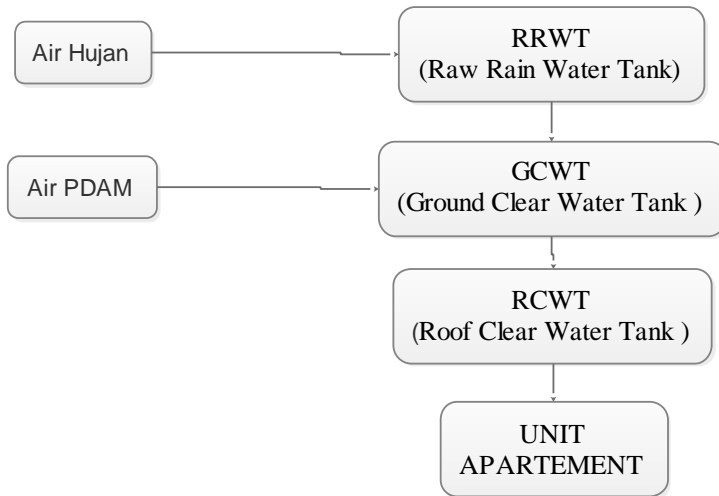
Dalam rencana tugas akhir ini, dengan maksud untuk memberikan jaringan pipa dan reservoir yang sesuai serta ramah lingkungan maka dibutuhkan urutan pengerjaan yang tepat. Untuk data-data yang diperlukan juga harus lengkap agar hasil yang disajikan dapat direalisasikan. Berikut adalah alir pengerjaan sementara yang akan diaplikasikan pada tugas akhir kali ini



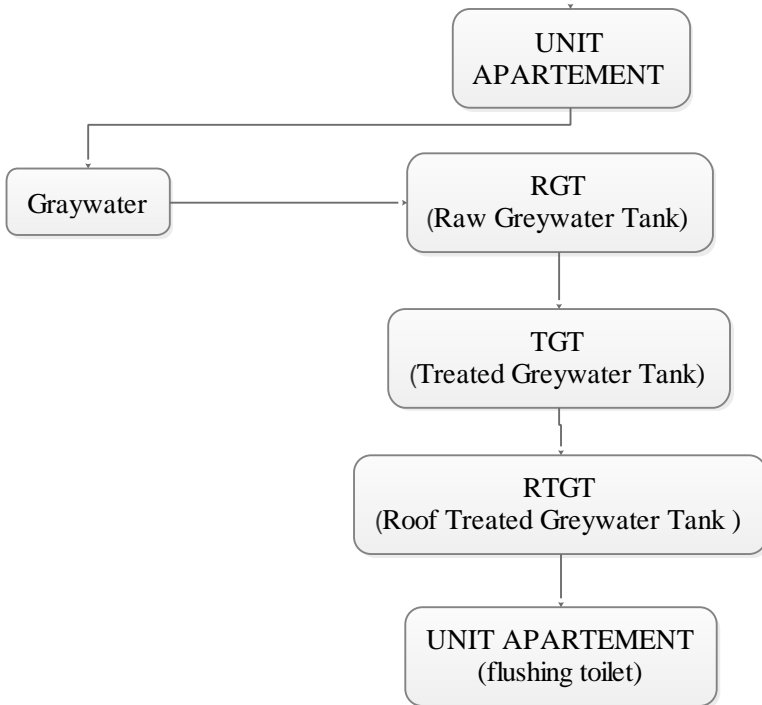
Gambar 3. 3 Bagan Alir Pengerjaan

BAB IV ANALISA JARINGAN AIR BERSIH DAN GRAYWATER

Air hujan akan ditampung dalam RRWT melalui jaringan drainase eksisting. Air hujan akan diolah menjadi air bersih dan akan ditampung dalam GCWT. Dalam GCWT kekurangan kebutuhan air akan disuplay dari air PDAM. Air baku akan dipompa ke RCWT dan kemudian akan di sebarakan ke seluruh unit apartement. Dari unit apartement tersebut akan menghasilkan limbah graywater yang mana selanjutnya di tampung di RGT dan akan diolah di RTGT. Hasil olahan tersebut akan di pompa ke RTGT dan akan di sebarakan keseluruh unit apartement untuk digunakan sebagai flushing toilet. Skema aliran air bersih dapat dilihat pada gambar 4.1 dan skema aliran garywater dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 1 Skema aliran air bersih



Gambar 4. 2 Skema aliran graywater

4.1. Kebutuhan Air Bersih

Gunawangsa Gresik Super Blok terdiri dari 15 lantai setiap towernya dan memiliki tatanan denah yang sama pada setiap lantainya meskipun lantai 1 memiliki lobi, jumlah kamar yang ada pada lantai lainnya juga tidak terlalu berbeda. Sedangkan untuk tower D pada lantai 1 digunakan untuk ruko. Dalam menghitung jumlah penghuni untuk lantai-lantai tersebut menggunakan hitungan berdasarkan keputusan menteri permukiman dan prasarana wilayah nomor. 403/KPTS/M/2002. Perhitungan

dilakukan sesuai dengan ruang gerak pada ruangan. Berikut rumus yang digunakan :

$$\text{Jumlah Penghuni} = \frac{\text{Luas bangunan / ruangan}^2}{\text{Ruang gerak}}$$

Keterangan : Ruang gerak (9 m²/orang)

Untuk menentukan jumlah penghuni lantai 1 berdasarkan dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penghuni} &= \frac{\text{Luas Bangunan}}{\text{Ruang Gerak}} \\ &= \frac{477,02 \text{ m}^2}{9 \text{ m}^2/\text{orang}} \\ &= 53,01 \text{ orang dibulatkan} \\ &\text{menjadi 53 orang} \end{aligned}$$

Sedangkan lantai 2 sampai dengan 15 difungsikan sebagai kamar apartemen. Namun, untuk menghitung lantai 2 sampai lantai 15 telah dilakukan perbandingan hitungan dari cara perhitungan luasan lantai dengan cara asumsi per kamar dihuni oleh 5 orang. Ternyata dari hasil perbandingan tersebut diperoleh hasil terbanyak menggunakan asumsi per kamar dihuni 5 orang. Sehingga dipilih menggunakan cara asumsi per kamar 5 orang. Kemudian dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Penghuni} &= 5 \times \text{jumlah kamar} \\ &= 5 \times 17 \\ &= 85 \text{ orang} \end{aligned}$$

Selain lantai 1, semua lantai memiliki denah yang sama dan setiap lantai memiliki 17 kamar sedangkan lantai 1 memiliki 15 kamar sehingga diperkirakan jumlah penghuni pada lantai 1 adalah 75 orang.

Untuk perhitungan kebutuhan dilakukan dengan menghitung luas efektif tiap lantai dari tower sebagaimana ditampilkan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Perhitungan Luas Efektif

Lantai	L. Tower A	L. Tower B	L. Tower C	L. Tower D	L. Total
Lantai 1	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 2	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 3	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 4	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 5	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 6	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 7	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 8	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 9	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 10	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 11	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 12	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 13	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 14	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Lantai 15	477.02	477.02	477.02	477.02	1908.08
Total	7155.3	7155.3	7155.3	7155.3	28621.2

Sumber ; Perhitungan 2020

Dari perhitungan dapat dilihat dikarenakan bangunan yang tipikal maka didapat luas efektif yang juga tipikal.

Jika luas efektif adalah hasil perkalian dari luas total Gedung dan % luas efektif yang mana untuk apartemen adalah 70 % (Sofyan dkk. 1998) sehingga perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Luas Efektif} &= 70\% \times 28.621 \text{ m}^2 \\ &= 20034 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kepadatan Penghuni} &= \text{Luas Efektif} / (\text{asumsi orang tiap} \\ &\text{unit} \times \text{jumlah unit satu lantai} / \text{luas} \\ &\text{satu lantai})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= 20034 \text{ m}^2 / (5\text{orang} \times 17\text{unit} / 477 \\ &\text{m}^2) \\ &= 3570 \text{ orang unit}\end{aligned}$$

Maka kebutuhan air

$$= 3570 \text{ org} \times 130 \text{ liter/org/hari}$$

(PUPR)

$$= 464100 \text{ liter/hari}$$

$$= 464.1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

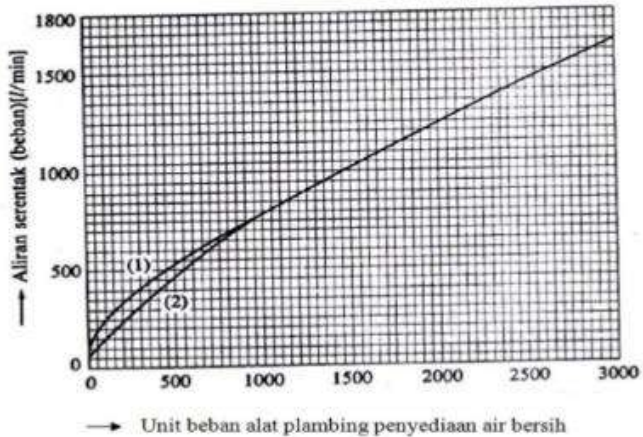
Ditambah potensi kebocoran

$$= 464.1 \text{ m}^3/\text{hari} \times 120\%$$

$$= 556.92 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.2. Kebutuhan Graywater

Graywater yang dihasilkan pada Apartemen Gunawangsa Super Blok ini akan dimanfaatkan sebagai penyedia flushing toilet. Penentuan kebutuhan toilet ditentukan dengan metode dari SNI 8153:2015 menggunakan UBAP (Unit Beban Alat Plumbing). Dengan menghitung setiap toilet dan alat plumbing keseluruhan, yang selanjutnya diplot pada grafik 4.3 sehingga didapat debit yang diperlukan. Kemudian dilakukan perbandingan dan didapat prosentase, prosentase tersebut didapat dari debit UBAP toilet keseluruhan berbanding dengan debit UBAP keseluruhan.



Gambar 4. 3 Debit Unit Beban Alat Plambing
(Sumber : SNI 8153:2015)

Tabel 4. 2 Nilai UBAP (Unit Beban Alat Plambing)

Perengkapan atau peralatan ²⁾	Ukuran pipa cabang minimum ^{1,4)} (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul ³⁾ (UBAP)
Bak rendam atau kombinasi bak dan shower	½	4,0	4,0	-
Bak rendam dengan katup ¾ inci	¾	10,0	10,0	-
Bidet	½	1,0	-	-
Pencuci pakaian	½	4,0	4,0	-
Unit dental	½	-	1,0	-
Pencuci piring, rumah tangga	½	1,5	1,5	-
Pancuran air minum, air pendingin	½	0,5	0,5	0,75
Hose Bibb ⁵⁾	½	2,5	2,5	-
Hose Bibb, tiap pertambahan	½	1,0	1,0	-
Lavatory	½	1,0	1,0	1,0
Sprinkler halaman ⁵⁾	-	1,0	1,0	-
Sink/Bak				
• Bar	½	1,0	2,0	-
• Kran klinik	½	-	3,0	-

• Katup gelontor klinik dengan atau tanpa kran	1	-	8,0	-
• Dapur, rumah tangga dengan atau tanpa pencuci piring	½	1,5	1,5	-
• Laundry	½	1,5	1,5	-
• Bak pel	½	1,5	3,0	-
• Cuci muka, tiap set kran	½	-	2,0	-
Shower	½	2,0	2,0	-
Urinal, katup gelontor 3,8LPP (Liter per flush)	¾		Lihat catatan ⁷⁾	-
Urinal, tangki pembilas	½	2,0	2,0	3,0
Pancuran cuci, spray sirkular	¾	-	4,0	-
Kloset, tangki gravitasi 6LPP (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, tangki meter air 6LPP (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, katup meter air 6LPP (Liter per flush)	1		Lihat catatan ⁷⁾	-
Kloset, tangki gravitasi > 6LPP (Liter per flush)	½	3,0	5,5	7,0
Kloset, Flushometer > 6LPP (Liter per flush)	1		Lihat catatan ⁷⁾	-

Kapasitas yang dibutuhkan sekitar 208.85 m³/hari ≈ 210 m³/hari dimana nilai tersebut didapat dari grafik pembuangan air yang memiliki pola fluktuasi yang sama dengan grafik kebutuhan air dikurangi kebutuhan toilet. Dan untuk kebutuhan air toilet adalah 37,5 % dari kebutuhan keseluruhan.

4.3. Ketersediaan Air Bersih

Ketersediaan air bersih dihasilkan dari 2 sumber air yaitu pemanenan air hujan dan air PDAM.

4.3.1. Air Hujan

Perencanaan jalur aliran air hujan di dalam gedung Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C dan D ini dapat dilihat pada diagram dibawah ini :

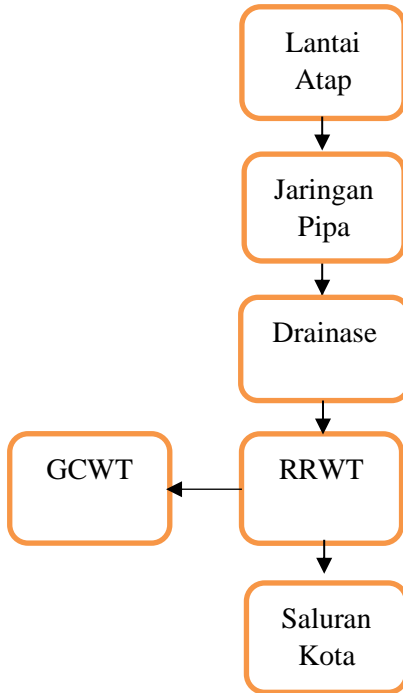


Diagram 4.1 Diagram alir pembuangan air hujan

Keterangan :

Raw Rain Water Tank (RRWT)

Ground Clear Water Tank (GCWT)

4.3.1.1. Perhitungan Hujan Andalan

Pada data kali ini akan digunakan data hujan 10 harian pada stasiun hujan Suci dari tahun 2008-2018 dengan data hujan dikonversi menjadi hujan harian setiap bulan yang setelahnya akan diurutkan dan dicari debit peluang 90%, sebagaimana tabel berikut.

Bulan	10 Hari Ke-	R(mm)	Bulan	10 Hari Ke-	R(mm)
Januari	1	54	Juli	1	0
	2	15		2	0
	3	34		3	0
Februari	1	25	Agustus	1	0
	2	43		2	0
	3	4		3	0
Maret	1	22	September	1	0
	2	26		2	0
	3	7		3	0
April	1	19	Oktober	1	0
	2	1		2	0
	3	4		3	0
Mei	1	0	Nopember	1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	18
Juni	1	0	Desember	1	30
	2	0		2	8
	3	0		3	22

Sumber : Perhitungan, 2020

Tabel 4. 3 Hujan Andalan 90 % Setiap Bulan 10 Harian

4.3.1.2. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Dalam menghitung intensitas curah hujan ini menggunakan perumusuan dari Dr. Mononobe dengan data curah hujan maksimum, periode ulang, dan waktu selama 24 jam.

Berikut contoh perhitungan intensitas curah hujan pada periode ulang 2 tahun dan lama hujan merupakan

lama konsentrasi hujan (t_c). Dimana rumus lama konsentrasi hujan sebagai berikut.

$$T_c = T_o + T_f$$

Dimana :

T_c = Waktu konsentrasi durasi hujan (menit)

T_f = Waktu pengaliran dalam saluran (menit)

T_o = Waktu pengaliran permukaan saluran (menit)

Rumus Kirpich

$$T_o = 0.0195 \times \left(\frac{L_o}{\sqrt{I_o}} \right)^{0.77}$$

Dimana :

L_o = jarak titik tinjau lahan terhadap saluran yang ditinjau

I_o = kemiringan permukaan tanah ke saluran yang ditinjau

Rumus Dr. Rizha

$$T_f = \frac{L}{V}$$

Dimana :

L = panjang saluran (m)

V = kecepatan di dalam saluran (m/det)

Tabel 4. 4 Lama Konsentrasi Hujan

Saluran	Panjang Saluran	Catchment km ²	Lo	lo	l	to		tf	tc
	m		m			menit	jam	jam	jam
1	13.48	0.000	18.42	0.1628	0.0004	0.369677	0.006161	0.00595	0.012111
12	19.83	0.000	34.37	0.1455	0.0003	0.623992	0.0104	0.011029	0.021429
13	150.42	0.001	5.33	0.0750	0.0267	0.191861	0.003198	0.005107	0.008304
121	207.80	0.002	57.37	0.1220	0.0101	0.990744	0.016512	0.012644	0.029157
21	5.39	0.000	13.23	0.0756	0.0019	0.384978	0.006416	0.000906	0.007323
2A1	16.03	0.000	13.23	0.0756	0.0006	0.384978	0.006416	0.00518	0.011596
2A2	42.88	0.001	17.85	0.1260	0.0233	0.398238	0.006637	0.001578	0.008215
2A3	42.82	0.000	14.58	0.1097	0.0234	0.359465	0.005991	0.001574	0.007565
2A4	16.06	0.000	17.85	0.1176	0.0006	0.408958	0.006816	0.005195	0.012011
2AB1	12.73	0.000	14.26	0.1122	0.0008	0.350256	0.005838	0.003582	0.00942
2AB2	12.71	0.000	14.58	0.1166	0.0008	0.351173	0.005853	0.003574	0.009427
2B1	15.91	0.000	14.96	0.1237	0.0006	0.350122	0.005835	0.005119	0.010954
2B2	42.79	0.001	14.96	0.1337	0.0234	0.339769	0.005663	0.001572	0.007235
2B3	42.79	0.000	8.34	0.0456	0.0234	0.327918	0.005465	0.001572	0.007038

Saluran	Panjang Saluran	Catchment km ²	Lo	lo	l	to		tf	tc
	m		m			menit	jam	jam	jam
2B4	15.91	0.000	17.45	0.1146	0.0006	0.405813	0.006764	0.005119	0.011882
2BC1	12.86	0.000	8.34	0.0614	0.0008	0.292397	0.004873	0.003642	0.008515
2BC2	12.68	0.000	3.01	0.1278	0.0008	0.100664	0.001678	0.003561	0.005238
2C1	15.91	0.000	8.46	0.0650	0.0006	0.289258	0.004821	0.005119	0.00994
2C2	42.79	0.000	8.46	0.0650	0.0234	0.28914	0.004819	0.001572	0.006391
2C3	42.79	0.001	8.28	0.0664	0.0234	0.282125	0.004702	0.001572	0.006274
2C4	15.91	0.000	12.86	0.0641	0.0006	0.401312	0.006689	0.005119	0.011807
2CD1	12.68	0.000	8.28	0.0664	0.0008	0.282125	0.004702	0.003561	0.008263
2CD2	12.68	0.000	24.97	0.0621	0.0008	0.677228	0.011287	0.003561	0.014848
2D1	28.59	0.000	12.53	0.0718	0.0353	0.376656	0.006278	0.00082	0.007097
2D2	12.68	0.000	12.53	0.0718	0.0789	0.376656	0.006278	0.000225	0.006502
2D3	15.91	0.001	15.76	0.0730	0.0006	0.446523	0.007442	0.005119	0.012561
22	12.09	0.000	17.85	0.1227	0.0017	0.402404	0.006707	0.002176	0.008883
23	12.09	0.000	3.01	0.1278	0.0017	0.100664	0.001678	0.002176	0.003854
24	12.09	0.000	12.86	0.0613	0.0017	0.408179	0.006803	0.002176	0.008979

Saluran	Panjang Saluran m	Catchment km²	Lo m	lo	l	to menit	jam	tf jam	tc jam
25	12.09	0.000	27.58	0.0544	0.0017	0.769224	0.01282	0.002176	0.014996
26	44.60	0.000	30.96	0.1292	0.0007	0.602654	0.010044	0.013773	0.023817
27	12.71	0.000	11.82	0.0761	0.0008	0.352116	0.005869	0.003574	0.009443
28	44.48	0.000	14.43	0.0624	0.0007	0.443203	0.007387	0.013714	0.021101
212	90.97	0.000	14.66	0.0819	0.0323	0.403979	0.006733	0.002752	0.009485
211	68.86	0.002	30.96	0.1292	0.0433	0.602699	0.010045	0.001748	0.011793
131	132.67	0.006	69.68	0.1292	0.0002	1.125711	0.018762	0.078799	0.09756

Sumber ; Perhitungan, 2020

Dari tabel 4.4. diketahui bahwa t_c terlama yang melewati saluran menuju tampungan RRWT adalah 0.09756 jam atau sekitar 5 menit 51 detik. Selanjutnya perhitungan dilakukan untuk mendapatkan debit hujan setiap bulan dengan R80 untuk dicari kebutuhan kapasitas tangka yang dibutuhkan.

$$I_2 = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{tc} \right]^{2/3}$$

Dimana:

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

Tc = Lamanya waktu konsentrasi (jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

Dikarenakan debit yang besar serta lahan cukup terbatas maka diputuskan hujan yang ditampung hanya selama 2 jam saja, sehingga jika terjadi hujan melebihi dari waktu tersebut maka akan dilimpaskan ke saluran yang selanjutnya diteruskan ke saluran kota.

Metode yang digunakan dalam perhitungan ini adalah metode rasional dengan koefisien pengaliran seperti pada tabel 4.7 yaitu termasuk perumahan dengan rumah-rumah apartemen. (Sumber : Soewarno, 1995)

- $Q_R = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$

$$Q_R = \frac{1}{3,6} \times 0,57 \times 31,08 \times 0,0209$$

$$Q_R = 0,103 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4. 5 Kofisien Pengaliran

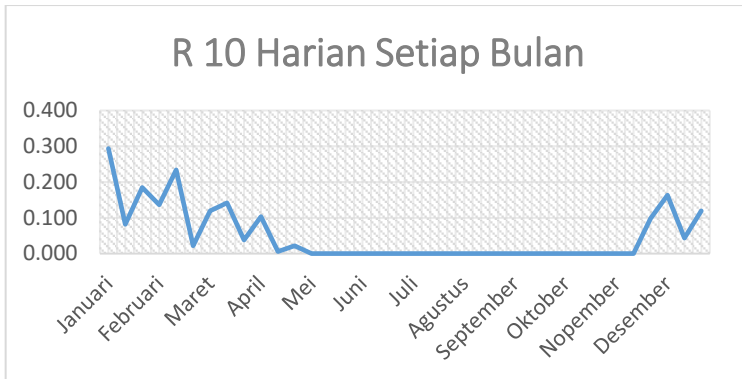
Tata Guna Lahan	A (km²)	C
Perdagangan perkotaan	0.0019	0.90
Kuburan	0.0022	0.25
Taman	0.0009	0.25
Jalan	0.0070	0.95
Tanah kosong	0.0084	0.30
Apartemen	0.0004	0.70
Total Gabungan	0.0209	0.57

Tabel 4. 6 Debit Hujan Bulanan

Bulan	10 Hari Ke-	R(mm)	I (mm/jam)	Q(m³/s)
Januari	1	54	88.3367	0.294
	2	15	24.5380	0.082
	3	34	55.6194	0.185
Februari	1	25	40.8966	0.136
	2	43	70.3422	0.234
	3	4	6.5435	0.022
Maret	1	22	35.9890	0.120
	2	26	42.5325	0.141
	3	7	11.4510	0.038
April	1	19	31.0814	0.103
	2	1	1.6359	0.005
	3	4	6.5435	0.022

Bulan	10 Hari Ke-	R(mm)	I (mm/jam)	Q(m ³ /s)
Mei	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	0	0.0000	0.000
Juni	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	0	0.0000	0.000
Juli	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	0	0.0000	0.000
Agustus	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	0	0.0000	0.000
September	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	0	0.0000	0.000
Oktober	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	0	0.0000	0.000
Nopember	1	0	0.0000	0.000
	2	0	0.0000	0.000
	3	18	29.4456	0.098
Desember	1	30	49.0759	0.163
	2	8	13.0869	0.044
	3	22	35.9890	0.120

Sumber ; Perhitungan, 2020



Gambar 4. 4 Grafik Hujan 10 Harian

4.3.2. Air PDAM

Ketersediaan air PDAM setiap hari selalu konstan. Sehingga kebutuhan air PDAM digunakan untuk memenuhi kekurangan ketersediaan dari air hujan.

4.4. Ketersediaan Graywater

Selain pemanfaatan hujan dan air PDAM sebagai suplesi kebutuhan air sehari-hari, studi kali ini juga akan memanfaatkan ulang limbah air greywater yang nantinya akan digunakan sebagai penyedia flushing toilet. Air bekas yang berasal dari wastafel dan dapur akan diolah dengan sistem biofilter.

Diketahui :

Debit /jam	=	14.503 m ³ /jam
Debit pompa	=	0.0025 m ³ /s
Debit demand /jam	=	8.75 m ³ /jam

Tabel 4. 7 Ketersediaan Graywater

No.	Jam	Load Factor	Sumber	Produksi	Terbuang	Debit Air Terbuang	Debit Air Kekurangan	Efisiensi	
			Load Factor x Inlet air/jam	Akumulasi Inlet Air	Akumulasi Pakai Air				Akumulasi Outlet Air
			m3/jam	m3	m3				m3
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang		Efisiensi	
			Load Factor x	Akumulasi	Akumulasi	Debit Air	Debit Air		
			Inlet air/jam	Inlet Air	Pakai Air	Terbuang	Kekurangan		
		m3/jam	m3	m3	m3	m3/jam	m3/jam	%	
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	7.1118	7.1118	8.7500	0.00
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	234.2255	17.1137	8.7500	0.00
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	251.9194	17.6938	8.7500	0.00
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	270.9185	18.9991	8.7500	0.00
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	290.9328	20.0143	8.7500	0.00
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	309.0617	18.1289	8.7500	0.00
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	323.2747	14.2131	8.7500	0.00
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	332.2667	8.9919	8.7500	0.00
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	338.7931	6.5264	8.7500	0.00
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	344.1593	5.3662	8.7500	0.00
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	347.7850	3.6258	8.7500	0.00
25	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	352.1360	0.0000	352.1360	4.3509	8.7500	0.00

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang	Debit Air Terbuang	Debit Air Kekurangan	Efisiensi
			Load Factor x Inlet air/jam	Akumulasi Inlet Air	Akumulasi Pakai Air	Akumulasi Outlet Air			
			m3/jam	m3	m3	m3			
26	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	357.5021	0.0000	357.5021	5.3662	8.7500	0.00
27	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	364.0285	0.0000	364.0285	6.5264	8.7500	0.00
28	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	373.3105	4.5000	368.8105	4.7820	4.2500	51.43
29	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	389.9891	18.0000	371.9891	3.1786	0.0000	100.00
30	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	410.2935	27.0000	383.2935	11.3044	0.0000	100.00
31	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	432.4833	36.0000	396.4833	13.1898	0.0000	100.00
32	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	455.1082	45.0000	410.1082	13.6249	0.0000	100.00
33	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	475.5576	54.0000	421.5576	11.4494	0.0000	100.00
34	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	495.5719	63.0000	432.5719	11.0143	0.0000	100.00
35	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	513.9909	72.0000	441.9909	9.4190	0.0000	100.00
36	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	531.3946	81.0000	450.3946	8.4038	0.0000	100.00
37	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	547.9282	90.0000	457.9282	7.5336	0.0000	100.00
38	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	564.8969	99.0000	465.8969	7.9687	0.0000	100.00

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang		Efisiensi	
			Load Factor x	Akumulasi	Akumulasi	Akumulasi	Debit Air		Debit Air
			Inlet air/jam	Inlet Air	Pakai Air	Outlet Air	Terbuang		Kekurangan
		m3/jam	m3	m3	m3	m3/jam	m3/jam	%	
39	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	582.0106	108.0000	474.0106	8.1137	0.0000	100.00
40	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	599.7044	117.0000	482.7044	8.6938	0.0000	100.00
41	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	618.7035	126.0000	492.7035	9.9991	0.0000	100.00
42	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	638.7178	135.0000	503.7178	11.0143	0.0000	100.00
43	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	656.8467	144.0000	512.8467	9.1289	0.0000	100.00
44	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	671.0598	153.0000	518.0598	5.2131	0.0000	100.00
45	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	680.0517	162.0000	518.0517	0.0000	0.0000	100.00
46	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	686.5781	171.0000	515.5781	0.0000	0.0000	100.00
47	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	691.9443	180.0000	511.9443	0.0000	0.0000	100.00
48	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	695.5701	189.0000	506.5701	0.0000	0.0000	100.00

Sumber ; Perhitungan, 2020

4.5. Kapasitas Tangki Air Bersih

Terdapat beberapa tangki Air bersih yang diperlukan pada desain jaringan kali ini, antara lain :

- a. Raw Rain Water Tank (RRWT)
- b. Ground Clear Water Tank (GCWT)
- c. Roof Clear Water Tank (RCWT)

Berbagai tangki tersebut memiliki fungsi dan ukuran kapasitasnya masing-masing, *Ground Clear Water Tank* menampung air yang siap digunakan untuk kebutuhan sehari-hari kecuali untuk *flushing* toilet yang nantinya akan menggunakan sumber dari *Treated Greywater Tank* meskipun untuk penggunaan awal memerlukan jeda *retention time* sebelum dapat berfungsi. Untuk GCWT memiliki sumber dari air PDAM dan dari RRWT yang sudah terolah dengan RRWT sebagai suplesi untuk kebutuhan air sehari-hari

4.5.1. Raw Rain Water Tank

Tangki ini akan menampung air hujan melalui saluran drainase dengan menentukan debit hujan andalan 90% (dikarenakan untuk kebutuhan air bersih) sebagai debit yang akan direncanakan. Dan jika terjadi hujan yang terjadi melebihi debit andalan tersebut maka debit tersebut akan secara otomatis masuk ke saluran drainase yang menuju ke saluran kota.

Perhitungan volume dapat dilihat pada tabel 4.8
Volume Kapasitas RRWT

Diketahui

$$C = 0.57$$

$$A = 0.02 \text{ km}^2$$

Tabel 4. 8 Volume Kapasitas RRWT

Bulan	Periode	R(mm)	I (mm/jam)	Q(m ³ /s)	Volume perlu (m ³)
Januari	1	54	88.3367	0.294	3171.796
	2	15	24.5380	0.082	881.055
	3	34	55.6194	0.185	1997.057
Februari	1	25	40.8966	0.136	1468.424
	2	43	70.3422	0.234	2525.690
	3	4	6.5435	0.022	234.948
Maret	1	22	35.9890	0.120	1292.213
	2	26	42.5325	0.141	1527.161
	3	7	11.4510	0.038	411.159
April	1	19	31.0814	0.103	1116.002
	2	1	1.6359	0.005	58.737
	3	4	6.5435	0.022	234.948
Mei	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	0	0.0000	0.000	0.000
Juni	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	0	0.0000	0.000	0.000
Juli	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	0	0.0000	0.000	0.000
Agustus	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	0	0.0000	0.000	0.000

Bulan	Periode	R(mm)	I (mm/jam)	Q(m ³ /s)	Volume perlu (m ³)
September	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	0	0.0000	0.000	0.000
Oktober	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	0	0.0000	0.000	0.000
Nopember	1	0	0.0000	0.000	0.000
	2	0	0.0000	0.000	0.000
	3	18	29.4456	0.098	1057.265
Desember	1	30	49.0759	0.163	1762.109
	2	8	13.0869	0.044	469.896
	3	22	35.9890	0.120	1292.213

Sumber : Perhitungan, 2020.

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa kapasitas tampungan dari RRWT adalah sebagai berikut ;

Q WTP	= 0.0046	m ³ /s
Q pump	= 0.0121	m ³ /s
Volume	= 3203.01	m ³
Kedalaman	= 7.5	meter
Luas	= 427.06	m ²

4.5.2. Ground Clear Water Tank

Penggunaan air dari PDAM akan berkurang dengan adanya air hujan. Tetapi, dikarenakan debit hujan setiap bulan berbeda-beda maka kebutuhan akan air PDAM juga berbeda-beda. Dengan menggunakan pompa serta penyesuaian Water Treatment Plant yang ada maka didapat debit 1.944 liter/s. Dengan durasi penggunaan pompa setiap

bulannya berbeda-beda dikarenakan debit andalan 80% setiap bulannya yang berbeda.

4.5.2.1. Fluktuasi Air PDAM

Pompa mulai dinyalakan pada jam 04.00 setiap harinya dikarenakan waktu tersebut memerlukan debit air yang tinggi berdasarkan fluktuasi penggunaan air. Air PDAM akan berkurang kebutuhannya dikarenakan pemanfaatan ulang air hujan ini, akan tetapi khusus pada bulan Agustus dan September sepenuhnya menggunakan air PDAM karena hujan andalan pada bulan ini tidak ada.

Tabel 4. 9 Durasi Pompa Harian

Bulan	10 Hari Ke-	Air Tersedia /hari (m3)	Durasi		
			Jam	Menit	Detik
Januari	1	129.221	8	55	43
	2	317.180	21	52	29
	3	80.096	5	31	26
Februari	1	199.706	13	46	23
	2	146.842	10	8	38
	3	280.632	19	21	15
Maret	1	23.495	1	37	14
	2	129.221	8	55	43
	3	138.833	9	34	29
April	1	41.116	2	50	9
	2	111.600	7	42	48
	3	5.874	0	24	19
Mei	1	23.495	1	37	14
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0

Bulan	10 Hari Ke-	Air Tersedia /hari (m3)	Durasi		
			Jam	Menit	Detik
Juni	1	0.000	0	0	0
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0
Juli	1	0.000	0	0	0
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0
Agustus	1	0.000	0	0	0
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0
September	1	0.000	0	0	0
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0
Oktober	1	0.000	0	0	0
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0
Nopember	1	0.000	0	0	0
	2	0.000	0	0	0
	3	0.000	0	0	0
Desember	1	105.727	7	17	30
	2	176.211	12	9	9
	3	42.718	2	57	46

Sumber; Perhitungan, 2020

Perbedaan durasi-durasi tersebut akan membuat sirkulasi atau penggunaan yang juga berbeda-beda. Sirkulasi-sirkulasi untuk setiap 10 harian dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut ini :

Tabel 4. 10 Fluktuasi Air PDAM GCWT (Januari Periode 1)

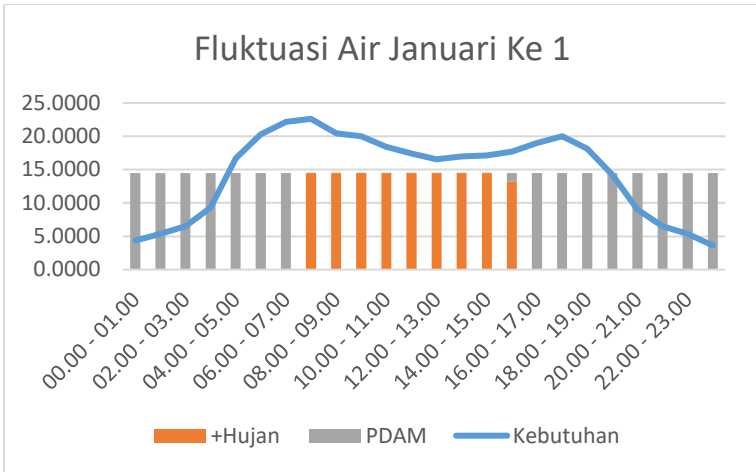
No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	13.2213	1.2818	129.2213	102.8287	3.1907	91.16194
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9919	270.9185	0.0000	14.5031	129.2213	117.3319	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	129.2213	131.8350	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	129.2213	146.3381	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	129.2213	160.8412	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	129.2213	175.3444	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	129.2213	189.8475	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	129.2213	204.3506	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	129.2213	218.8538	-10.8773	0

Tabel 4. 11 Fluktuasi Air PDAM GCWT (Januari Periode 2)

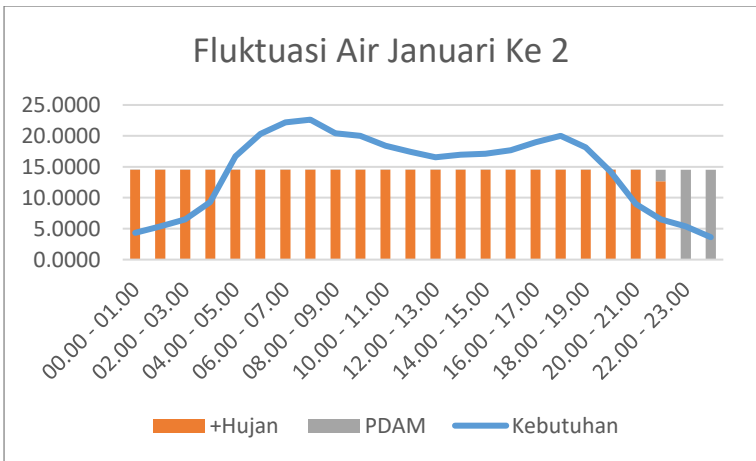
No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	14.5000	0.0031	14.5000	0.0031	-10.1522	99.97843
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	14.5000	0.0031	29.0000	0.0063	-9.1370	99.97843
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	14.5000	0.0031	43.5000	0.0094	-7.9767	99.97843
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	14.5000	0.0031	58.0000	0.0125	-5.2211	99.97843
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	14.5000	0.0031	72.5000	0.0156	2.1755	99.97843
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	14.5000	0.0031	87.0000	0.0188	5.8013	99.97843
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	14.5000	0.0031	101.5000	0.0219	7.6867	99.97843
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	116.0000	0.0250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	130.5000	0.0282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	145.0000	0.0313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	159.5000	0.0344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	174.0000	0.0375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	188.5000	0.0407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	203.0000	0.0438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	217.5000	0.0469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	232.0000	0.0501	3.1907	99.97843
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	14.5000	0.0031	246.5000	0.0532	4.4960	99.97843
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	14.5000	0.0031	261.0000	0.0563	5.5112	99.97843
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	14.5000	0.0031	275.5000	0.0595	3.6258	99.97843
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	14.5000	0.0031	290.0000	0.0626	-0.2901	99.97843
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	14.5000	0.0031	304.5000	0.0657	-5.5112	99.97843
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	12.6796	1.8235	317.1796	1.8892	-7.9767	87.42692
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	317.1796	16.3923	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	317.1796	30.8955	-10.8773	0

Tabel 4. 12 Fluktuasi Air PDAM GCWT (Januari periode 3)

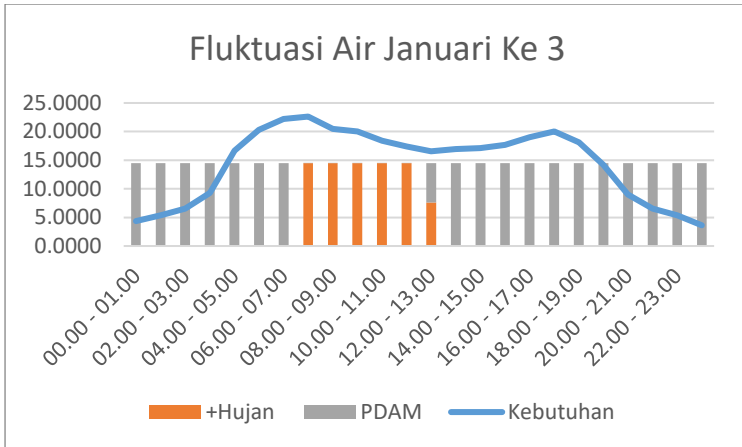
No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	7.5959	6.9073	80.0959	108.4448	2.0304	52.374
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	80.0959	122.9479	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	80.0959	137.4511	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	80.0959	151.9542	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	80.0959	166.4573	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	80.0959	180.9605	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	80.0959	195.4636	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	80.0959	209.9667	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	80.0959	224.4698	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	80.0959	238.9730	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	80.0959	253.4761	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	80.0959	267.9792	-10.8773	0



Gambar 4. 5 Fluktuasi Air Januari periode 1



Gambar 4. 6 Fluktuasi Air Januari periode 2



Gambar 4. 7 Fluktuasi Air Januari periode 3

Fluktuasi air pada bulan Februari sampai Desember dapat dilihat pada lampiran.

4.5.2.2. Perhitungan Kapasitas Tangki

Perhitungan tangki bawah ini berdasarkan dari nilai kumulatif fluktuasi air bersih. Fluktuasi air bersih berdasarkan koefisien yang didapatkan dari DPU Dirjen Cipta Karya untuk daerah perkotaan metropolitan. Sehingga didapatkan kapasitas tangki bawah untuk Gunawangsa Gresik Superblock sebagai berikut.

$$\text{Kebutuhan air per jam} = \frac{\text{Kebutuhan air sehari}}{8}$$

(m³/jam)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{28,62 m^3 / \text{hari}}{8} \\
 &= 3,57 m^3 / \text{jam}
 \end{aligned}$$

(*Catatan : untuk kebutuhan air sehari ditambah dengan 20% nya, karena diperkirakan perlu adanya penambahan untuk pendingin gedung, pancuran air, penyiraman tanaman, dsb.)

Kemudian kebutuhan air per jamnya di kalikan dengan load faktor sesuai dengan daerah bangunan, jumlah penduduk dan setiap jamnya.

- Kebutuhan air pada jam 1 = $3,57 \times 0,3$
= $1,07 m^3 / \text{jam}$
- Kebutuhan air pada jam 2 = $3,57 \times 0,37$
= $2,40 m^3 / \text{jam}$
- Kebutuhan air pada jam 3 = $3,57 \times 0,45$
= $4,01 m^3 / \text{jam}$

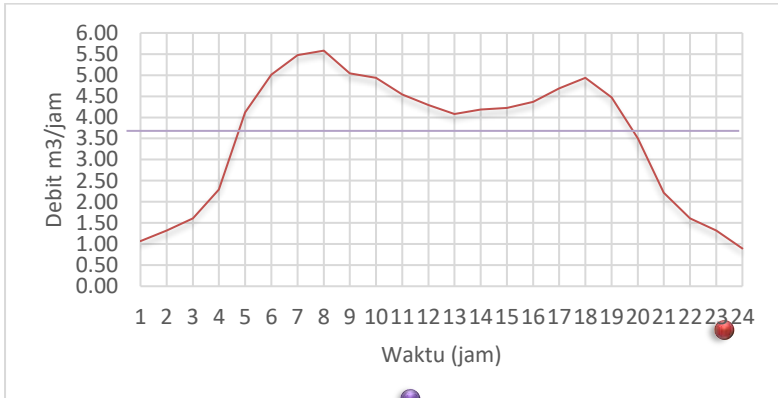
Pada jam berikutnya dapat dilihat pada tabel dibawah sebagai berikut :

Tabel 4. 13 Kebutuhan air bersih per jam

No	Load Factor	Load Factor x Kebutuhan air/jam m ³ /jam	Akumulasi kebutuhan air m ³
1	0.3	1.07	1.07
2	0.37	1.32	2.40
3	0.45	1.61	4.01
4	0.64	2.29	6.30
5	1.15	4.11	10.41
6	1.4	5.01	15.42

No	Load Factor	Load Factor x Kebutuhan air/jam m ³ /jam	Akumulasi kebutuhan air m ³
7	1.53	5.47	20.89
8	1.56	5.58	26.47
9	1.41	5.04	31.52
10	1.38	4.94	36.45
11	1.27	4.54	41.00
12	1.2	4.29	45.29
13	1.14	4.08	49.37
14	1.17	4.19	53.56
15	1.18	4.22	57.78
16	1.22	4.36	62.14
17	1.31	4.69	66.83
18	1.38	4.94	71.76
19	1.25	4.47	76.24
20	0.98	3.51	79.74
21	0.62	2.22	81.96
22	0.45	1.61	83.57
23	0.37	1.32	84.89
24	0.25	0.89	85.79
Total kapasitas tangki bawah untuk 1 hari			85.79
Rata - rata kebutuhan air /jam			3.57

Dari tabel diatas didapatkan atau digambarkan seperti grafik berikut :



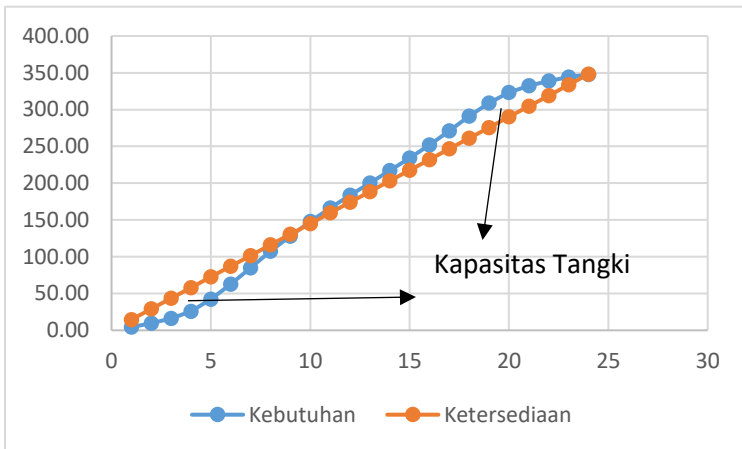
Gambar 4. 8 Fluktuasi kebutuhan air per jam

Keterangan :

— = fluktuasi pemakaian air bersih

— = rata -rata pemakaian air bersih/jam

Dari sirkulasi tersebut akan diketahui jam puncak kebutuhan air, sehingga selanjutnya dapat dilakukan perhitungan kebutuhan tangki, yaitu dengan menentukan selisih terbesar dan terkecil antara debit kebutuhan kumulatif dan debit ketersediaan kumulatif yang selanjutnya dijumlahkan. Berikut grafik yang menunjukkan perbandingan kebutuhan kumulatif dan ketersediaan kumulatif.



Gambar 4. 9 Selisih Kebutuhan dan Ketersediaan.

Perhitungan selisih dapat dilihat pada tabel sirkulasi. Dan dari perhitungan didapat selisih terbesar adalah 33.5 m^3 sedangkan yang terkecil adalah -32.48 m^3 dan jika dijumlahkan didapatlah kapasitas tangki yang diperlukan yaitu 65.98 m^3 .

4.5.3. *Roof Clear Water Tank*

Roof Clear Water Tank adalah tangki pada atap tiap tower yang berfungsi menyimpan air bersih pada atap serta akan memberikan energi potensial pada air sehingga dapat mengurangi penggunaan pompa.

Tangki atas digunakan untuk menampung kebutuhan puncak dan biasanya di sediakan dengan kapasitas yang cukup untuk jangka waktu kebutuhan jam puncak. Dikarenakan pada proyek kali ini air untuk kloset dipisah maka pada tangki ini akan dilakukan pengurangan air tersebut yang mana 37,5% dari kebutuhan keseluruhan.

- a. Kebutuhan Air = $(100-37,5)\% \times 556,92 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $= 62,5 \% \times 556,92 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $= 348,075 \text{ m}^3/\text{hari}$
- b. Kebutuhan dalam sehari
 $Q_d = Q \text{ total: } 4 \text{ (Jumlah Tower)}$
 $Q_d = 348,075 \text{ m}^3/\text{hari: } 4$
 $Q_d = 87,02 \text{ m}^3/\text{hari}$
- c. Kebutuhan air rata-rata
 $Q_h = Q_d/24$
 $Q_h = 87,02/24$
 $Q_h = 3,63 \text{ m}^3/\text{jam}$
- d. Kebutuhan jam puncak ($c_1 = 2$)
 $Q_h (Q \text{ max}) = c_1 \times Q_h$
 $= 2 \times 3,63 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $= 7,25 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $= 120,86 \text{ l/menit}$
- e. Pemakaian air menit puncak
 $Q_m \text{ max (Qp)} = c_2 \times (Q_h/60)$
 $= 3,5 \times (7,25/60)$
 $= 0,423 \text{ m}^3/\text{menit}$
 $= 423,01 \text{ l/menit}$
- f. Kapasitas tangki atas
 $V_E = (Q_P - Q_{\text{max}}) \times T_p + (Q_{\text{PU}} \times T_{\text{PU}})$
 $= (423,01 - 120,86) \times 60 + (120,86 \times 15)$
 $= 19941,80$
 $= 19,94 \text{ m}^3 \sim 20 \text{ m}^3$
 $V_E = 20 \text{ m}^3$

4.6. Kapasitas Tangki Graywater

Terdapat beberapa tangki graywater yang diperlukan pada desain jaringan kali ini, antara lain :

- a. Raw Greywater Tank (RGT) dan Treated Greywater Tank (TGT)
- b. Roof Treated Greywater Tank (RTGT)

4.6.1. Raw Greywater Tank dan Treated Greywater Tank (TGT)

Dalam tangki tersebut terjadi berbagai proses sehingga terdapat bagian-bagian yang memiliki perannya masing-masing. Setiap bagian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Desain Bak Pengendapan Awal

Panjang	:	2	m
Lebar	:	15	m
Kedalaman Air	:	1.6	m
Ruang Bebas	:	6	m
Volume Efektif	=	48	m ³

$$\begin{aligned}
 \text{Retention Time (T1)} &= \text{Volume efektif} / \text{Debit} \\
 &= 48 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 5.49 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

2. Zona Biofilter

Anaerob			
Panjang	:	5.4	m
Lebar	:	15	m
Kedalaman Air	:	1.6	m
Ruang Bebas	:	16.2	m ³
Volume Efektif	:	130	m ³

Volume Medium Efektif	:	97.2 m ³ (lebar media 2.7 m yang disejajarkan dan berjumlah 2)
Porositas Medium	:	0.45 (Spesifikasi)
Volume Medium Rongga	:	porositas x volume medium efektif
	:	$0.45 \times 97.2 \text{ m}^3$
	:	43.7 m ³
Volume Medium tanpa Rongga	:	(1-porositas) x volume media efektif
	:	$(1 - 0.45) \times 97.2 \text{ m}^3$
	:	53.5 m ³
Volume Air Limbah Efektif di dalam Anaerob	:	volume efektif - volume medium tanpa rongga
	:	$130 \text{ m}^3 - 53.5 \text{ m}^3$
	:	76.1 m ³
Waktu Tinggal di dalam Anaerob	:	volume air limbah efektif di dalam anaerob / debit
	:	$76.1 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	8.70 jam
Waktu Kontak di dalam Medium Zona Anaerob	:	volume medium dalam rongga / debit
	:	$43.7 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	5 jam

3. Bak Zona Aerob

Panjang	:	3.1 m
Lebar	:	15 m
Kedalaman Air	:	2 m
Ruang Bebas	:	9.3 m ³
Volume efektif	:	93 m ³
Volume Medium Efektif	:	55.8 m ³ (tinggi 1.2 m)
Porositas Medium	:	0.45 (Spesifikasi)
Volume Medium Rongga	:	porositas x volume medium efektif
	:	$0.45 \times 55.8 \text{ m}^3$
	:	25.1 m ³
Volume Medium tanpa Rongga	:	volume medium efektif - volume medium rongga
	:	$55.8 \text{ m}^3 - 25.1 \text{ m}^3$
	:	30.7 m ³
Waktu Tinggal di dalam Aerob	:	selisih volume efektif dan volume medium tanpa rongga / debit
	:	$(93 \text{ m}^3 - 30.7 \text{ m}^3) \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	7.12 jam
	:	volume medium rongga / debit
Waktu Kontak di dalam Medium Zona Aerob	:	debit
	:	$43.7 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	2.87 jam
4. Bak Pengendapan Kedua		
Panjang	:	1.7 m
Lebar	:	7.5 m
Kedalaman Air	:	2 m

Ruang Bebas	:	2.55 m ³
Volume efektif	:	25.5 m ³
Waktu Tinggal	:	volume efektif / debit
	:	$25.5 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	2.91 jam

5. Saringan Pasir

Upflow		
Panjang	:	1.7 m
Lebar	:	7.5 m
Kedalaman Air	:	1.6 m
Ruang Bebas	:	2.55 m ³
Volume efektif	:	20.4 m ³
Waktu Tinggal	:	volume efektif / debit
	:	$25.5 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	2.33 jam

6. Bak Air Hasil Olahan (limas segitiga)

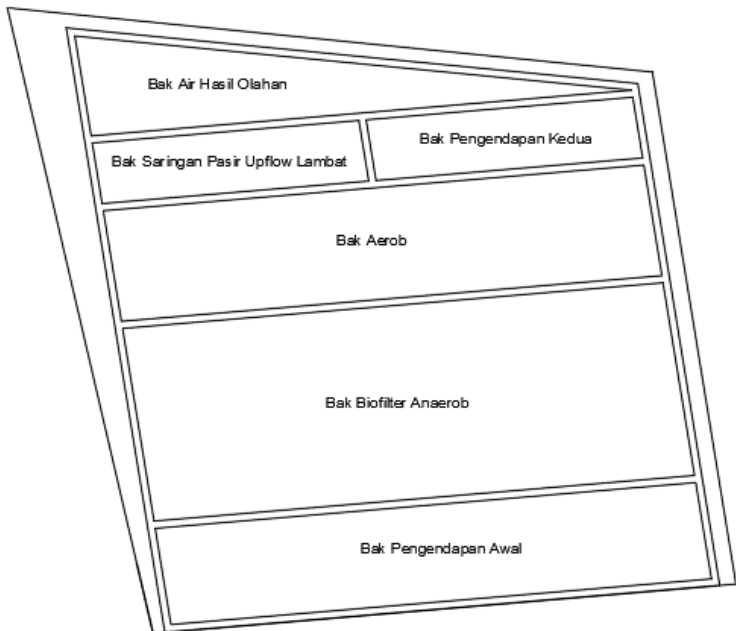
Panjang	:	2.8 m
Lebar	:	15 m
Kedalaman Air	:	1.6 m
Ruang Bebas	:	4.2 m ³
Volume efektif	:	33.6 m ³
Waktu Tinggal	:	volume efektif / debit
	:	$33.6 \text{ m}^3 \div 8.75 \text{ m}^3/\text{jam}$
	:	3.84 jam

Total retention time
(RT) :

5.49 jam + 8.7 jam + 7.12 jam + 2.91 jam + 2.33 jam + 3.84 jam

: 30.39 jam

Berikut layout bagian-bagian dari RGWT.



Gambar 4. 10 Layout Bagian-bagian *Raw Greywater Tank* (RGWT)

Treated Greywater Tank merupakan tangki yang menyimpan air greywater yang telah diolah sehingga layak untuk digunakan kembali sebagai media bilas closet.

Tangki tersebut tergabung dengan Raw Greywater Tank dan WTP Greywater yang sebelumnya dijelaskan dan bentuk dapat dilihat pada gambar 4.4.

4.6.2. *Roof Treated Greywater Tank*

Roof Treated Greywater Tank memiliki fungsi yang sama dengan *Roof Clear Water Tank* tetapi air yang disimpan adalah air khusus yang hanya digunakan sebagai media bilas closet. Debit air yang harus digunakan adalah 37,5% dari debit keseluruhan.

- a. Kebutuhan Air = $(100-62,5)\% \times 556,92 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $= 37,5 \% \times 556,92 \text{ m}^3/\text{hari}$
 $= 208,845 \text{ m}^3/\text{hari}$
- b. Kebutuhan dalam sehari
 $Q_d = Q \text{ total: } 4 \text{ (Jumlah Tower)}$
 $Q_d = 208,845 \text{ m}^3/\text{hari: } 4$
 $Q_d = 52,21 \text{ m}^3/\text{hari}$
- c. Kebutuhan air rata-rata
 $Q_h = Q_d/24$
 $Q_h = 52,21/24$
 $Q_h = 2,18 \text{ m}^3/\text{jam}$
- d. Kebutuhan jam puncak ($c_1 = 2$)
 $Q_h (Q \text{ max}) = c_1 \times Q_h$
 $= 2 \times 2,18 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $= 4,35 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $= 72,52 \text{ l}/\text{menit}$
- e. Pemakaian air menit puncak
 $Q_m \text{ max (} Q_p) = c_2 \times (Q_h/60)$
 $= 3,5 \times (4,35/60)$
 $= 0,254 \text{ m}^3/\text{menit}$
 $= 253,805 \text{ l}/\text{menit}$

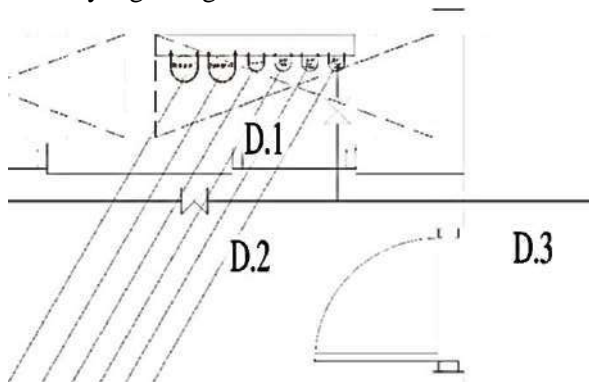
f. Kapasitas tangki atas

$$\begin{aligned}
 V_E &= (Q_P - Q_{\max}) \times T_p + (Q_{PU} \times T_{PU}) \\
 &= (253,81 - 72,52) \times 60 + (72,52 \times 15) \\
 &= 11965,08 \\
 &= 11,96 \text{ m}^3 \sim 12 \text{ m}^3 \\
 V_E &= 12 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

4.7. Dimensi Pipa Air Bersih

Perhitungan dimensi pipa air bersih dilakukan pada lantai dasar sebagai berikut :

- Jenis pipa yang dipilih untuk air bersih menggunakan pipa PPR PN10 dengan $f = 0,007$
- Panjang pipa berdasarkan data teknis (L) = 0,631 m
- Jumlah unit pada lantai dasar = 5 unit
- Debit yang mengalir dalam :



Pipa D1 = 0,3125 m³/det

Pipa D2 = 0,3125 m³/det

Pipa D3 = 0,104 m³/det

Asumsi diameter pada pipa 1 = 0,5 inchi, kemudian menghitung kecepatan (V) dengan rumus $V = Q(n) / A$, maka :

$$V_1 = 0,3125 / (0,25 \times 3,14 \times 0,5^2)$$

$$V_1 = 1,591 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 0,3125 / (0,25 \times 3,14 \times 0,5^2)$$

$$V_2 = 1,591 \text{ m/s}$$

$$V_3 = 0,104 / (0,25 \times 3,14 \times 0,5^2)$$

$$V_3 = 0,53 \text{ m/s}$$

e) Kehilangan energi (R) setiap pipa pada lantai dasar

dengan rumus $R = \frac{f}{d} \times \frac{v^2}{2g} \times \rho \times g$

$$R = \frac{0,007}{0,013} \times \frac{0,822^2}{2 \times 9,8} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$R = 1,862 \text{ mbar/m} \times 0,631 \text{ m}$$

$$R = 1,175 \text{ mbar}$$

$$R = \frac{0,007}{0,013} \times \frac{1,644^2}{2 \times 9,8} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$R = 7,448 \text{ mbar/m} \times 2,790 \text{ m}$$

$$R = 20,780 \text{ mbar}$$

f) Kehilangan energi pada setiap belokan = Equivalen

fitting $\times \frac{v^2}{2g} \times \rho \times g$, setiap fitting memiliki panjang

ekuivalen yang berbeda. Panjang ekuivalen dapat dilihat pada tabel 4.14 fitting.

$$\Sigma z 1 = 0 \text{ m} \times \frac{1,591^2}{2(9,81)} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\Sigma z 1 = 0 \text{ mbar}$$

$$\Sigma z 2 = 1,3 \text{ m} \times \frac{1,591^2}{2(9,81)} \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\Sigma z 2 = 1,793 \text{ mbar}$$

Tabel 4. 14 Fitting

Diameter		Fitting (m)							
inch	mm	B. 90	B. 45	T. C	T. L	K. Serong	K. Bola	K. Sudut	K. 1 arah
0.5	15	600.0	360.0	900.0	180.0	120.0	4500.0	2400.0	1200.0
0.75	20	750.0	450.0	1200.0	240.0	150.0	6000.0	3600.0	1600.0
1	25	900.0	540.0	1500.0	270.0	180.0	7500.0	4500.0	2000.0
1.25	32	1200.0	720.0	1800.0	360.0	240.0	10500.0	5400.0	2500.0
1.5	40	1500.0	900.0	2100.0	450.0	300.0	13500.0	6600.0	3100.0
2	50	2100.0	1200.0	3000.0	600.0	390.0	16500.0	8400.0	4000.0
2.5	65	2400.0	1500.0	3600.0	750.0	480.0	19500.0	10200.0	4600.0
3	80	3000.0	1800.0	4500.0	900.0	630.0	24000.0	12000.0	5700.0
4	100	4200.0	2400.0	6300.0	1200.0	810.0	37500.0	16500.0	7600.0
5	125	5100.0	3000.0	7500.0	1500.0	990.0	42000.0	21000.0	10000.0
6	150	6000.0	3600.0	9000.0	1800.0	1200.0	49500.0	24000.0	12000.0
8	200	6500.0	3700.0	14000.0	4000.0	1400.0	70000.0	33000.0	15000.0
10	250	8000.0	4200.0	20000.0	5000.0	1700.0	90000.0	43000.0	19000.0

- g) Kemudian tekanan pada setiap pipa (P) = $h \times g \times \rho$ (ρ = 1000 kg/m^3)
- $$P_1 = 32,4 \text{ m} \times 9,8 \text{ m}^2/\text{s} \times 1000 \text{ kg/m}^3$$
- $$P_1 = 3175200 \text{ pa}$$
- $$P_1 = 3,17520 \text{ bar}$$
- $$P_1 = 3175,2 \text{ mbar}$$

Hasil perhitungan untuk setiap pipa dapat dilihat sebagai berikut :

4.7.1. Pipa dari Roof Clear Water Tank ke Setiap Unit Apartement

Pada pipa ini dibagi menjadi 3 bagian pipa :

- a. Pipa Primer Air Bersih (Pipa dari Roof Clear Water Tank ke setiap lantai apartement)
- b. Pipa Sekunder Air Bersih (Pipa primer ke pipa Pembagi)
- c. Pipa Tersier Air Bersih (Pipa dari Pipa pembagi ke setiap unit)

4.7.1.1. Pipa Primer Air Bersih

Tabel 4. 15 Pipa Primer Air Bersih Tower A dan C

Lantai	Panjang (mm)		Jumlah Penghun i	Kebutuhan Air (m ³ /s)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar	P mbar	Pp = P-ΣΔp Normal mbar	
	Lantai	P. Pipa			Panjang Ekuivalen	in								m
1	3300	46761	99000	85	7.99334E-05	4	0.102	0.010	3.35E-05	0.00157	0.04901	14.88488	3944.50	3929.62
2	6500	43561	99900	175	0.000164569	4	0.102	0.020	1.42E-04	0.00618	0.20962	15.32568	3630.90	3615.57
3	9300	40761	98700	265	0.000249204	4	0.102	0.031	3.25E-04	0.01327	0.47499	15.32568	3356.50	3341.17
4	12100	37961	97500	355	0.00033384	4	0.102	0.041	5.84E-04	0.02217	0.84224	15.32568	3082.10	3066.77
5	14900	35161	96300	445	0.000418475	4	0.102	0.052	9.18E-04	0.03227	1.30744	15.32568	2807.70	2792.37
6	17300	32761	95100	535	0.000503111	4	0.102	0.062	1.33E-03	0.04346	1.86667	15.32568	2572.50	2557.17
7	20100	29961	93900	625	0.000587746	4	0.102	0.072	1.81E-03	0.05424	2.51600	15.32568	2298.10	2282.77
8	22900	27161	92700	715	0.000672381	4	0.102	0.083	2.37E-03	0.06436	3.25151	15.32568	2023.70	2008.37
9	25700	24361	91500	805	0.000757017	4	0.102	0.093	3.00E-03	0.07317	4.06928	15.32568	1749.30	1733.97
10	28500	21561	90300	895	0.000841652	4	0.102	0.104	3.71E-03	0.08005	4.96538	15.32568	1474.90	1459.57
11	31300	18761	89100	985	0.000926288	4	0.102	0.114	4.50E-03	0.08437	5.93589	15.32568	1200.50	1185.17
12	34100	15961	87900	1075	0.001010923	4	0.102	0.125	5.36E-03	0.08549	6.97689	15.32568	926.10	910.77
13	36900	13161	86700	1165	0.001095558	4	0.102	0.135	6.29E-03	0.08279	8.08445	15.32568	651.70	636.37
14	39700	10361	45300	90	8.46354E-05	2.5	0.064	0.027	3.94E-04	0.00408	0.16852	32.68086	867.30	834.62
15	42900	7161	45750	180	0.000169271	2.5	0.064	0.053	1.57E-03	0.01128	0.68050	32.68086	553.70	521.02

Sumber : Perhitungan, 2020

Tabel 4. 16 Pipa Primer Air Bersih Tower B

Lantai	Panjang (mm)		Panjang	Jumlah	Kebutuhan	Diameter		V	R	L x R	Σz	$\Sigma \Delta p$	P	Pp = P- $\Sigma \Delta p$
	Lantai	P. Pipa	Ekivalen	Penghun		in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar	mbar	mbar
1	3300	46761	99000	85	7.99334E-05	4	0.102	0.010	3.35E-05	0.00157	0.04901	14.88488	3944.50	3929.62
2	6500	43561	99900	175	0.000164569	4	0.102	0.020	1.42E-04	0.00618	0.20962	12.61602	3630.90	3618.28
3	9300	40761	98700	265	0.000249204	4	0.102	0.031	3.25E-04	0.01327	0.47499	12.61602	3356.50	3343.88
4	12100	37961	97500	355	0.00033384	4	0.102	0.041	5.84E-04	0.02217	0.84224	12.61602	3082.10	3069.48
5	14900	35161	96300	445	0.000418475	4	0.102	0.052	9.18E-04	0.03227	1.30744	12.61602	2807.70	2795.08
6	17300	32761	95100	535	0.000503111	4	0.102	0.062	1.33E-03	0.04346	1.86667	12.61602	2572.50	2559.88
7	20100	29961	93900	625	0.000587746	4	0.102	0.072	1.81E-03	0.05424	2.51600	12.61602	2298.10	2285.48
8	22900	27161	92700	715	0.000672381	4	0.102	0.083	2.37E-03	0.06436	3.25151	12.61602	2023.70	2011.08
9	25700	24361	91500	805	0.000757017	4	0.102	0.093	3.00E-03	0.07317	4.06928	12.61602	1749.30	1736.68
10	28500	21561	90300	895	0.000841652	4	0.102	0.104	3.71E-03	0.08005	4.96538	12.61602	1474.90	1462.28
11	31300	18761	89100	985	0.000926288	4	0.102	0.114	4.50E-03	0.08437	5.93589	29.99353	1200.50	1170.51
12	34100	15961	87900	1075	0.001010923	4	0.102	0.125	5.36E-03	0.08549	6.97689	29.99353	926.10	896.11
13	36900	13161	86700	1165	0.001095558	4	0.102	0.135	6.29E-03	0.08279	8.08445	29.99353	651.70	621.71
14	39700	10361	45300	90	8.46354E-05	2.5	0.064	0.027	3.94E-04	0.00408	0.16852	29.99353	867.30	837.31
15	42900	7161	45750	180	0.000169271	2.5	0.064	0.053	1.57E-03	0.01128	0.68050	29.99353	553.70	523.71

Sumber : Perhitungan, 2020

Tabel 4. 17 Pipa Primer Air Bersih Tower D

Lantai	Panjang (mm)		Jumlah Penghun i	Kebutuhan Air (m ³ /s)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar	P mbar	Pp = P-ΣΔp Normal mbar	
	Lantai	P. Pipa			Panjang Ekivalen	in								m
1	3300	46761	99000	85	7.99334E-05	4	0.102	0.010	3.35E-05	0.00157	0.04901	17.27347	3944.50	3927.23
2	6500	43561	99900	175	0.000164569	4	0.102	0.020	1.42E-04	0.00618	0.20962	12.61602	3630.90	3618.28
3	9300	40761	98700	265	0.000249204	4	0.102	0.031	3.25E-04	0.01327	0.47499	12.61602	3356.50	3343.88
4	12100	37961	97500	355	0.00033384	4	0.102	0.041	5.84E-04	0.02217	0.84224	12.61602	3082.10	3069.48
5	14900	35161	96300	445	0.000418475	4	0.102	0.052	9.18E-04	0.03227	1.30744	12.61602	2807.70	2795.08
6	17300	32761	95100	535	0.000503111	4	0.102	0.062	1.33E-03	0.04346	1.86667	12.61602	2572.50	2559.88
7	20100	29961	93900	625	0.000587746	4	0.102	0.072	1.81E-03	0.05424	2.51600	12.61602	2298.10	2285.48
8	22900	27161	92700	715	0.000672381	4	0.102	0.083	2.37E-03	0.06436	3.25151	12.61602	2023.70	2011.08
9	25700	24361	91500	805	0.000757017	4	0.102	0.093	3.00E-03	0.07317	4.06928	12.61602	1749.30	1736.68
10	28500	21561	90300	895	0.000841652	4	0.102	0.104	3.71E-03	0.08005	4.96538	12.61602	1474.90	1462.28
11	31300	18761	89100	985	0.000926288	4	0.102	0.114	4.50E-03	0.08437	5.93589	29.99353	1494.50	1464.51
12	34100	15961	87900	1075	0.001010923	4	0.102	0.125	5.36E-03	0.08549	6.97689	29.99353	1220.10	1190.11
13	36900	13161	86700	1165	0.001095558	4	0.102	0.135	6.29E-03	0.08279	8.08445	29.99353	945.70	915.71
14	39700	10361	45300	90	8.46354E-05	2.5	0.064	0.027	3.94E-04	0.00408	0.16852	29.99353	867.30	837.31
15	42900	7161	45750	180	0.000169271	2.5	0.064	0.053	1.57E-03	0.01128	0.68050	29.99353	553.70	523.71

Sumber : Perhitungan, 2020

4.7.1.2. Pipa Sekunder Air Bersih

Tabel 4. 18 Pipa Sekunder Air Bersih Tower A & C Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Peghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
					in	m					
1	600	57900	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.15779E-07	6.95E-08	0.148556	9.127020689
2	525	51600	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.43E-07	0.398103	9.127020689
3	450	45300	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.08E-07	0.355755	9.127020689
4	375	39000	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	3.91E-07	0.641096	9.127020689
5	300	32700	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85246E-06	5.56E-07	0.930469	9.917826243
6	225	26400	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89447E-06	6.51E-07	1.160354	9.917826243
7	150	20100	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	6.25E-07	1.267231	10.2518126
8	75	13800	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67317E-06	4.25E-07	1.187577	10.2518126
9	0	7500	85	7.99334E-05	4	0.1016	0.009855	3.34601E-05	0	3.69363	14.88488028
10	75	13800	45	4.23177E-05	4	0.1016	0.005218	9.37809E-06	7.03E-07	1.929663	11.19125052
11	150	20100	40	3.76157E-05	4	0.1016	0.004638	7.40985E-06	1.11E-06	2.212987	11.19125052
12	225	26400	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67317E-06	1.28E-06	2.225086	11.00447533
13	300	32700	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	1.25E-06	2.029482	11.00447533
14	375	39000	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89447E-06	1.09E-06	1.689695	10.24534842
15	450	45300	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85246E-06	8.34E-07	1.269247	10.24534842
16	525	51600	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	5.47E-07	0.831658	9.419346659
17	600	57900	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.78E-07	0.44045	9.419346659
18	675	64200	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.15779E-07	7.82E-08	0.159143	8.115298622

Tabel 4. 19 Pipa Sekunder Air Bersih Tower A & C Lantai 2 - 13

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Peghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
					in	m					
1	675	64200	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.15779E-07	7.81507E-08	0.158966	8.116722123
2	600	57900	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.77869E-07	0.440273	9.41877475
3	525	51600	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	5.47056E-07	0.831482	9.41877475
4	450	45300	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	4.68905E-07	0.7362	9.41877475
5	375	39000	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85246E-06	6.94674E-07	1.099681	9.41877475
6	300	32700	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89447E-06	8.68344E-07	1.424848	10.4122428
7	225	26400	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	9.37813E-07	1.648179	10.4122428
8	150	20100	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67317E-06	8.50981E-07	1.706155	10.69077437
9	75	13800	40	3.76157E-05	4	0.1016	0.004638	7.40985E-06	5.55748E-07	1.535253	10.69077437
10	0	7500	90	8.46354E-05	4	0.1016	0.010435	3.75124E-05	0	4.134571	15.32568175
11	75	13800	45	4.23177E-05	4	0.1016	0.005218	9.37809E-06	7.03368E-07	1.929486	11.19111117
12	150	20100	40	3.76157E-05	4	0.1016	0.004638	7.40985E-06	1.1115E-06	2.21281	11.19111117
13	225	26400	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67317E-06	1.27648E-06	2.224909	11.00433597
14	300	32700	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	1.25043E-06	2.029305	11.00433597
15	375	39000	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89447E-06	1.08545E-06	1.689518	10.24517159
16	450	45300	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85246E-06	8.33622E-07	1.26907	10.24517159
17	525	51600	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	5.47064E-07	0.831482	9.41916983
18	600	57900	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.77874E-07	0.440273	9.41916983
19	675	64200	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.15779E-07	7.81521E-08	0.158966	8.115121793

Tabel 4. 20 Pipa Sekunder Air Bersih Tower A & C Lantai 14-15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
					in	m					
1	675	36750	5	4.70197E-06	2.5	0.0635	0.001484	1.21403E-06	8.1947E-07	0.424759	8.382514552
2	600	33150	10	9.40394E-06	2.5	0.0635	0.002968	4.85612E-06	2.91367E-06	1.480353	10.45885481
3	525	29550	15	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	5.73629E-06	2.948935	10.91133717
4	450	25950	15	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	4.91682E-06	2.592114	10.91133717
5	375	22350	20	1.88079E-05	2.5	0.0635	0.005936	1.94245E-05	7.28419E-06	3.958275	11.92294881
6	300	18750	25	2.35098E-05	2.5	0.0635	0.007421	3.03507E-05	9.10524E-06	5.182368	14.16976331
7	225	15150	30	2.82118E-05	2.5	0.0635	0.008905	4.37051E-05	9.83368E-06	6.026514	14.16976331
8	150	11550	35	3.29138E-05	2.5	0.0635	0.010389	5.94875E-05	8.92318E-06	6.252831	15.23745004
9	75	7950	40	3.76157E-05	2.5	0.0635	0.011873	7.76979E-05	5.82744E-06	5.623438	15.23745004
10	0	4350	90	8.46354E-05	2.5	0.0635	0.026714	0.000393346	0	15.54173	32.68086458
11	75	7950	45	4.23177E-05	2.5	0.0635	0.013357	9.83364E-05	7.37535E-06	7.111843	17.13913143
12	150	11550	40	3.76157E-05	2.5	0.0635	0.011873	7.76979E-05	1.16549E-05	8.16083	17.13913143
13	225	15150	35	3.29138E-05	2.5	0.0635	0.010389	5.94875E-05	1.33849E-05	8.195521	16.42882752
14	300	18750	30	2.82118E-05	2.5	0.0635	0.008905	4.37051E-05	1.31117E-05	7.453797	16.42882752
15	375	22350	25	2.35098E-05	2.5	0.0635	0.007421	3.03507E-05	1.13817E-05	6.173537	14.12949656
16	450	25950	20	1.88079E-05	2.5	0.0635	0.005936	1.94245E-05	8.74116E-06	4.592623	13.56872428
17	525	29550	15	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	5.73639E-06	2.948935	10.90818556
18	600	33150	10	9.40394E-06	2.5	0.0635	0.002968	4.85612E-06	2.91372E-06	1.480353	10.45924989
19	675	36750	5	4.70197E-06	2.5	0.0635	0.001484	1.21403E-06	8.19484E-07	0.424759	8.380914223

Tabel 4. 21 Pipa Sekunder Air Bersih Tower B Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
1	600	57900	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.15779E-07	6.95E-08	0.148556	9.127020689
2	525	51600	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.43E-07	0.398103	9.127020689
3	450	45300	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.08E-07	0.355755	9.127020689
4	375	39000	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	3.91E-07	0.641096	9.127020689
5	300	32700	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85246E-06	5.56E-07	0.930469	9.917826243
6	225	26400	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89447E-06	6.51E-07	1.160354	9.917826243
7	150	20100	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	6.25E-07	1.267231	10.2518126
8	75	13800	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67317E-06	4.25E-07	1.187577	10.2518126
9	0	7500	85	7.99334E-05	4	0.1016	0.009855	3.34601E-05	0	3.69363	14.88488028
10	75	13800	45	4.23177E-05	4	0.1016	0.005218	9.37809E-06	7.03E-07	1.929663	11.19125052
11	150	20100	40	3.76157E-05	4	0.1016	0.004638	7.40985E-06	1.11E-06	2.212987	11.19125052
12	225	26400	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67317E-06	1.28E-06	2.225086	11.00447533
13	300	32700	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	1.25E-06	2.029482	11.00447533
14	375	39000	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89447E-06	1.09E-06	1.689695	10.24534842
15	450	45300	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85246E-06	8.34E-07	1.269247	10.24534842
16	525	51600	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	5.47E-07	0.831658	9.419346659
17	600	57900	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63116E-07	2.78E-07	0.44045	9.419346659
18	675	64200	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.15779E-07	7.82E-08	0.159143	8.115298622

Tabel 4. 22 Pipa Sekunder Air Bersih Tower D Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	Σ Δp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	1350	120900	3	0.002821181	4	0.1016	0.000348	4.16804E-08	5.62686E-08	0.124398	9.10180938
2	1275	114600	6	0.005642361	4	0.1016	0.000696	1.66722E-07	2.1257E-07	0.328573	9.10180938
3	1200	108300	9	0.008463542	4	0.1016	0.001044	3.75124E-07	4.50148E-07	0.640914	9.61917303
4	1125	102000	12	0.011284722	4	0.1016	0.001391	6.66887E-07	7.50247E-07	1.038555	9.61917303
5	1050	95700	15	0.014105903	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	1.09411E-06	1.498628	10.4792853
6	975	89400	18	0.016927083	4	0.1016	0.002087	1.50049E-06	1.46298E-06	1.998266	10.4792853
7	900	83100	21	0.019748264	4	0.1016	0.002435	2.04234E-06	1.83811E-06	2.5146	11.4977929
8	825	76800	24	0.022569444	4	0.1016	0.002783	2.66755E-06	2.20073E-06	3.024764	11.4977929
9	750	70500	27	0.025390625	4	0.1016	0.003131	3.37611E-06	2.53208E-06	3.50589	12.4918929
10	675	64200	30	0.028211806	4	0.1016	0.003478	4.16804E-06	2.81343E-06	3.93511	12.4918929
11	600	57900	33	0.031032986	4	0.1016	0.003826	5.04333E-06	3.026E-06	4.289557	13.2768338
12	525	51600	36	0.033854167	4	0.1016	0.004174	6.00198E-06	3.15104E-06	4.546363	13.2768338
13	450	45300	39	0.036675347	4	0.1016	0.004522	7.04399E-06	3.1698E-06	4.682661	13.6650416
14	375	39000	42	0.039496528	4	0.1016	0.00487	8.16936E-06	3.06351E-06	4.675583	13.6650416

Tabel 4. 23 Pipa Sekunder Air Bersih Tower D Lantai 1 (lanjutan)

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
15	300	32700	45	0.042317708	4	0.1016	0.005218	9.37809E-06	2.81343E-06	4.502261	13.6650416
16	225	26400	48	0.045138889	4	0.1016	0.005565	1.06702E-05	2.40079E-06	4.139829	13.6650416
17	150	20100	51	0.047960069	4	0.1016	0.005913	1.20456E-05	1.80685E-06	3.565418	13.6650416
18	75	13800	54	0.05078125	4	0.1016	0.006261	1.35045E-05	1.01283E-06	2.756161	13.6650416
19	0	7500	84	0.078993056	4	0.1016	0.00974	3.26774E-05	0	3.608431	17.2734726
20	75	13800	27	0.025390625	4	0.1016	0.003131	3.37611E-06	2.53208E-07	0.727484	9.80486679
21	150	20100	24	0.022569444	4	0.1016	0.002783	2.66755E-06	4.00132E-07	0.829481	9.80486679
22	225	26400	21	0.019748264	4	0.1016	0.002435	2.04234E-06	4.59527E-07	0.833836	9.7413155
23	300	32700	18	0.016927083	4	0.1016	0.002087	1.50049E-06	4.50148E-07	0.763419	9.7413155
24	375	39000	15	0.014105903	4	0.1016	0.001739	1.04201E-06	3.90754E-07	0.641096	9.4686052
25	450	45300	12	0.011284722	4	0.1016	0.001391	6.66887E-07	3.00099E-07	0.489734	9.4686052
26	525	51600	9	0.008463542	4	0.1016	0.001044	3.75124E-07	1.9694E-07	0.332202	9.16784017
27	600	57900	6	0.005642361	4	0.1016	0.000696	1.66722E-07	1.00033E-07	0.191367	9.16784017
28	675	64200	3	0.002821181	4	0.1016	0.000348	4.16804E-08	2.81343E-08	0.090097	8.04523758

Tabel 4. 24 Pipa Sekunder Air Bersih Tower B & D lantai 2 - 13

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Peghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	$\Sigma \Delta p$ normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	675	64200	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.16E-07	7.82E-08	0.159143	6.417366292
2	600	57900	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63E-07	2.78E-07	0.44045	6.417366292
3	525	51600	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04E-06	5.47E-07	0.831658	7.09452796
4	450	45300	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04E-06	4.69E-07	0.736377	7.09452796
5	375	39000	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85E-06	6.95E-07	1.099858	7.364996933
6	300	32700	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89E-06	8.68E-07	1.425025	7.364996933
7	225	26400	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.17E-06	9.38E-07	1.648356	7.916564609
8	150	20100	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67E-06	8.51E-07	1.706332	7.916564609
9	75	13800	40	3.76157E-05	4	0.1016	0.004638	7.41E-06	5.56E-07	1.53543	7.916564609
10	0	7500	90	8.46354E-05	4	0.1016	0.010435	3.75E-05	0	4.134747	12.61601773
11	75	13800	45	4.23177E-05	4	0.1016	0.005218	9.38E-06	7.03E-07	1.929663	8.481270316
12	150	20100	40	3.76157E-05	4	0.1016	0.004638	7.41E-06	1.11E-06	2.212987	8.481270316
13	225	26400	35	3.29138E-05	4	0.1016	0.004058	5.67E-06	1.28E-06	2.225086	8.481270316
14	300	32700	30	2.82118E-05	4	0.1016	0.003478	4.17E-06	1.25E-06	2.029482	7.946120224
15	375	39000	25	2.35098E-05	4	0.1016	0.002899	2.89E-06	1.09E-06	1.689695	7.946120224
16	450	45300	20	1.88079E-05	4	0.1016	0.002319	1.85E-06	8.34E-07	1.269247	7.091356457
17	525	51600	15	1.41059E-05	4	0.1016	0.001739	1.04E-06	5.47E-07	0.831658	7.091356457
18	600	57900	10	9.40394E-06	4	0.1016	0.001159	4.63E-07	2.78E-07	0.44045	6.415764073
19	675	64200	5	4.70197E-06	4	0.1016	0.00058	1.16E-07	7.82E-08	0.159143	6.415764073

Tabel 4. 25 Pipa Sekunder Air Bersih Tower B & D lantai 14-15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
1	675	36750	5	4.70197E-06	2.5	0.0635	0.001484	1.21E-06	8.19E-07	0.424802	6.683025135
2	600	33150	10	9.40394E-06	2.5	0.0635	0.002968	4.86E-06	2.91E-06	1.480397	6.71991935
3	525	29550	15	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09E-05	5.74E-06	2.948978	9.211847697
4	450	25950	15	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09E-05	4.92E-06	2.592157	9.211847697
5	375	22350	20	1.88079E-05	2.5	0.0635	0.005936	1.94E-05	7.28E-06	3.958318	10.22345725
6	300	18750	25	2.35098E-05	2.5	0.0635	0.007421	3.04E-05	9.11E-06	5.182412	10.4308301
7	225	15150	30	2.82118E-05	2.5	0.0635	0.008905	4.37E-05	9.83E-06	6.026557	12.29476531
8	150	11550	35	3.29138E-05	2.5	0.0635	0.010389	5.95E-05	8.92E-06	6.252874	12.29476531
9	75	7950	40	3.76157E-05	2.5	0.0635	0.011873	7.77E-05	5.83E-06	5.623482	12.29476531
10	0	4350	90	8.46354E-05	2.5	0.0635	0.026714	0.000393	0	15.54178	29.99352506
11	75	7950	45	4.23177E-05	2.5	0.0635	0.013357	9.83E-05	7.38E-06	7.111887	14.45174867
12	150	11550	40	3.76157E-05	2.5	0.0635	0.011873	7.77E-05	1.17E-05	8.160874	14.45174867
13	225	15150	35	3.29138E-05	2.5	0.0635	0.010389	5.95E-05	1.34E-05	8.195564	14.45174867
14	300	18750	30	2.82118E-05	2.5	0.0635	0.008905	4.37E-05	1.31E-05	7.45384	12.68988231
15	375	22350	25	2.35098E-05	2.5	0.0635	0.007421	3.04E-05	1.14E-05	6.17358	12.43000525
16	450	25950	20	1.88079E-05	2.5	0.0635	0.005936	1.94E-05	8.74E-06	4.592666	9.829791217
17	525	29550	15	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09E-05	5.74E-06	2.948978	9.208676194
18	600	33150	10	9.40394E-06	2.5	0.0635	0.002968	4.86E-06	2.91E-06	1.480397	6.720298759
19	675	36750	5	4.70197E-06	2.5	0.0635	0.001484	1.21E-06	8.19E-07	0.424802	6.681422915

4.7.1.3. Pipa Tersier Air Bersih

Tabel 4. 26 Pipa Tersier Air Bersih Tower A & C Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
					in	m					
1	9849.41	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004921	8.973544	8.97846451
2	17097.47	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008542	7.953823	7.96236477
3	20623.00	6600	0	0	0.75	0.01905	0	0	0	0	0
4	21644.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010813	7.953823	7.96463634
5	27649.61	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013814	8.973544	8.9873575
6	27799.61	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013889	7.953823	7.96771157
7	22094.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011038	8.973544	8.98458204
8	21251.75	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010617	7.953823	7.96444025
9	18147.47	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009066	8.973544	8.98261023
10	11198.53	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005595	7.953823	7.95941765
11	9447.47	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00472	8.973544	8.9782637
12	3744.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001871	7.953823	7.95569349
13	2901.75	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00145	8.973544	8.97499345
14	4276.75	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002137	7.953823	7.95595953
15	5119.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002558	8.973544	8.97610132
16	10864.33	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005428	7.953823	7.95925068
17	10714.33	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005353	8.973544	8.97889662
18	4669.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002333	7.953823	7.95615562

Tabel 4. 27 Pipa Tersier Air Bersih Tower A & C Lantai 2-13

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	ΣΔp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	7872.47	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003933	7.953823	7.957755948
2	9923.53	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004958	8.973544	8.978501542
3	17172.58	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008579	7.953823	7.962402292
4	20698.00	6600	0	0	0.75	0.01905	0	0	0	0	0
5	21719.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010851	7.953823	7.964673812
6	27724.61	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013851	8.973544	8.987394974
7	27874.61	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013926	7.953823	7.967749035
8	22169.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011076	8.973544	8.984619511
9	21326.98	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010655	7.953823	7.964477831
10	18222.47	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009104	8.973544	8.982647695
11	11273.88	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005632	7.953823	7.959455295
12	9522.47	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004757	8.973544	8.978301168
13	3819.71	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001908	7.953823	7.955731186
14	2976.75	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001487	8.973544	8.975030923
15	4276.75	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002137	7.953823	7.955959525
16	5119.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002558	8.973544	8.976101318
17	10864.33	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005428	7.953823	7.959250683
18	10714.33	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005353	8.973544	8.978896622
19	4669.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002333	7.953823	7.956155618

Tabel 4. 28 Pipa Tersier Air Bersih Tower A & C Lantai 14-15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
					in	m					
1	7872.47	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003933	7.953823	7.957755948
2	9923.53	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004958	8.973544	8.978501542
3	17172.58	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008579	7.953823	7.962402292
4	20698.00	6600	0	0	0.75	0.01905	0	0	0	0	0
5	21719.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010851	7.953823	7.964673812
6	27724.61	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013851	8.973544	8.987394974
7	27874.61	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013926	7.953823	7.967749035
8	22169.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011076	8.973544	8.984619511
9	21326.98	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010655	7.953823	7.964477831
10	18222.47	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009104	8.973544	8.982647695
11	11273.88	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005632	7.953823	7.959455295
12	9522.47	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004757	8.973544	8.978301168
13	3819.71	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001908	7.953823	7.955731186
14	2976.75	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001487	8.973544	8.975030923
15	4276.75	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002137	7.953823	7.955959525
16	5119.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002558	8.973544	8.976101318
17	10864.33	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005428	7.953823	7.959250683
18	10714.33	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005353	8.973544	8.978896622
19	4669.25	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002333	7.953823	7.956155618

Tabel 4. 29 Pipa Tersier Air Bersih Tower B Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
1	9849.41	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004921	8.973544	8.97846451
2	17097.47	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008542	7.953823	7.96236477
3	20623.00	6600	0	0	0.75	0.01905	0	0	0	0	0
4	21644.25	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010813	7.953823	7.96463634
5	27649.61	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013814	8.973544	8.9873575
6	27799.61	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013889	7.953823	7.96771157
7	22094.25	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011038	8.973544	8.98458204
8	21251.75	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010617	7.953823	7.96444025
9	18147.47	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009066	8.973544	8.98261023
10	11198.53	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005595	7.953823	7.95941765
11	9447.47	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00472	8.973544	8.9782637
12	3744.25	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001871	7.953823	7.95569349
13	2901.75	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00145	8.973544	8.97499345
14	4276.75	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002137	7.953823	7.95595953
15	5119.25	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002558	8.973544	8.97610132
16	10864.33	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005428	7.953823	7.95925068
17	10714.33	6600	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005353	8.973544	8.97889662
18	4669.25	5850	5	0.00470197	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002333	7.953823	7.95615562

Tabel 4. 30 Pipa Tersier Air Bersih Tower D Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	ΣΔp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	7741.25	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003868	8.973544	8.97741127
2	7038.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003516	7.953823	7.95733905
3	9438.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004715	8.973544	8.97825897
4	11838.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005914	7.953823	7.95973713
5	14238.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.007113	8.973544	8.98065705
6	16638.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008312	7.953823	7.96213521
7	19313.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009649	8.973544	8.98319253
8	22263.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011123	7.953823	7.96494547
9	24938.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.012459	8.973544	8.98600278
10	27338.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013658	7.953823	7.96748094
11	27488.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013733	8.973544	8.98727676
12	25388.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.012684	7.953823	7.96650672
13	17688.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008837	8.973544	8.98238068
14	15588.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.007788	7.953823	7.96161063

Tabel 4. 31 Pipa Tersier Air Bersih Tower D Lantai 1 (lanjutan)

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	ΣΔp normal mbar
					in	m					
15	13488.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.006739	8.973544	8.98028235
16	11388.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005689	7.953823	7.95951231
17	9288.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00464	8.973544	8.97818403
18	7188.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003591	7.953823	7.95741399
19	4813.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002405	8.973544	8.97594832
20	1861.84	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00093	7.953823	7.95475303
21	3688.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001843	8.973544	8.97538626
22	6338.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003166	7.953823	7.95698933
23	8713.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004353	8.973544	8.97789676
24	10813.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005402	7.953823	7.95922504
25	10663.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005327	8.973544	8.97887098
26	8263.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004128	7.953823	7.95795106
27	5863.00	6600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002929	8.973544	8.9764729
28	2638.00	5850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001318	7.953823	7.9551408

Tabel 4. 32 Pipa Tersier Air Bersih Tower B & D Lantai 2-13

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	ΣΔp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	7876.75	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003935	6.254288	6.258223289
2	9919.25	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004956	5.234567	5.239522845
3	17176.75	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008582	6.254288	6.262869577
4	20656.75	3850	0	0	0.75	0.01905	0	0	0	0	0
5	21719.25	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010851	6.254288	6.265139013
6	27724.81	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013851	5.234567	5.248418516
7	27862.90	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.01392	6.254288	6.268208388
8	22145.44	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011064	5.234567	5.245631058
9	21302.94	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010643	6.254288	6.264931025
10	18202.94	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009094	5.234567	5.243661383
11	11245.45	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005618	6.254288	6.259906297
12	9502.94	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004748	5.234567	5.239314856
13	3795.44	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001896	6.254288	6.256184264
14	2952.94	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001475	5.234567	5.236042471
15	4277.25	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002137	6.254288	6.256424976
16	5119.75	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002558	5.234567	5.237125011
17	10828.67	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00541	6.254288	6.259698073
18	10678.67	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005335	5.234567	5.239902254
19	4669.75	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002333	6.254288	6.25662107

Tabel 4. 33 Pipa Tersier Air Bersih Tower B & D Lantai 14-15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	ΣΔp normal mbar
1	7876.75	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.003935	6.254288	6.258223289
2	9919.25	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004956	5.234567	5.239522845
3	17176.75	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.008582	6.254288	6.262869577
4	20656.75	3850	0	0	0.75	0.01905	0	0	0	0	0
5	21719.25	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010851	6.254288	6.265139013
6	27724.81	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.013851	5.234567	5.248418516
7	27862.90	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.01392	6.254288	6.268208388
8	22145.44	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.011064	5.234567	5.245631058
9	21302.94	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.010643	6.254288	6.264931025
10	18202.94	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.009094	5.234567	5.243661383
11	11245.45	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005618	6.254288	6.259906297
12	9502.94	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.004748	5.234567	5.239314856
13	3795.44	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001896	6.254288	6.256184264
14	2952.94	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.001475	5.234567	5.236042471
15	4277.25	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002137	6.254288	6.256424976
16	5119.75	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002558	5.234567	5.237125011
17	10828.67	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.00541	6.254288	6.259698073
18	10678.67	3850	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.005335	5.234567	5.239902254
19	4669.75	4600	5	0.004701968	0.75	0.01905	0.01649	0.0005	0.002333	6.254288	6.25662107

4.8. Dimensi Pipa Graywater

4.8.1. Pipa dari Unit Apartement ke Raw Greywater Tank
Dimensi pipa Unit Apartement disesuaikan dengan desain existing.

4.8.2. Pipa dari Roof Treated Greywater Tank ke Setiap Unit Apartement.

Pada pipa ini dibagi menjadi 3 bagian pipa :

- a. Pipa Primer Greywater (Pipa dari Roof Treated Greywater ke setiap lantai apartement)
- b. Pipa Sekunder Greywater (Pipa primer ke pipa pembagi)
- c. Pipa Tersier Greywater (Pipa dari pipa pembagi ke setiap unit)

4.8.2.1. Pipa Primer Greywater

Tabel 4. 34 Pipa Primer Greywater Tower A&C

Lantai	Panjang (mm)		Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /s)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar	P mbar	Pp = P-ΣΔp Normal mbar
	Lantai	P. Pipa				in	m							
1	3300	46761	54300	85	4.79601E-05	2.5	0.064	0.015	1.26E-04	0.00591	0.06438	19.86185	3944.50	3924.64
2	6500	43561	54750	175	9.87413E-05	2.5	0.064	0.031	5.36E-04	0.02334	0.27509	20.46559	3630.90	3610.43
3	9300	40761	54000	265	0.000149523	2.5	0.064	0.047	1.23E-03	0.05008	0.62243	20.46559	3356.50	3336.03
4	12100	37961	53250	355	0.000200304	2.5	0.064	0.063	2.20E-03	0.08370	1.10201	20.46559	3082.10	3061.63
5	14900	35161	52500	445	0.000251085	2.5	0.064	0.079	3.46E-03	0.12182	1.70804	20.46559	2807.70	2787.23
6	17300	32761	51750	535	0.000301866	2.5	0.064	0.095	5.01E-03	0.16406	2.43472	20.46559	2572.50	2552.03
7	20100	29961	51000	625	0.000352648	2.5	0.064	0.111	6.83E-03	0.20477	3.27628	20.46559	2298.10	2277.63
8	22900	27161	50250	715	0.000403429	2.5	0.064	0.127	8.94E-03	0.24294	4.22693	20.46559	2023.70	2003.23
9	25700	24361	49500	805	0.00045421	2.5	0.064	0.143	1.13E-02	0.27620	5.28089	20.46559	1749.30	1728.83
10	28500	21561	48750	895	0.000504991	2.5	0.064	0.159	1.40E-02	0.30217	6.43237	20.46559	1474.90	1454.43
11	31300	18761	48000	985	0.000555773	2.5	0.064	0.175	1.70E-02	0.31847	7.68244	20.46559	1200.50	1180.03
12	34100	15961	47250	1075	0.000606554	2.5	0.064	0.192	2.02E-02	0.32271	9.01291	20.46559	926.10	905.63
13	36900	13161	46500	1165	0.000657335	2.5	0.064	0.208	2.37E-02	0.31252	10.42367	20.46559	651.70	631.23
14	39700	10361	45750	1255	0.000708116	2.5	0.064	0.224	2.76E-02	0.28552	11.90892	20.46559	377.30	356.83
15	42900	7161	30450	90	5.07813E-05	1.5	0.038	0.045	1.82E-03	0.01305	0.32102	50.41187	357.70	307.29

Tabel 4. 35 Pipa Primer Greywater Tower B

Lantai	Panjang (mm)		Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /s)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar	P mbar	Pp = P-ΣΔp Normal mbar
	Lantai	P. Pipa				in	m							
1	3300	46761	54300	85	4.79601E-05	2.5	0.064	0.015	1.26E-04	0.00591	0.06438	19.86185	3944.50	3924.64
2	6500	43561	54750	175	9.87413E-05	2.5	0.064	0.031	5.36E-04	0.02334	0.27509	13.06651	3630.90	3617.83
3	9300	40761	54000	265	0.000149523	2.5	0.064	0.047	1.23E-03	0.05008	0.62243	13.06651	3356.50	3343.43
4	12100	37961	53250	355	0.000200304	2.5	0.064	0.063	2.20E-03	0.08370	1.10201	13.06651	3082.10	3069.03
5	14900	35161	52500	445	0.000251085	2.5	0.064	0.079	3.46E-03	0.12182	1.70804	13.06651	2807.70	2794.63
6	17300	32761	51750	535	0.000301866	2.5	0.064	0.095	5.01E-03	0.16406	2.43472	13.06651	2572.50	2559.43
7	20100	29961	51000	625	0.000352648	2.5	0.064	0.111	6.83E-03	0.20477	3.27628	13.06651	2298.10	2285.03
8	22900	27161	50250	715	0.000403429	2.5	0.064	0.127	8.94E-03	0.24294	4.22693	13.06651	2023.70	2010.63
9	25700	24361	49500	805	0.00045421	2.5	0.064	0.143	1.13E-02	0.27620	5.28089	13.06651	1749.30	1736.23
10	28500	21561	48750	895	0.000504991	2.5	0.064	0.159	1.40E-02	0.30217	6.43237	13.06651	1474.90	1461.83
11	31300	18761	48000	985	0.000555773	2.5	0.064	0.175	1.70E-02	0.31847	7.68244	13.06651	1200.50	1187.43
12	34100	15961	47250	1075	0.000606554	2.5	0.064	0.192	2.02E-02	0.32271	9.01291	13.06651	926.10	913.03
13	36900	13161	46500	1165	0.000657335	2.5	0.064	0.208	2.37E-02	0.31252	10.42367	13.06651	651.70	638.63
14	39700	10361	45750	1255	0.000708116	2.5	0.064	0.224	2.76E-02	0.28552	11.90892	13.06651	377.30	364.23
15	42900	7161	30450	90	5.07813E-05	1.5	0.038	0.045	1.82E-03	0.01305	0.32102	32.74067	357.70	324.96

Tabel 4. 36 Pipa Primer Greywater Tower D

Lantai	Panjang (mm)		Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /s)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar	P mbar	Pp = P-ΣΔp Normal mbar
	Lantai	P. Pipa				in	m							
1	3300	46761	54300	85	4.79601E-05	2.5	0.064	0.015	1.26E-04	0.00591	0.06438	23.08525	3944.50	3921.41
2	6500	43561	54750	175	9.87413E-05	2.5	0.064	0.031	5.36E-04	0.02334	0.27509	13.06651	3630.90	3617.83
3	9300	40761	54000	265	0.000149523	2.5	0.064	0.047	1.23E-03	0.05008	0.62243	13.06651	3356.50	3343.43
4	12100	37961	53250	355	0.000200304	2.5	0.064	0.063	2.20E-03	0.08370	1.10201	13.06651	3082.10	3069.03
5	14900	35161	52500	445	0.000251085	2.5	0.064	0.079	3.46E-03	0.12182	1.70804	13.06651	2807.70	2794.63
6	17300	32761	51750	535	0.000301866	2.5	0.064	0.095	5.01E-03	0.16406	2.43472	13.06651	2572.50	2559.43
7	20100	29961	51000	625	0.000352648	2.5	0.064	0.111	6.83E-03	0.20477	3.27628	13.06651	2298.10	2285.03
8	22900	27161	50250	715	0.000403429	2.5	0.064	0.127	8.94E-03	0.24294	4.22693	13.06651	2023.70	2010.63
9	25700	24361	49500	805	0.00045421	2.5	0.064	0.143	1.13E-02	0.27620	5.28089	13.06651	1749.30	1736.23
10	28500	21561	48750	895	0.000504991	2.5	0.064	0.159	1.40E-02	0.30217	6.43237	13.06651	1474.90	1461.83
11	31300	18761	48000	985	0.000555773	2.5	0.064	0.175	1.70E-02	0.31847	7.68244	13.06651	1200.50	1187.43
12	34100	15961	47250	1075	0.000606554	2.5	0.064	0.192	2.02E-02	0.32271	9.01291	13.06651	926.10	913.03
13	36900	13161	46500	1165	0.000657335	2.5	0.064	0.208	2.37E-02	0.31252	10.42367	13.06651	651.70	638.63
14	39700	10361	45750	1255	0.000708116	2.5	0.064	0.224	2.76E-02	0.28552	11.90892	13.06651	377.30	364.23
15	42900	7161	30450	90	5.07813E-05	1.5	0.038	0.045	1.82E-03	0.01305	0.32102	32.74067	357.70	324.96

4.8.2.2. Pipa Sekunder Greywater

Tabel 4. 37 Pipa Sekunder Greywater Tower A & C Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Peghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
					in	m					
1	600	33150	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37051E-07	2.62E-07	0.151452	12.05892821
2	525	29550	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	9.18E-07	0.488647	12.05892821
3	450	25950	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	7.87E-07	0.431556	12.05892821
4	375	22350	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	1.48E-06	0.817517	12.05892821
5	300	18750	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99281E-06	2.1E-06	1.209425	13.1412129
6	225	15150	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	2.46E-06	1.521643	13.1412129
7	150	11550	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	2.36E-06	1.668535	13.59273482
8	75	7950	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14155E-05	1.61E-06	1.564462	13.59273482
9	0	4350	85	4.79601E-05	2.5	0.0635	0.015138	0.000126308	0	5.004214	19.86185151
10	75	7950	45	2.53906E-05	2.5	0.0635	0.008014	3.54011E-05	2.66E-06	2.573075	14.85763787
11	150	11550	40	2.25694E-05	2.5	0.0635	0.007124	2.79712E-05	4.2E-06	2.95071	14.85763787
12	225	15150	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14155E-05	4.82E-06	2.963199	14.59416572
13	300	18750	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	4.72E-06	2.696178	14.59416572
14	375	22350	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	4.1E-06	2.235285	13.56717184
15	450	25950	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99281E-06	3.15E-06	1.666156	13.56717184
16	525	29550	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	2.07E-06	1.074428	12.45439641
17	600	33150	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	1.05E-06	0.545739	12.45439641
18	675	36750	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37051E-07	2.95E-07	0.165725	10.57937302

Tabel 4. 38 Pipa Sekunder Greywater Tower A & C Lantai 2-14

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
1	675	36750	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37051E-07	2.95009E-07	0.165733	10.58375656
2	600	33150	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	1.04892E-06	0.545747	12.453325
3	525	29550	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	2.06507E-06	1.074437	12.453325
4	450	25950	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	1.77006E-06	0.945981	12.453325
5	375	22350	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99281E-06	2.62231E-06	1.437799	12.453325
6	300	18750	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	3.27789E-06	1.878473	13.81036284
7	225	15150	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	3.54012E-06	2.182365	13.81036284
8	150	11550	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14155E-05	3.21235E-06	2.263839	14.18814181
9	75	7950	40	2.25694E-05	2.5	0.0635	0.007124	2.79712E-05	2.09788E-06	2.037258	14.18814181
10	0	4350	90	5.07813E-05	2.5	0.0635	0.016028	0.000141604	0	5.607844	20.46559297
11	75	7950	45	2.53906E-05	2.5	0.0635	0.008014	3.54011E-05	2.65513E-06	2.573084	14.85774895
12	150	11550	40	2.25694E-05	2.5	0.0635	0.007124	2.79712E-05	4.19576E-06	2.950719	14.85774895
13	225	15150	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14155E-05	4.81856E-06	2.963208	14.59427679
14	300	18750	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	4.72023E-06	2.696187	14.59427679
15	375	22350	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	4.09742E-06	2.235293	13.56718048
16	450	25950	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99281E-06	3.14682E-06	1.666164	13.56718048
17	525	29550	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	2.0651E-06	1.074437	12.45440505
18	600	33150	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	1.04894E-06	0.545747	12.45440505
19	675	36750	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37051E-07	2.95014E-07	0.165733	10.57938166

Tabel 4. 39 Pipa Sekunder Greywater Tower A & C Lantai 15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
1	675	21450	5	2.82118E-06	1.5	0.0381	0.002474	5.62051E-06	3.79384E-06	0.66342	11.08144375
2	600	19350	10	5.64236E-06	1.5	0.0381	0.004947	2.2482E-05	1.34892E-05	2.375022	14.2825996
3	525	17250	15	8.46354E-06	1.5	0.0381	0.007421	5.05846E-05	2.65569E-05	4.75658	15.1873053
4	450	15150	15	8.46354E-06	1.5	0.0381	0.007421	5.05846E-05	2.27631E-05	4.178398	15.1873053
5	375	13050	20	1.12847E-05	1.5	0.0381	0.009894	8.99281E-05	3.37231E-05	6.394762	16.83169666
6	300	10950	25	1.41059E-05	1.5	0.0381	0.012368	0.000140513	4.21539E-05	8.381688	20.31357786
7	225	8850	30	1.69271E-05	1.5	0.0381	0.014841	0.000202338	4.55263E-05	9.753722	20.31357786
8	150	6750	35	1.97483E-05	1.5	0.0381	0.017315	0.000275405	4.1311E-05	10.12541	22.04971314
9	75	4650	40	2.25694E-05	1.5	0.0381	0.019788	0.000359713	2.69789E-05	9.111298	22.04971314
10	0	2550	90	5.07813E-05	1.5	0.0381	0.044523	0.001821045	0	25.28203	50.41187423
11	75	4650	45	2.53906E-05	1.5	0.0381	0.022262	0.000455261	3.41452E-05	11.52957	25.12984254
12	150	6750	40	2.25694E-05	1.5	0.0381	0.019788	0.000359713	5.39578E-05	13.22281	25.12984254
13	225	8850	35	1.97483E-05	1.5	0.0381	0.017315	0.000275405	6.19671E-05	13.27329	23.96453903
14	300	10950	30	1.69271E-05	1.5	0.0381	0.014841	0.000202338	6.07025E-05	12.06645	23.96453903
15	375	13050	25	1.41059E-05	1.5	0.0381	0.012368	0.000140513	5.26931E-05	9.987748	20.40086049
16	450	15150	20	1.12847E-05	1.5	0.0381	0.009894	8.99281E-05	4.04683E-05	7.42264	19.32365634
17	525	17250	15	8.46354E-06	1.5	0.0381	0.007421	5.05846E-05	2.65573E-05	4.75658	15.17868959
18	600	19350	10	5.64236E-06	1.5	0.0381	0.004947	2.2482E-05	1.34894E-05	2.375022	14.28367965
19	675	21450	5	2.82118E-06	1.5	0.0381	0.002474	5.62051E-06	3.79391E-06	0.66342	11.07706885

Tabel 4. 40 Pipa Sekunder Greywater Tower B Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Peghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
1	600	33150	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37051E-07	2.62E-07	0.151452	12.05892821
2	525	29550	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	9.18E-07	0.488647	12.05892821
3	450	25950	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	7.87E-07	0.431556	12.05892821
4	375	22350	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	1.48E-06	0.817517	12.05892821
5	300	18750	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99281E-06	2.1E-06	1.209425	13.1412129
6	225	15150	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	2.46E-06	1.521643	13.1412129
7	150	11550	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	2.36E-06	1.668535	13.59273482
8	75	7950	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14155E-05	1.61E-06	1.564462	13.59273482
9	0	4350	85	4.79601E-05	2.5	0.0635	0.015138	0.000126308	0	5.004214	19.86185151
10	75	7950	45	2.53906E-05	2.5	0.0635	0.008014	3.54011E-05	2.66E-06	2.573075	14.85763787
11	150	11550	40	2.25694E-05	2.5	0.0635	0.007124	2.79712E-05	4.2E-06	2.95071	14.85763787
12	225	15150	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14155E-05	4.82E-06	2.963199	14.59416572
13	300	18750	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	4.72E-06	2.696178	14.59416572
14	375	22350	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09263E-05	4.1E-06	2.235285	13.56717184
15	450	25950	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99281E-06	3.15E-06	1.666156	13.56717184
16	525	29550	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	2.07E-06	1.074428	12.45439641
17	600	33150	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.7482E-06	1.05E-06	0.545739	12.45439641
18	675	36750	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37051E-07	2.95E-07	0.165725	10.57937302

Tabel 4. 41 Pipa Sekunder Greywater Tower D Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
1	1350	69150	3	0.001692708	2.5	0.0635	0.000534	1.57338E-07	2.12407E-07	0.118719	12.0233168
2	1275	65550	6	0.003385417	2.5	0.0635	0.001069	6.29353E-07	8.02425E-07	0.394256	12.0233168
3	1200	61950	9	0.005078125	2.5	0.0635	0.001603	1.41604E-06	1.69925E-06	0.815804	12.7227189
4	1125	58350	12	0.006770833	2.5	0.0635	0.002137	2.51741E-06	2.83209E-06	1.352534	12.7227189
5	1050	54750	15	0.008463542	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	4.13013E-06	1.973616	13.8870866
6	975	51150	18	0.01015625	2.5	0.0635	0.003206	5.66418E-06	5.52257E-06	2.648222	13.8870866
7	900	47550	21	0.011848958	2.5	0.0635	0.00374	7.70958E-06	6.93862E-06	3.345521	15.2659223
8	825	43950	24	0.013541667	2.5	0.0635	0.004274	1.00696E-05	8.30746E-06	4.034684	15.2659223
9	750	40350	27	0.015234375	2.5	0.0635	0.004809	1.27444E-05	9.5583E-06	4.684883	16.6129671
10	675	36750	30	0.016927083	2.5	0.0635	0.005343	1.57338E-05	1.06203E-05	5.265287	16.6129671
11	600	33150	33	0.018619792	2.5	0.0635	0.005877	1.90379E-05	1.14228E-05	5.745069	17.6766356
12	525	29550	36	0.0203125	2.5	0.0635	0.006411	2.26567E-05	1.18948E-05	6.093397	17.6766356
13	450	25950	39	0.022005208	2.5	0.0635	0.006946	2.65902E-05	1.19656E-05	6.279443	18.1976257
14	375	22350	42	0.023697917	2.5	0.0635	0.00748	3.08383E-05	1.15644E-05	6.272378	18.1976257

Tabel 4. 42 Pipa Sekunder Greywater Tower D Lantai 1(Lanjutan)

No.	Panjang (mm)	Panjang	Jumlah	Kebutuhan Air	Diameter		V	R	L x R	Σz	$\Sigma \Delta p$ normal
		Ekivalen	Penghuni	(m ³ /hari)	in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
15	300	18750	45	0.025390625	2.5	0.0635	0.008014	3.54011E-05	1.06203E-05	6.041373	18.1976257
16	225	15150	48	0.027083333	2.5	0.0635	0.008549	4.02786E-05	9.06268E-06	5.555597	18.1976257
17	150	11550	51	0.028776042	2.5	0.0635	0.009083	4.54708E-05	6.82061E-06	4.784222	18.1976257
18	75	7950	54	0.03046875	2.5	0.0635	0.009617	5.09776E-05	3.82332E-06	3.696418	18.1976257
19	0	4350	84	0.047395833	2.5	0.0635	0.01496	0.000123353	0	4.887628	23.0852541
20	75	7950	27	0.015234375	2.5	0.0635	0.004809	1.27444E-05	9.5583E-07	0.939122	12.9741316
21	150	11550	24	0.013541667	2.5	0.0635	0.004274	1.00696E-05	1.51045E-06	1.07507	12.9741316
22	225	15150	21	0.011848958	2.5	0.0635	0.00374	7.70958E-06	1.73465E-06	1.079566	12.8893631
23	300	18750	18	0.01015625	2.5	0.0635	0.003206	5.66418E-06	1.69925E-06	0.983439	12.8893631
24	375	22350	15	0.008463542	2.5	0.0635	0.002671	3.93346E-06	1.47505E-06	0.817517	12.5212183
25	450	25950	12	0.006770833	2.5	0.0635	0.002137	2.51741E-06	1.13284E-06	0.612631	12.5212183
26	525	29550	9	0.005078125	2.5	0.0635	0.001603	1.41604E-06	7.43423E-07	0.399609	12.1113124
27	600	33150	6	0.003385417	2.5	0.0635	0.001069	6.29353E-07	3.77612E-07	0.20928	12.1113124
28	675	36750	3	0.001692708	2.5	0.0635	0.000534	1.57338E-07	1.06203E-07	0.072475	10.4833497

Tabel 4. 43 Pipa Sekunder Greywater Tower B & D Lantai 2-14

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Peghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
1	675	36750	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37E-07	2.95E-07	0.165776	9.097052908
2	600	33150	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.75E-06	1.05E-06	0.545791	7.993104311
3	525	29550	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93E-06	2.07E-06	1.07448	10.01845993
4	450	25950	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93E-06	1.77E-06	0.946024	0.946026193
5	375	22350	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99E-06	2.62E-06	1.437842	10.388027
6	300	18750	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09E-05	3.28E-06	1.878516	9.350150508
7	225	15150	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57E-05	3.54E-06	2.182408	11.14098474
8	150	11550	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14E-05	3.21E-06	2.263882	9.727896619
9	75	7950	40	2.25694E-05	2.5	0.0635	0.007124	2.8E-05	2.1E-06	2.037301	10.98691671
10	0	4350	90	5.07813E-05	2.5	0.0635	0.016028	0.000142	0	5.607887	13.06651375
11	75	7950	45	2.53906E-05	2.5	0.0635	0.008014	3.54E-05	2.66E-06	2.573127	11.50900671
12	150	11550	40	2.25694E-05	2.5	0.0635	0.007124	2.8E-05	4.2E-06	2.950762	10.39751059
13	225	15150	35	1.97483E-05	2.5	0.0635	0.006233	2.14E-05	4.82E-06	2.963251	11.88895777
14	300	18750	30	1.69271E-05	2.5	0.0635	0.005343	1.57E-05	4.72E-06	2.69623	10.13403311
15	375	22350	25	1.41059E-05	2.5	0.0635	0.004452	1.09E-05	4.1E-06	2.235337	11.16170081
16	450	25950	20	1.12847E-05	2.5	0.0635	0.003562	6.99E-06	3.15E-06	1.666208	9.106968423
17	525	29550	15	8.46354E-06	2.5	0.0635	0.002671	3.93E-06	2.07E-06	1.07448	10.00978983
18	600	33150	10	5.64236E-06	2.5	0.0635	0.001781	1.75E-06	1.05E-06	0.545791	7.994141522
19	675	36750	5	2.82118E-06	2.5	0.0635	0.00089	4.37E-07	2.95E-07	0.165776	9.092672841

Tabel 4. 44 Pipa Sekunder Greywater Tower B & D Lantai 15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	Σ Δp normal mbar
					in	m					
1	675	21450	5	2.82118E-06	1.5	0.0381	0.002474	5.62E-06	3.79E-06	0.66343	9.594709698
2	600	19350	10	5.64236E-06	1.5	0.0381	0.004947	2.25E-05	1.35E-05	2.375031	9.822357461
3	525	17250	15	8.46354E-06	1.5	0.0381	0.007421	5.06E-05	2.66E-05	4.756589	13.70059386
4	450	15150	15	8.46354E-06	1.5	0.0381	0.007421	5.06E-05	2.28E-05	4.178408	4.178430351
5	375	13050	20	1.12847E-05	1.5	0.0381	0.009894	8.99E-05	3.37E-05	6.394771	15.34498669
6	300	10950	25	1.41059E-05	1.5	0.0381	0.012368	0.000141	4.22E-05	8.381697	15.85337051
7	225	8850	30	1.69271E-05	1.5	0.0381	0.014841	0.000202	4.55E-05	9.753731	18.71234997
8	150	6750	35	1.97483E-05	1.5	0.0381	0.017315	0.000275	4.13E-05	10.12542	17.58947215
9	75	4650	40	2.25694E-05	1.5	0.0381	0.019788	0.00036	2.7E-05	9.111307	18.06094778
10	0	2550	90	5.07813E-05	1.5	0.0381	0.044523	0.001821	0	25.28204	32.74066753
11	75	4650	45	2.53906E-05	1.5	0.0381	0.022262	0.000455	3.41E-05	11.52958	20.46548666
12	150	6750	40	2.25694E-05	1.5	0.0381	0.019788	0.00036	5.4E-05	13.22282	20.66962005
13	225	8850	35	1.97483E-05	1.5	0.0381	0.017315	0.000275	6.2E-05	13.2733	22.19906208
14	300	10950	30	1.69271E-05	1.5	0.0381	0.014841	0.000202	6.07E-05	12.06646	19.50431744
15	375	13050	25	1.41059E-05	1.5	0.0381	0.012368	0.000141	5.27E-05	9.987757	18.91417018
16	450	15150	20	1.12847E-05	1.5	0.0381	0.009894	8.99E-05	4.05E-05	7.42265	14.86344771
17	525	17250	15	8.46354E-06	1.5	0.0381	0.007421	5.06E-05	2.66E-05	4.756589	13.69192376
18	600	19350	10	5.64236E-06	1.5	0.0381	0.004947	2.25E-05	1.35E-05	2.375031	9.823394671
19	675	21450	5	2.82118E-06	1.5	0.0381	0.002474	5.62E-06	3.79E-06	0.66343	9.590329631

4.8.2.3. Pipa Tersier Greywater

Tabel 4. 45 Pipa Tersier Greywater Tower A & C Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m3/hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	$\Sigma \Delta p$ normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	9849.41	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013452	11.89402	11.9074765
2	17097.47	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.023351	10.40727	10.4306227
3	20623.00	4800	0	0	0.5	0.0127	0	0	0	0	0
4	21644.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029561	10.40727	10.4368327
5	27649.61	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037763	11.89402	11.9317877
6	27799.61	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037968	10.40727	10.4452395
7	22094.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030176	11.89402	11.9242003
8	21251.75	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029025	10.40727	10.4362966
9	18147.47	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024786	11.89402	11.9188098
10	11198.53	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015295	10.40727	10.4225661
11	9447.47	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.012903	11.89402	11.9069275
12	3744.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005114	10.40727	10.4123851
13	2901.75	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.003963	11.89402	11.8979875
14	4276.75	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005841	10.40727	10.4131124
15	5119.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006992	11.89402	11.9010161
16	10864.33	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014838	10.40727	10.4221096
17	10714.33	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014633	11.89402	11.9086578
18	4669.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006377	10.40727	10.4136485

Tabel 4. 46 Pipa Tersier Greywater Tower A & C Lantai 2-14

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	ΣΔp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	7872.47	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.010752	10.40727	10.41802338
2	9923.53	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013553	11.89402	11.90757773
3	17172.58	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.023454	10.40727	10.43072532
4	20698.00	4800	0	0	0.5	0.0127	0	0	0	0	0
5	21719.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029664	10.40727	10.43693509
6	27724.61	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037866	11.89402	11.93189015
7	27874.61	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.038071	10.40727	10.44534198
8	22169.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030278	11.89402	11.92430273
9	21326.98	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029128	10.40727	10.43639933
10	18222.47	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024888	11.89402	11.91891228
11	11273.88	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015398	10.40727	10.42266897
12	9522.47	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013006	11.89402	11.90702996
13	3819.71	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005217	10.40727	10.41248819
14	2976.75	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.004066	11.89402	11.89808993
15	4276.75	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005841	10.40727	10.41311241
16	5119.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006992	11.89402	11.90101612
17	10864.33	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014838	10.40727	10.42210961
18	10714.33	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014633	11.89402	11.90865779
19	4669.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006377	10.40727	10.41364848

Tabel 4. 47 Pipa Tersier Greywater Tower A & C Lantai 15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	ΣΔp normal mbar
					in	m					
1	7872.47	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.010752	10.40727	10.41802338
2	9923.53	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013553	11.89402	11.90757773
3	17172.58	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.023454	10.40727	10.43072532
4	20698.00	4800	0	0	0.5	0.0127	0	0	0	0	0
5	21719.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029664	10.40727	10.43693509
6	27724.61	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037866	11.89402	11.93189015
7	27874.61	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.038071	10.40727	10.44534198
8	22169.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030278	11.89402	11.92430273
9	21326.98	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029128	10.40727	10.43639933
10	18222.47	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024888	11.89402	11.91891228
11	11273.88	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015398	10.40727	10.42266897
12	9522.47	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013006	11.89402	11.90702996
13	3819.71	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005217	10.40727	10.41248819
14	2976.75	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.004066	11.89402	11.89808993
15	4276.75	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005841	10.40727	10.41311241
16	5119.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006992	11.89402	11.90101612
17	10864.33	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014838	10.40727	10.42210961
18	10714.33	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014633	11.89402	11.90865779
19	4669.25	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006377	10.40727	10.41364848

Tabel 4. 48 Pipa Tersier Greywater Tower B Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
1	9849.41	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013452	11.89402	11.9074765
2	17097.47	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.023351	10.40727	10.4306227
3	20623.00	4800	0	0	0.5	0.0127	0	0	0	0	0
4	21644.25	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029561	10.40727	10.4368327
5	27649.61	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037763	11.89402	11.9317877
6	27799.61	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037968	10.40727	10.4452395
7	22094.25	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030176	11.89402	11.9242003
8	21251.75	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029025	10.40727	10.4362966
9	18147.47	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024786	11.89402	11.9188098
10	11198.53	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015295	10.40727	10.4225661
11	9447.47	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.012903	11.89402	11.9069275
12	3744.25	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005114	10.40727	10.4123851
13	2901.75	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.003963	11.89402	11.8979875
14	4276.75	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005841	10.40727	10.4131124
15	5119.25	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006992	11.89402	11.9010161
16	10864.33	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014838	10.40727	10.4221096
17	10714.33	4800	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014633	11.89402	11.9086578
18	4669.25	4200	5	0.00282118	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006377	10.40727	10.4136485

Tabel 4. 49 Pipa Tersier Greywater Tower D Lantai 1

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	ΣΔp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	7741.25	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.010573	11.89402	11.9045972
2	7038.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.009612	10.40727	10.4168837
3	9438.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.01289	11.89402	11.9069146
4	11838.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.016168	10.40727	10.4234394
5	14238.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.019446	11.89402	11.9134704
6	16638.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.022724	10.40727	10.4299952
7	19313.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.026377	11.89402	11.9204017
8	22263.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030406	10.40727	10.4376777
9	24938.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.03406	11.89402	11.9280842
10	27338.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037338	10.40727	10.4446091
11	27488.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037543	11.89402	11.931567
12	25388.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.034675	10.40727	10.4419458
13	17688.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024158	11.89402	11.9181823
14	15588.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.02129	10.40727	10.4285611

Tabel 4. 50 Pipa Tersier Greywater Tower D Lantai 1(Lanjutan)

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	$\Sigma \Delta p$ normal mbar
15	13488.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.018422	11.89402	11.912446
16	11388.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015554	10.40727	10.4228248
17	9288.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.012685	11.89402	11.9067097
18	7188.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.009817	10.40727	10.4170885
19	4813.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006574	11.89402	11.9005979
20	1861.84	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.002543	10.40727	10.4098142
21	3688.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005037	11.89402	11.8990613
22	6338.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.008656	10.40727	10.4159276
23	8713.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.0119	11.89402	11.9059244
24	10813.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014768	10.40727	10.4220395
25	10663.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014563	11.89402	11.9085877
26	8263.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.011285	10.40727	10.4185568
27	5863.00	4800	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.008008	11.89402	11.9020319
28	2638.00	4200	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.003603	10.40727	10.4108742

Tabel 4. 51 Pipa Tersier Greywater Tower B & D Lantai 2-14

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter		V	R	L x R	Σz	ΣΔp normal
					in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
1	7876.75	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.010758	8.920518	8.931276187
2	9919.25	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013548	7.433765	7.447312758
3	17176.75	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.02346	8.920518	8.943977975
4	20656.75	3000	0	0	0.5	0.0127	0	0	0	0	0
5	21719.25	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029664	8.920518	8.950182047
6	27724.81	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037866	7.433765	7.4716313
7	27862.90	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.038055	8.920518	8.95857295
8	22145.44	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030246	7.433765	7.464011087
9	21302.94	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029095	8.920518	8.94961346
10	18202.94	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024861	7.433765	7.458626487
11	11245.45	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015359	8.920518	8.935877108
12	9502.94	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.012979	7.433765	7.44674417
13	3795.44	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005184	8.920518	8.925702001
14	2952.94	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.004033	7.433765	7.437798286
15	4277.25	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005842	8.920518	8.926360049
16	5119.75	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006992	7.433765	7.44075768
17	10828.67	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.01479	8.920518	8.935307878
18	10678.67	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014585	7.433765	7.448349969
19	4669.75	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006378	8.920518	8.926896119

Tabel 4. 52 Pipa Tersier Greywater Tower B & D Lantai 15

No.	Panjang (mm)	Panjang Ekuivalen	Jumlah Penghuni	Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Diameter in	m	V m/s	R mbar/m	L x R mbar	Σz mbar	ΣΔp normal mbar
1	7876.75	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.010758	8.920518	8.931276187
2	9919.25	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.013548	7.433765	7.447312758
3	17176.75	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.02346	8.920518	8.943977975
4	20656.75	3000	0	0	0.5	0.0127	0	0	0	0	0
5	21719.25	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029664	8.920518	8.950182047
6	27724.81	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.037866	7.433765	7.4716313
7	27862.90	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.038055	8.920518	8.95857295
8	22145.44	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.030246	7.433765	7.464011087
9	21302.94	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.029095	8.920518	8.94961346
10	18202.94	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.024861	7.433765	7.458626487
11	11245.45	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.015359	8.920518	8.935877108
12	9502.94	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.012979	7.433765	7.44674417
13	3795.44	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005184	8.920518	8.925702001
14	2952.94	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.004033	7.433765	7.437798286
15	4277.25	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.005842	8.920518	8.926360049
16	5119.75	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006992	7.433765	7.44075768
17	10828.67	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.01479	8.920518	8.935307878
18	10678.67	3000	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.014585	7.433765	7.448349969
19	4669.75	3600	5	0.002821181	0.5	0.0127	0.022262	0.001366	0.006378	8.920518	8.926896119

Tabel 4. 53 Kehilangan Energi Pipa Distribusi Air Bersih

Pipa	Panjang (mm)	Panjang	Kebutuhan Air	Diameter		V	R	L x R	Σz	$\Sigma \Delta p$ normal
	P. Pipa	Ekivalen	(m ³ /s)	in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
Primer	89200.00	91000	0.004028646	8	0.203	0.124	2.66E-01	23.71116	702.19058	953.213713
Sekunder	9849.41	5400	0.002014323	4	0.1016	0.248357	2.124850566	60.77073	166.53972	227.311975
	17097.47	5400	0.002014323	4	0.1016	0.248357	2.124850566	60.77073	166.53972	227.311975
	54100.00	57900	0.001007161	3	0.0762	0.000221	2.23853E-06	0.000121	0.0014109	0.001532
Tersier	54100.00	57900	0.001007161	3	0.0762	0.000221	2.23853E-06	0.000121	0.0014109	0.001532
	51700.00	57900	0.001007161	3	0.0762	0.000221	2.23853E-08	1.16E-06	0.014109	0.014110
	51700.00	57900	0.001007161	3	0.0762	0.000221	2.23853E-08	1.16E-06	0.014109	0.014110

Tabel 4. 54 Kehilangan Energi Pipa Distribusi Air Toilet

Pipa	Panjang (mm)	Panjang	Kebutuhan Air	Diameter		V	R	L x R	Σz	$\Sigma \Delta p$ normal
	P. Pipa	Ekivalen	(m ³ /s)	in	m	m/s	mbar/m	mbar	mbar	mbar
Primer	89200.00	65100	0.002417188	6	0.152	0.133	4.03E-01	35.97071	571.54712	836.56180
Sekunder	9849.41	3900	0.001208594	3	0.0762	0.264915	3.223477007	92.19144	136.85041	229.0439727
	17097.47	3900	0.001208594	3	0.0762	0.264915	3.223477007	92.19144	136.85041	229.0439727
	54100.00	40200	0.000604297	2	0.0508	0.000298	6.11957E-06	0.000331	0.0017853	0.002116374
Tersier	54100.00	40200	0.000604297	2	0.0508	0.000298	6.11957E-06	0.000331	0.0017853	0.002116374
	51700.00	40200	0.000604297	2	0.0508	0.000298	6.11957E-08	3.16E-06	0.0178531	0.017856221
	51700.00	40200	0.000604297	2	0.0508	0.000298	6.11957E-08	3.16E-06	0.0178531	0.017856221

4.9. Kebutuhan Pompa Air Bersih

Kapasitas pompa tergantung dari debit air (Q) yang dialirkan, tinggi head (Head) dan kehilangan energi (hf).

a. Pompa Transfer/Angkat

Spesifikasi pompa diperoleh sebagai berikut.

1. Debit

Berdasarkan perhitungan debit yang harus dipenuhi pada tiap tangki atas air bersih adalah

$$Q = 14,5 \text{ m}^3/\text{jam} = 0.000167824 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q1 = Q/4 = 3,625 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q1 = Q2 = Q3 = Q4$$

$$Q = Q1 + Q2 + Q3 + Q4$$

Sedangkan untuk jumlah pompa yang akan digunakan adalah 3 untuk menanggulangi jika ada yang rusak. Dengan rangkaian paralel. Maka Q yang dibutuhkan akan dibagi pada tiap pompa sehingga

$$\begin{aligned} Q_{\text{pompa}} &= Q : \text{jumlah pompa} \\ &= Q : 3 \\ &= 4,833 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 0.0013425 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

2. Kehilangan energi

Kehilangan energi terbagi beberapa tahap, yaitu tahap rangkaian paralel dan rangkaian percabangan. Rangkaian percabangan perhitungannya sama seperti pada pipa distribusi sedangkan pada rangkaian paralel berikut caranya. Berdasarkan Victor L. Streeter kehilangan energi pada setiap pipa paralel adalah

$$h'_{f_1} = h'_{f_2} = h'_{f_n} = f \frac{L \times v'^2}{d \times 2g}$$

Dengan Q diasumsikan sebelumnya didapatkan v. dengan adanya v maka didapatkanlah

$$\begin{aligned} h_{f_1} &= f \frac{L \times v^2}{d \times 2g} \\ &= 0,000151 \text{ m} \end{aligned}$$

Selanjutnya kehilangan energi pada rangkaian percabangan yang perhitungannya menggunakan cara yang sama dengan cara sebelumnya pada perhitungan pipa. Dan dari perhitungan didapatkan bahwa

$$\begin{aligned} h_{f_2} &= 953,2137 \text{ mbar (Tabel 4.53)} \\ &= 9,7203 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga total hf adalah 9,720451 m

3. Head

$$\text{Head} = H + H_f + \frac{v^2}{2g}$$

- H diketahui dari gambar perencanaan (Lampiran Hal. 2) adalah 44,90 m
- Sehingga tinggi angkat total/Head adalah:

$$\begin{aligned} \text{Head} &= H + H_f \\ &= 44,90 + 9,720451 \\ H &= 54,62 \text{ m} \sim 55 \text{ m} \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa

Merek	: Grundfos
Tipe	: CM 5-2 (Type C)
Debit	: 0,0017222 m ³ /detik
Head	: 83 m
Daya	: 0,5 Kw

b. Pompa Booster

Berdasarkan dimensi pipa dan debit yang ditujukan untuk lantai 15 sampai 14 pada tiap tower maka diperlukan sebuah pompa booster.

1. Head didapat dari ($\Sigma\Delta p$ normal) kehilangan tekanan terbesar pada jaringan instalasi + (P_p) tekanan pancur yang diinginkan – (h) lubang tangki atas ke lantai 15

- $\Sigma\Delta p$ normal = 32,68 mbar
= 0,03268 bar
= 0,333252 m
- (P_p) = 5 m
- h = 650 mm = 0.65 m

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Head} &= \Sigma\Delta p \text{ normal} + P_p - h \\ &= 0,33 + 5 - 0,65 \\ &= 4,68 \text{ m} \sim 5 \text{ m}\end{aligned}$$

2. Debit yang harus dipenuhi adalah debit yang terjadi pada head yang kritis, yaitu pada lantai 15

- $Q = 0.000169271 \text{ m}^3/\text{s}$

Spesifikasi Pompa

Merek	: Grundfos
Tipe	: UPA 15-90
Debit	: 0,0005 m ³ /detik
Head	: 9 m
Daya	: 0,04 Kw

4.10. Kebutuhan Pompa Graywater

- a. Pompa Transfer/Angkat

Spesifikasi pompa diperoleh sebagai berikut.

1. Debit

Berdasarkan perhitungan debit cara sama dengan perhitungan sebelumnya Maka Q yang dibutuhkan akan dibagi pada tiap pompa sehingga

$$\begin{aligned} Q_{\text{pompa}} &= Q : \text{jumlah pompa} \\ &= Q : 3 \\ &= 2,9 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 0.0008056 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

2. Kehilangan energi

Kehilangan energi terbagi beberapa tahap, yaitu tahap pada rangkaian paralel dan rangkaian percabangan. Rangkaian percabangan perhitungannya sama seperti pada pipa distribusi sedangkan pada rangkaian paralel berikut caranya. Berdasarkan Victor L. Streeter kehilangan energi pada setiap pipa paralel adalah

$$h'_{f_1} = h'_{f_2} = h'_{f_n} = f \frac{1 \times v^3}{d \times 2g}$$

Dengan Q diasumsikan sebelumnya didapatkan v. dengan adanya v maka didapatkanlah

$$\begin{aligned} h_{f_1} &= f \frac{1 \times v^3}{d \times 2g} \\ &= 0,002411 \text{ m} \end{aligned}$$

Selanjutnya kehilangan energi pada rangkaian percabangan yang perhitungannya menggunakan cara yang sama dengan cara sebelumnya pada perhitungan pipa. Dan dari perhitungan didapatkan bahwa

$$\begin{aligned} h_{f_2} &= 836,5618 \text{ mbar (tabel 4.54)} \\ &= 8,531 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga total hf adalah 8,533 m

3. Head

$$\text{Head} = H + H_f$$

- H diketahui dari gambar perencanaan (Lampiran Hal. 2) adalah 44,90 m
- Sehingga tinggi angkat total/Head adalah:

$$\begin{aligned} \text{Head} &= H + H_f \\ &= 44,90 + 8,533 \\ H &= 53,43 \text{ m} \sim 55 \text{ m} \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa

Merek	: Grundfos
Tipe	: CM 3-2 (Type C)
Debit	: 0,0008889 m ³ /detik
Head	: 68 m
Daya	: 0,45 Kw

b. Pompa Booster

Berdasarkan dimensi pipa dan debit yang ditujukan untuk lantai 15 pada tiap tower maka diperlukan sebuah pompa booster.

1. Head didapat dari ($\Sigma\Delta p$ normal) kehilangan tekanan terbesar pada jaringan instalasi + (P_p) tekanan pancur yang diinginkan - (h) lubang tangki atas ke lantai 15

- $\Sigma\Delta p$ normal = 50,4118 mbar
= 0,05041 bar
= 0,5141 m
- (P_p) = 3 m
- h = 785 mm = 0.785 m

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Head} &= \Sigma\Delta p \text{ normal} + P_p - h \\ &= 0,32 + 3 - 0,785 \\ &= 2,7291 \text{ m} \sim 3 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Debit yang harus dipenuhi adalah debit yang terjadi pada head yang kritis, yaitu pada lantai 15

- $Q = 0.000169271 \text{ m}^3/\text{s}$

Spesifikasi Pompa

Merek	: Grundfos
Tipe	: UPA 15-90
Debit	: 0,0005 m ³ /detik
Head	: 9 m
Daya	: 0,04 Kw

4.11. Efisiensi Pemanfaatan Air

4.11.1. Efisiensi Penggunaan air PDAM setelah pemanfaatan air hujan

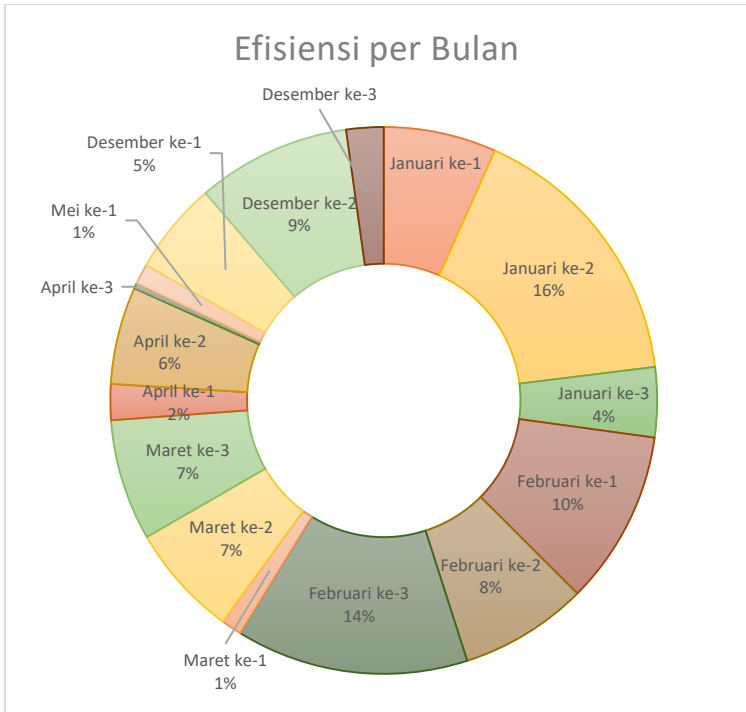
Pemanfaatan air hujan sebagai air bersih membuat efisiensi penggunaan air PDAM. Efisiensi tersebut dapat dilihat pada tabel dan gambar sebagai berikut;

Tabel 4. 55 Efisiensi air PDAM setelah ada air Hujan

Bulan	Sumber (m ³ /hari)			Jumlah Hari	Efisiensi
	Hujan	PDAM	TOTAL		
Januari ke-1	129.22	218.85	348.08	10	37.1246
Januari ke-2	317.18	30.90	348.08	10	91.1239
Januari ke-3	80.10	267.98	348.08	11	23.0111
Februari ke-1	199.71	148.37	348.08	10	57.3743
Februari ke-2	146.84	201.23	348.08	10	42.1870
Februari ke-3	266.13	81.94	348.08	9	76.4583
Maret ke-1	23.49	324.58	348.08	10	6.7499
Maret ke-2	129.22	218.85	348.08	10	37.1246
Maret ke-3	138.83	209.24	348.08	11	39.8859
April ke-1	41.12	306.96	348.08	10	11.8124
April ke-2	111.60	236.47	348.08	10	32.0621

Bulan	Sumber (m3/hari)			Jumlah Hari	Efisiensi
	Hujan	PDAM	TOTAL		
April ke-3	5.87	342.20	348.08	10	1.6875
Mei ke-1	23.49	324.58	348.08	10	6.7499
Mei ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Mei ke-3	0.00	348.08	348.08	11	0.0000
Juni ke-1	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Juni ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Juni ke-3	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Juli ke-1	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Juli ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Juli ke-3	0.00	348.08	348.08	11	0.0000
Agustus ke-1	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Agustus ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Agustus ke-3	0.00	348.08	348.08	11	0.0000
Sept ke-1	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Sept ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Sept ke-3	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Oktober ke-1	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Oktober ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Oktober ke-3	0.00	348.08	348.08	11	0.0000
Nop ke-1	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Nop ke-2	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Nop ke-3	0.00	348.08	348.08	10	0.0000
Desember ke-1	105.73	242.35	348.08	10	30.3746
Desember ke-2	176.21	171.86	348.08	10	50.6244
Desember ke-3	42.72	305.36	348.08	11	12.2726
	TOTAL			366	15.2047

Sumber : Perhitungan, 2020



Gambar 4. 11 Efisiensi air PDAM setiap Bulan

4.11.2. Efisiensi Penggunaan Graywater untuk flushing toilet

Efisiensi penggunaan graywater untuk flusing toilet didapatkan dari penggunaan air bersih sekitar 27 jam sebelumnya. Hal ini dikarenakan 27 jam adalah waktu tunggu pengolahan dari graywater tersebut.

Diketahui :

Debit /jam	=	14.503 m3/jam
Debit pompa	=	0.0025 m3/s
debit demand /jam	=	8.75 m3/jam

Tabel 4. 56 Efisiensi Penggunaan WTP Graywater

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang	Debit Air Terbuang m3/jam	Debit Air Kekurangan m3/jam	Efisiensi %
			Load f x Inlet m3/jam	Akumulasi Inlet Air m3	Akumulasi Pakai Air m3	Akumulasi Outlet Air m3			
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang	Debit Air Terbuang m3/jam	Debit Air Kekurangan m3/jam	Efisiensi %
			Load f x Inlet	Akumulasi Inlet Air	Akumulasi Pakai Air	Akumulasi Outlet Air			
			m3/jam	m3	m3	m3			
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	0.0000	0.0000	8.7500	0.00
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	7.1118	7.1118	8.7500	0.00
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	234.2255	17.1137	8.7500	0.00
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	251.9194	17.6938	8.7500	0.00
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	270.9185	18.9991	8.7500	0.00
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	290.9328	20.0143	8.7500	0.00
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	309.0617	18.1289	8.7500	0.00
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	323.2747	14.2131	8.7500	0.00
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	332.2667	8.9919	8.7500	0.00
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	338.7931	6.5264	8.7500	0.00
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	344.1593	5.3662	8.7500	0.00
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	347.7850	3.6258	8.7500	0.00
25	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	352.1360	0.0000	352.1360	4.3509	8.7500	0.00

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang	Debit Air Terbuang m3/jam	Debit Air Kekurangan m3/jam	Efisiensi %
			Load f x Inlet	Akumulasi Inlet Air	Akumulasi Pakai Air	Akumulasi Outlet Air			
			m3/jam	m3	m3	m3			
26	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	357.5021	0.0000	357.5021	5.3662	8.7500	0.00
27	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	364.0285	0.0000	364.0285	6.5264	8.7500	0.00
28	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	373.3105	4.5000	368.8105	4.7820	4.2500	51.43
29	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	389.9891	18.0000	371.9891	3.1786	0.0000	100.00
30	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	410.2935	27.0000	383.2935	11.3044	0.0000	100.00
31	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	432.4833	36.0000	396.4833	13.1898	0.0000	100.00
32	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	455.1082	45.0000	410.1082	13.6249	0.0000	100.00
33	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	475.5576	54.0000	421.5576	11.4494	0.0000	100.00
34	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	495.5719	63.0000	432.5719	11.0143	0.0000	100.00
35	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	513.9909	72.0000	441.9909	9.4190	0.0000	100.00
36	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	531.3946	81.0000	450.3946	8.4038	0.0000	100.00
37	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	547.9282	90.0000	457.9282	7.5336	0.0000	100.00
38	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	564.8969	99.0000	465.8969	7.9687	0.0000	100.00

No.	Jam	Load Factor	Sumber		Produksi	Terbuang	Debit Air Terbuang m3/jam	Debit Air Kekurangan m3/jam	Efisiensi %
			Load f x Inlet	Akumulasi Inlet Air	Akumulasi Pakai Air	Akumulasi Outlet Air			
			m3/jam	m3	m3	m3			
39	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	582.0106	108.0000	474.0106	8.1137	0.0000	100.00
40	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	599.7044	117.0000	482.7044	8.6938	0.0000	100.00
41	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	618.7035	126.0000	492.7035	9.9991	0.0000	100.00
42	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	638.7178	135.0000	503.7178	11.0143	0.0000	100.00
43	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	656.8467	144.0000	512.8467	9.1289	0.0000	100.00
44	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	671.0598	153.0000	518.0598	5.2131	0.0000	100.00
45	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	680.0517	162.0000	518.0517	0.0000	0.0000	100.00
46	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	686.5781	171.0000	515.5781	0.0000	0.0000	100.00
47	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	691.9443	180.0000	511.9443	0.0000	0.0000	100.00
48	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	695.5701	189.0000	506.5701	0.0000	0.0000	100.00

Sumber : Perhitungan, 2020

4.11.3. Efisiensi Total

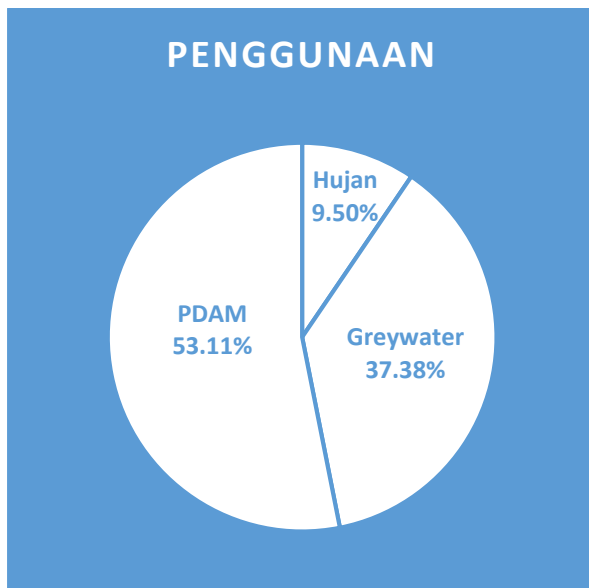
Efisiensi total didapatkan dari penggunaan air hujan, penggunaan graywater, dan penggunaan air PDAM. Berikut ini adalah perhitungan efisiensi penggunaan air bersih dan graywater.

Tabel 4. 57 Efisiensi Total

	Hujan	Greywater	PDAM
Efisiensi Prosentase dari Kebutuhan Efisiensi dari keseluruhan	15.2047 62.5002 9.50297	99.69 37.50 37.38	 53.1144

Sumber : Perhitungan, 2020

Gambar 4. 12 Diagram Efisiensi Total



BAB V

INSTALASI PENGOLAHAN AIR

Pemenuhan kebutuhan air sehari-hari secara umum didapat dari PDAM setiap wilayah di Indonesia, dengan kualitas air yang sudah terjaga dan telah diolah sedemikian rupa sehingga layak konsumsi.

Sedangkan pada tugas akhir kali ini akan menggunakan air hujan dan air limbah abu-abu sebagai pemenuh dan/atau penambah (suplesi) sehingga akan dilakukan perencanaan instalasi pengolahan air untuk setiap sumber air.

5.1. Pengolahan Air Hujan

Pada perencanaan kali ini akan menggunakan media drainase sehingga berbeda dengan pada umumnya yang menggunakan media atap gedung atau atap rumah yang disalurkan menggunakan pipa dan masuk ke *ground water tank* sebelum diolah.

Hal tersebut membuat perbedaan yang cukup signifikan karena penggunaan media drainase sebagai penyalur air hujan akan membuat air hujan yang dibawa mengandung lumpur sehingga dibutuhkan proses koagulasi untuk menanggulangnya.

Serta dibutuhkan bak kontrol pada setiap ujung sistem drainase untuk menanggulangi potensi tersumbat dan juga untuk *maintenance*.

Tabel 5. 1 Kandungan Air di Beberapa Daerah (Baku Mutu Air Kemasan SNI 01-3553-2006)
(sumber : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)

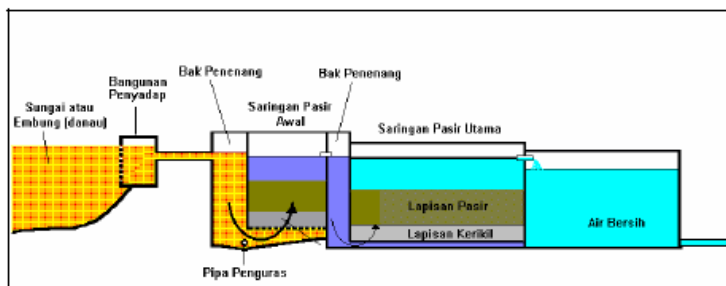
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Depok	Semarang Tengah	Semarang Timur	Pandeglang	Keterangan
A. FISIKA								
1	Bau	-	Tdk berbau	Tdk berbau	Tdk berbau	Tdk berbau	Tdk berbau	SNI 01-3554-2006 (2.2)
2	Rasa	-	Normal	Tdk berasa	Tdk berasa	Tdk berasa	Tdk berasa	SNI 01-3554-2006 (2.2)
	Warna	Pt-Co	5	7	2,4	3	-	SNI 01-3554-2006 (2.2)
	Kekeruhan	NTU	1,5	14	1	0	0,65	SNI 01-3554-2006 (2.4)
	Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	500	38	310	820	77	SNI 01-3554-2006 (2.5)
B. KIMIA								
1	pH (26 °C)	-	6,5-8,5	7,3	7	7	8	SNI 01-3554-2006 (2.3)
2	Zat Organik (KmnO ₄)	mg/l	1,0	11,0	-	-	8,2	SNI 01-3554-2006 (2.6)
3	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	10	2	0,0295	0,2219	0,25	SNI 01-3554-2006 (2.8)
4	Nitrit (NO ₂ -N)	mg/l	0,005	0,091	< 0,005	< 0,005	0,42	SNI 01-3554-2006 (2.8)
5	Amonia (NH ₄)	mg/l	0,15	1,39	-	-	1,08	SNI 01-3554-2006 (2.9)
6	Sulfat (SO ₄)	mg/l	200	1,0	1,1	7,9	3,85	SNI 01-3554-2006 (2.10)
7	Khlorida (Cl ⁻)	mg/l	250	2,9	1,6	4,9	0,98	SNI 01-3554-2006 (2.12)
8	Flourida (F)	mg/l	1,0	0,18	< 0,02	< 0,02	0,23	SNI 01-3554-2006 (2.13)
9	Sianida (CN)	mg/l	0,05	< 0,005	< 0,01	< 0,01	-	SNI 01-3554-2006 (2.14)
10	Besi (Fe)	mg/l	0,1	0,11	< 0,03	< 0,03	0,04	SNI 01-3554-2006 (2.15)
11	Mangan (Mn)	mg/l	0,05	< 0,02	< 0,01	< 0,01	0,004	SNI 01-3554-2006 (2.16)
12	Cl ₂ bebas	mg/l	0,1	< 0,01	-	-	-	SNI 01-3554-2006 (2.17)

13	Kromium (Cr)	mg/l	0,05	< 0,02	< 0,0001	0,00013	< 0,02	SNI 06-6989.17-2004
14	Barium (Ba)	mg/l	0,7	< 0,1	-	-	-	SNI 06-6989.39-2005
15	Boron (B)	mg/l	0,3	< 0,01	-	-	-	SNI 01-3554-2006 (2.20)
16	Selenium (Se)	mg/l	0,01	< 0,002	< 0,005	< 0,005	-	Std Method (ed.21) 3500 Se
17	Timbal (Pb)	mg/l	0,005	< 0,005	< 0,04	< 0,04	< 0,05	SNI 06-6989.8-2004 ³⁾
18	Tembaga (Cu)	mg/l	0,5	< 0,02	-	-	< 0,006	18-5A/K-Cu
19	Kadmium(Cd)	mg/l	0,003	< 0,003	< 0,001	< 0,001	-	SNI 06-6989.16-2004 ³⁾
20	Air Raksa (Hg)	mg/l	0,001	< 0,0005	< 0,001	< 0,001	< 0,0001	SNI 06-6989.2-2003
21	Arsen (As)	mg/l	0,01	< 0,005	< 0,002	< 0,002	-	SNI 06-6989.33-2005
C.	MIKROBIOLOGI							
1	Angka Lempeng Total Awal ¹⁾	Koloni/ml	100	90	-	-	-	SNI 01-2897-1992
2	Angka Lempeng Total Akhir ²⁾	Koloni/ml	100.000		-	-	-	SNI 01-2897-1992
3	Kabteri Koli (Coliform)	MPN/10 Oml	< 2	0	-	-	-	SNI 06-3957-1996
4	Salmonella	-	Negatif/100ml		-		-	SNI 01-3554-2006 (2.24)

Dari empat daerah diatas akan digunakan data kandungan hujan Depok dikarenakan memiliki karakteristik cukup sama dengan Gresik yang sama-sama merupakan daerah industri.

Sehingga akan digunakan desain pengolahan air limbah yang dapat menurunkan tingkat kadar asam dan pengurangan jumlah material terlarut. Sehingga akan digunakan WTP (Water Treatment Plant) Hujan dari BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) Direktorat Teknologi Lingkungan. Teknologi pengolahan air bersih dengan proses saringan pasir lambat “Up Flow.”

Di dalam sistem pengolahan ini proses pengolahan yang utama adalah penyaringan dengan media pasir dengan kecepatan penyaringan $5-10 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$. Air baku dialirkan ke tangki penerima, kemudian dialirkan ke bak pengendap tanpa memakai zat kimia untuk mengendapkan kotoran yang ada dalam air baku. Selanjutnya disaring dengan saringan pasir lambat. Setelah disaring dilakukan proses khlorinasi dan selanjutnya ditampung di bak penampung air bersih



Gambar 5. 1. Diagram Proses Pengolahan Air Bersih dengan Teknologi Saringan Pasir Lambat “Up Flow” ganda.

seterusnya dialirkan ke konsumen.

Tabel 5. 2 Spesifikasi WTP Asli.

Kapasitas Pengolahan	100 M ³ /Hari.	
Bangunan Penyadap	Pipa PVC diameter 4 " (berlubang)	
Bak Penerima / Bak Penenang Awal	80 cm X 300 cm X 250 cm	
Saringan Up Flow Awal	Ukuran : 200 cm X 300 cm X 225 cm Tebal Lapisan Kerikil : Batu Pecah, ukuran 2-3 cm : 20 cm Batu Pecah , ukuran 1-2 cm : 10 cm Pasir : 70 cm Kecepatan Penyaringan : 16 M ³ /M ² .Hari.	
Bak Penenang Ke Dua	80 cm X 500 cm X 225 cm (2 Buah)	
Saringan Pasir Up Flow Kedua	200 cm X 500 cm X 200 cm (2 buah)	
	Kecepatan Penyaringan	5 M ³ /M ² .hari.
	Bak Air Bersih	200 cmX580cmX200 cm (± 20 M ³)
	Tebal Lapisan Kerikil : Batu Pecah, ukuran 2-3 cm : 20 cm Batu Pecah , ukuran 1-2 cm : 10 cm Pasir : 70 cm	
Bahan bangunan	Beton semen cor	

Spesifikasi diatas adalah spesifikasi desain asli yang dapat diubah untuk menyesuaikan kecepatan penyaringan dan kapasitas yang diperlukan.

5.2. Pengolahan Air Limbah Greywater

Untuk pengolahan air limbah greywater menggunakan sistem biofilter aerob anaerob karena limbah greywater mengandung cukup banyak biota-biota serta kimiawi yang cukup berbahaya. Meskipun pada akhirnya air hasil olahan hanya digunakan untuk media bilas closet hal ini tetap harus diperhatikan, agar air olahan tetap terlihat jernih dan tidak menghasilkan bau,

Tabel 5. 3 Kandungan Air Limbah Greywater

(sumber : Tchobanoglous dkk. (1991)

serta tidak merusak alat plambing.

Kontaminan	Satuan	Konsentrasi
<i>Total Solid</i> (TS)	mg/l	390-1230
<i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	mg/l	270-860
<i>Fixed</i>	mg/l	160-520
<i>Volatile</i>	mg/l	110-340
<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	mg/l	120-400
<i>Fixed</i>	mg/l	25-85
<i>Volatile</i>	mg/l	95-315
<i>Biological Oxygen Demand</i> , 5 hari, 20 ^o C (BOD ₅ , 20 ^o C)	mg/l	110-350
<i>Total Organic Carbon</i> (TOC)	mg/l	80-260
<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	mg/l	250-800
Nitrogen (total sebagai N)	mg/l	20-70
Organik	mg/l	8-25
Amonia bebas	mg/l	12-45
Nitrit	mg/l	0
Nitrat	mg/l	0
Phosphorus (total sebagai P)	mg/l	4-12
Organik	mg/l	1-4
Inorganik	mg/l	3-10
<i>Chloridas</i>	mg/l	30-90
Sulfat	mg/l	20-50
<i>Volatile Organic Compounds</i> (VOCs)	mg/l	<100->400
<i>Total coliform</i>	CFU/100 ml	10 ⁶ -10 ¹⁰
<i>Fecal coliform</i>	CFU/100 ml	10 ³ -10 ⁸
<i>Cryptosporidium oocyst</i>	CFU/100 ml	10 ¹ -10 ⁴
<i>Giardia lamblia cyst</i>	CFU/100 ml	10 ¹ -10 ²

Sistem biofilter aerob adalah sistem pengolahan limbah secara biologis menggunakan mikroorganisme yang membutuhkan aerasi (oksigen) untuk tetap hidup

dan menguraikan limbah. Sehingga akan dibutuhkan pompa udara untuk mengoperasikannya.

Sedangkan sistem biofilter anaerob tidak memerlukan aerasi dikarenakan mikroorganisme yang digunakan pada kali ini merupakan mikroorganisme atau bakteri anaerobik atau juga bisa disebut fakultatif anaerobik. Setelah beberapa hari beroperasi akan tumbuh lapisan-lapisan film mikroorganisme yang nantinya akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap.

Sistem ini terdiri dari beberapa bak atau bagian antara lain bak pengendapan awal, bak biofilter anaerob, bak biofilter aerob, bak pengendapan kedua, bak saringan pasir dan bak hasil olahan (Treated Greywater Tank). Untuk detail gambar dapat dilihat pada gambar 4.2.

Limbah graywater akan dibawa oleh pipa pembuangan menuju ke WTP Graywater dan akan terbagi menjadi 2 jalur yaitu jalur air yang akan diolah kembali dan jalur pembuangan yang akan meneruskan ke saluran drainase kota.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari analisa perencanaan sistem jaringan air bersih Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C dan D diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah penghuni berdasarkan luasan ruangan dan jumlah penghuni apartemen yaitu sebanyak 3570 jiwa. Kebutuhan air bersih gedung Gunawangsa Gresik Superblock Tower A, B, C dan D sebesar 556.92 m³.
2. Kapasitas GCWT yang diperlukan 65,98 m³, maka diputuskan dimensi 5 m x 5 m x 2.8 m (70 m³) berupa konstruksi beton dan RCWT sebesar 20 m³ sedangkan RGT sebesar 12 m³ berupa tandon plastik.
3. Kecepatan WTP Hujan 14,5 m³/jam sedangkan WTP Graywater 8,75 m³/jam.
4. Perencanaan sistem jaringan air bersih untuk lantai 14 hingga 15 memerlukan penggunaan booster sedangkan untuk lantai 1 sampai 13 menggunakan sistem gravitasi.
5. Perencanaan sistem jaringan air kloset untuk lantai 15 memerlukan penggunaan booster sedangkan untuk lantai 1 sampai 14 menggunakan sistem gravitasi.
6. Pompa booster air bersih menggunakan head 5 m sedangkan air graywater 3 m dengan pompa angkat keduanya 55 m
7. Dimensi pipa air bersih $\frac{3}{4}$ – 8 inci.
8. Dimensi pipa air toilet $\frac{1}{2}$ – 6 inci.

9. Efisiensi WTP Hujan 9.5 % sedangkan WTP Graywater 37.38%, sehingga kebutuhan air bersih dapat menghemat sebanyak 46,89%.

6.2. Saran

Berdasarkan Analisa sebelumnya maka diperoleh beberapa saran sebagai berikut:

1. Perencanaan akan lebih efektif jika diikutsertakan sejak awal sehingga penggunaan lahan untuk WTP Hujan bisa semakin leluasa untuk penempatan sehingga dapat meningkatkan efisiensi.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut khususnya pada bidang pengolahan air hujan dan graywater.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2018. “Siklus Air”.(https://id.wikipedia.org/wiki/Siklus_air, diakses 29 Juli 2018)
- Anonim. 2015. “PDAM Khawatir Krisis Air,” Jawa Pos, 18 Agustus, hlm. 49.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2018. *Gresik Dalam Angka 2018*. Gresik: CV. Dwi Anugrah Jaya
- Buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Perpipaan Berbasis Masyarakat yang diterbitkan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. Jakarta: Dirjen Cipta Karya
- Giles, Randal V. 1996. *Mekanika Fluida dan Hidraulika*, Jakarta: Erlangga
- Hindarko S. 2003. *Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain*. Jakarta: Esha.
- Morimura, T. dan Noerbambang, S.M.. 2005. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Orianto, M. dan Pratikto, W.A., 1984, *Mekanika Fluida I*, Yogyakarta: BPFY Yogyakarta
- SNI 03-6481-2000 Sistem Plambing 2000
- SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing
- SNI 8153-2015 Sistem Plambing pada Bangunan Gedung
- Sukirman. 2014. Analisis Rembesan Pada Bendung Tipe Urugan Melalui Uji Hidrolik Di Laboratorium Hidro FT UNSRI. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Vol 2, No. 2, 2014.
- Sularso. 2000. *Pompa dan Kompresor*, Jakarta: PT. PRADNYA PARAMITA

Tchobanoglous, G., Burton, F.L., dan Stensel, H.D.,
1991. Wastewater Engineering Treatment and
Reuse. The McGraw-Hill Companies, Inc.,
United States. 1-222.

BIOGRAFI PENULIS



Wildan Aidi Rahman, lahir di Gresik pada tanggal 25 Februari 1996 dari pasangan Drs. Isyadi (Alm.) dan Yufi Emiliastuti, SH. dan merupakan anak pertama dari 3 bersaudara, penulis pernah menempuh pendidikan formal cukup beragam karena 2 kali masuk TK dan sempat pindah ke Pontianak saat SMP, pendidikan formalnya antara lain:

TK Aisyah Busthanul Athfal 1 Gresik (1999-2000), TK Bakti 5 Gresik (2000-2002), SD Muhammadiyah 1 Gresik (2002-2008), SMPI Al-Azhar 17 Pontianak (2008-2009), SMP Muhammadiyah 12 GKB (2009-2011), SMA Muhammadiyah 1 Gresik (2011-2014) lalu menempuh pendidikan D3 Teknik Infrastruktur Sipil ITS Surabaya dengan NRP 3114030033 (2014-2017). Setelah lulus dari D3 Teknik Infrastruktur Sipil penulis meneruskan lanjut jenjang D4 Teknik Infrastruktur Sipil ITS. Selain mengerjakan Tugas Akhir penulis juga mengikuti kegiatan organisasi saat menempuh pendidikan tersebut, yaitu menjadi pengurus LDJ (Lembaga Dakwah Jurusan) JMAA ITS dan sempat ditunjuk sebagai pengurus inti (Bendahara Umum). Selain pengalaman organisasi di perguruan tinggi, penulis juga cukup aktif di SMA sebagai pengurus ranting IPM SMA Muhammadiyah 1 Gresik dan juga sempat ditunjuk sebagai Kepala Bidang PIP (Pengembangan Ilmu Pengetahuan).

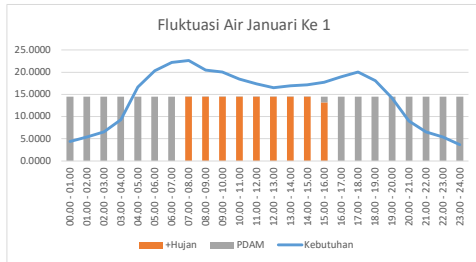
LAMPIRAN

BULAN JANUARI 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 8.911816 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	13.2213	1.2818	129.2213	102.8287	3.1907	91.16194
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	129.2213	117.3319	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	129.2213	131.8350	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	129.2213	146.3381	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	129.2213	160.8412	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	129.2213	175.3444	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	129.2213	189.8475	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	129.2213	204.3506	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	129.2213	218.8538	-10.8773	0

37.12456

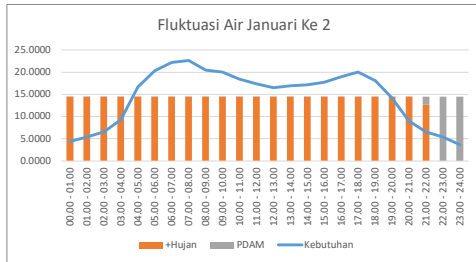


BULAN JANUARI 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 21.87446 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	14.5000	0.0031	14.5000	0.0031	-10.1522	99.97843
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	14.5000	0.0031	29.0000	0.0063	-9.1370	99.97843
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	14.5000	0.0031	43.5000	0.0094	-7.9767	99.97843
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	14.5000	0.0031	58.0000	0.0125	-5.2211	99.97843
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	14.5000	0.0031	72.5000	0.0156	2.1755	99.97843
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	14.5000	0.0031	87.0000	0.0188	5.8013	99.97843
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	14.5000	0.0031	101.5000	0.0219	7.6867	99.97843
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	116.0000	0.0250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	130.5000	0.0282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	145.0000	0.0313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	159.5000	0.0344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	174.0000	0.0375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	188.5000	0.0407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	203.0000	0.0438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	217.5000	0.0469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	232.0000	0.0501	3.1907	99.97843
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	14.5000	0.0031	246.5000	0.0532	4.4960	99.97843
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	14.5000	0.0031	261.0000	0.0563	5.5112	99.97843
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	14.5000	0.0031	275.5000	0.0595	3.6258	99.97843
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	14.5000	0.0031	290.0000	0.0626	-0.2901	99.97843
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	14.5000	0.0031	304.5000	0.0657	-5.5112	99.97843
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	12.6796	1.8235	317.1796	1.8892	-7.9767	87.42692
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	317.1796	16.3923	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	317.1796	30.8955	-10.8773	0

91.12391

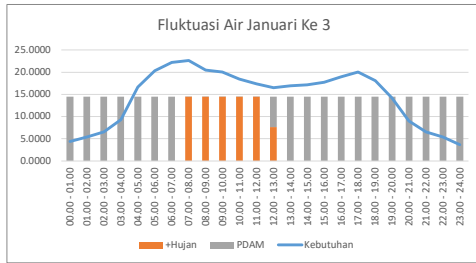


BULAN JANUARI 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 5.523853 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	7.5959	6.9073	80.0959	108.4448	2.0304	52.374
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	80.0959	122.9479	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	80.0959	137.4511	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	80.0959	151.9542	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	80.0959	166.4573	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	80.0959	180.9605	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	80.0959	195.4636	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	80.0959	209.9667	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	80.0959	224.4698	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	80.0959	238.9730	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	80.0959	253.4761	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	80.0959	267.9792	-10.8773	0

23,01109

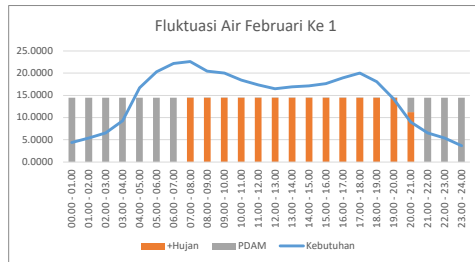


BULAN FEBRUARI 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 13.77281 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	130.5000	101.5501	3.1907	99.97843
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	14.5000	0.0031	145.0000	101.5532	4.4960	99.97843
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	14.5000	0.0031	159.5000	101.5563	5.5112	99.97843
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	14.5000	0.0031	174.0000	101.5595	3.6258	99.97843
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	14.5000	0.0031	188.5000	101.5626	-0.2901	99.97843
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	11.2057	3.2974	199.7057	104.8600	-5.5112	77.26401
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	199.7057	119.3631	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	199.7057	133.8663	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	199.7057	148.3694	-10.8773	0

57.37431

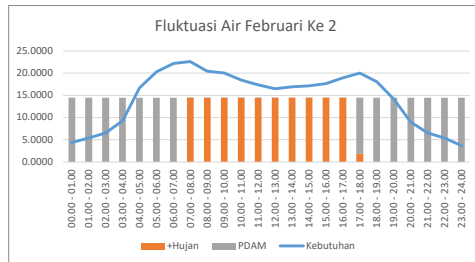


BULAN FEBRUARI 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 10.12706 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	130.5000	101.5501	3.1907	99.97843
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	14.5000	0.0031	145.0000	101.5532	4.4960	99.97843
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	1.8424	12.6607	146.8424	114.2139	5.5112	12.70364
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	146.8424	128.7170	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	146.8424	143.2202	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	146.8424	157.7233	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	146.8424	172.2264	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	146.8424	186.7295	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	146.8424	201.2327	-10.8773	0

42.187

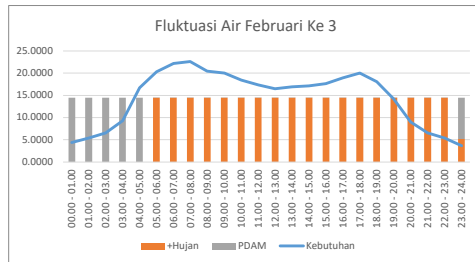


BULAN FEBRUARI 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 19.35394 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	14.5000	0.0031	14.5000	72.5188	5.8013	99.97843
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	14.5000	0.0031	29.0000	72.5219	7.6867	99.97843
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	43.5000	72.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	58.0000	72.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	72.5000	72.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	87.0000	72.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	101.5000	72.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	116.0000	72.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	130.5000	72.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	145.0000	72.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	159.5000	72.5501	3.1907	99.97843
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	14.5000	0.0031	174.0000	72.5532	4.4960	99.97843
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	14.5000	0.0031	188.5000	72.5563	5.5112	99.97843
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	14.5000	0.0031	203.0000	72.5595	3.6258	99.97843
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	14.5000	0.0031	217.5000	72.5626	-0.2901	99.97843
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	14.5000	0.0031	232.0000	72.5657	-5.5112	99.97843
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	14.5000	0.0031	246.5000	72.5688	-7.9767	99.97843
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	14.5000	0.0031	261.0000	72.5720	-9.1370	99.97843
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	5.1322	9.3709	266.1322	81.9429	-10.8773	35.38678

76.45827

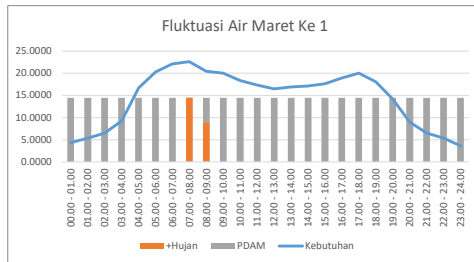


BULAN MARET 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 1.62033 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	8.9948	5.5083	23.4948	107.0334	5.9463	62.01964
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	23.4948	121.5365	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	23.4948	136.0396	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	23.4948	150.5428	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	23.4948	165.0459	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	23.4948	179.5490	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	23.4948	194.0521	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	23.4948	208.5553	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	23.4948	223.0584	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	23.4948	237.5615	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	23.4948	252.0647	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	23.4948	266.5678	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	23.4948	281.0709	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	23.4948	295.5741	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	23.4948	310.0772	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	23.4948	324.5803	-10.8773	0

6.749919

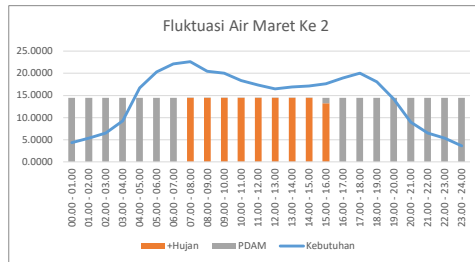


BULAN MARET 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 8.911816 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	13.2213	1.2818	129.2213	102.8287	3.1907	91.16194
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	129.2213	117.3319	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	129.2213	131.8350	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	129.2213	146.3381	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	129.2213	160.8412	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	129.2213	175.3444	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	129.2213	189.8475	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	129.2213	204.3506	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	129.2213	218.8538	-10.8773	0

37.12456

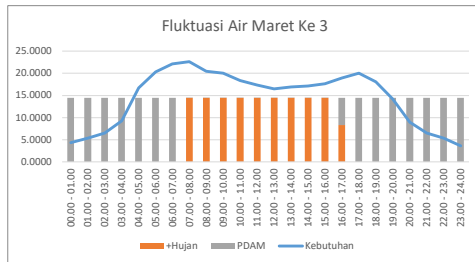


BULAN MARET 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 9.574679 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	130.5000	101.5501	3.1907	99.97843
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	8.3328	6.1703	138.8328	107.7204	4.4960	57.45545
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	138.8328	122.2235	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	138.8328	136.7266	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	138.8328	151.2297	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	138.8328	165.7329	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	138.8328	180.2360	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	138.8328	194.7391	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	138.8328	209.2423	-10.8773	0

39.88589

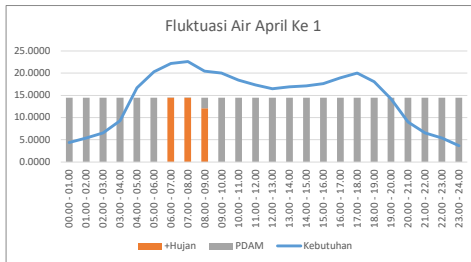


BULAN APRIL 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 2.835578 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air		Akumulasi Hujan m3	Akumulasi PDAM m3	Selisih m3	Efisiensi %
					Debit					
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam				
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	14.5000	0.0031	14.5000	87.0219	7.6867	99.97843
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	29.0000	87.0250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	12.1159	2.3872	41.1159	89.4123	5.9463	83.53976
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	41.1159	103.9154	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	41.1159	118.4185	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	41.1159	132.9217	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	41.1159	147.4248	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	41.1159	161.9279	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	41.1159	176.4311	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	41.1159	190.9342	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	41.1159	205.4373	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	41.1159	219.9404	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	41.1159	234.4436	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	41.1159	248.9467	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	41.1159	263.4498	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	41.1159	277.9530	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	41.1159	292.4561	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	41.1159	306.9592	-10.8773	0

11.81236

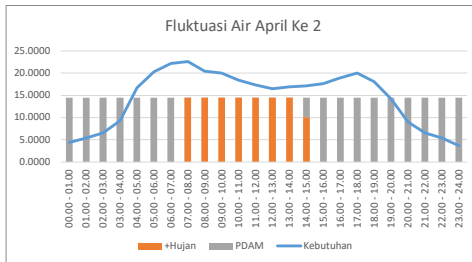


BULAN APRIL 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 7.696569 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	10.1002	4.4029	111.6002	105.9467	2.6106	69.64182
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	111.6002	120.4498	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	111.6002	134.9530	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	111.6002	149.4561	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	111.6002	163.9592	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	111.6002	178.4623	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	111.6002	192.9655	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	111.6002	207.4686	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	111.6002	221.9717	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	111.6002	236.4749	-10.8773	0

32.06212

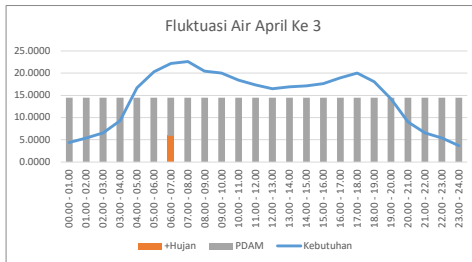


BULAN APRIL 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0.405083 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	5.8737	8.6294	5.8737	95.6482	7.6867	40.49952
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	5.8737	110.1513	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	5.8737	124.6545	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	5.8737	139.1576	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	5.8737	153.6607	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	5.8737	168.1639	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	5.8737	182.6670	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	5.8737	197.1701	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	5.8737	211.6732	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	5.8737	226.1764	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	5.8737	240.6795	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	5.8737	255.1826	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	5.8737	269.6858	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	5.8737	284.1889	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	5.8737	298.6920	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	5.8737	313.1951	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	5.8737	327.6983	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	5.8737	342.2014	-10.8773	0

1.68748

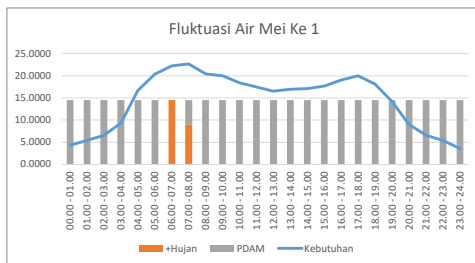


BULAN MEI 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 1.62033 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	14.5000	0.0031	14.5000	87.0219	7.6867	99.97843
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	8.9948	5.5083	23.4948	92.5302	8.1218	62.01964
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	23.4948	107.0334	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	23.4948	121.5365	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	23.4948	136.0396	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	23.4948	150.5428	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	23.4948	165.0459	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	23.4948	179.5490	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	23.4948	194.0521	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	23.4948	208.5553	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	23.4948	223.0584	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	23.4948	237.5615	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	23.4948	252.0647	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	23.4948	266.5678	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	23.4948	281.0709	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	23.4948	295.5741	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	23.4948	310.0772	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	23.4948	324.5803	-10.8773	0

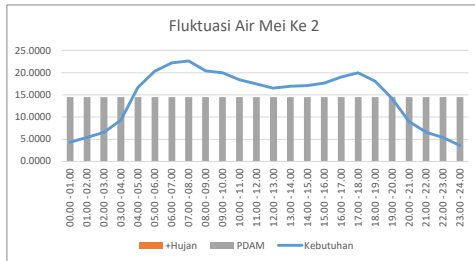
6.749919



BULAN MEI 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

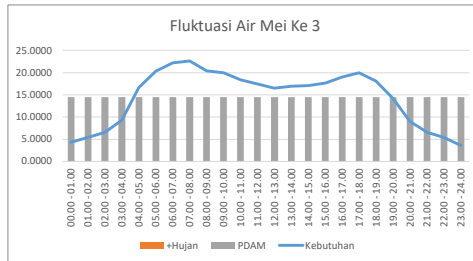


BULAN MEI 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

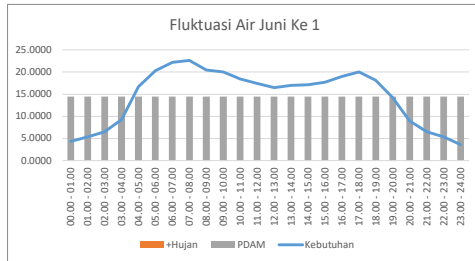


BULAN JUNI 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

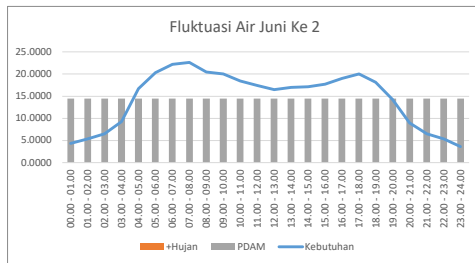


BULAN JUNI 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

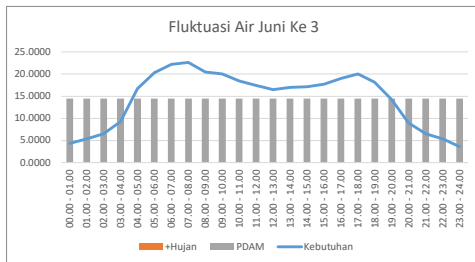
0



BULAN JUNI 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m³/jam Debit pompa = 0.0040278 m³/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m ³ /jam	Akumulasi Kebutuhan m ³	Ketersediaan Air				Selisih m ³	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m ³ /jam	PDAM m ³ /jam	Hujan m ³	PDAM m ³		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

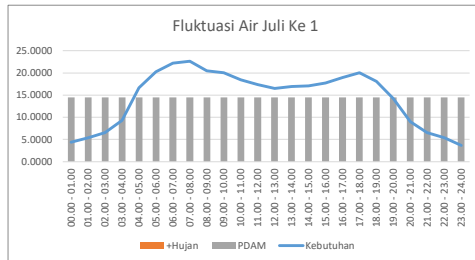


BULAN JULI 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

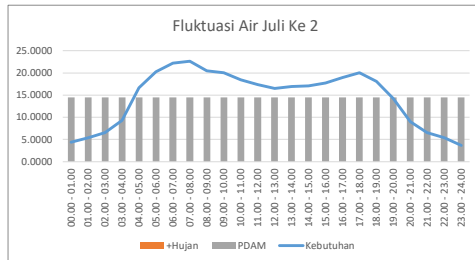


BULAN JULI 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

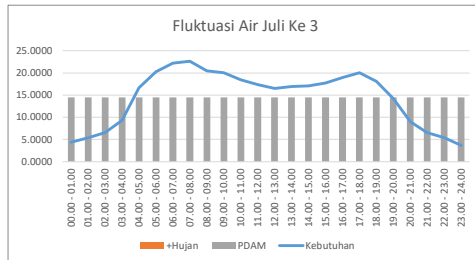


BULAN JULI 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

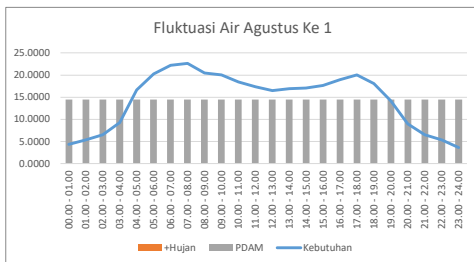
0



BULAN AGUSTUS 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

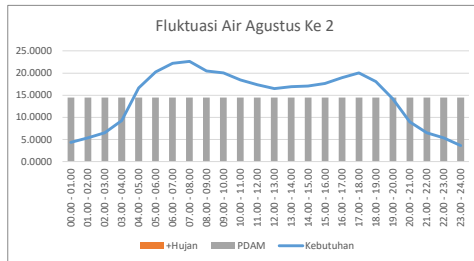


BULAN AGUSTUS 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

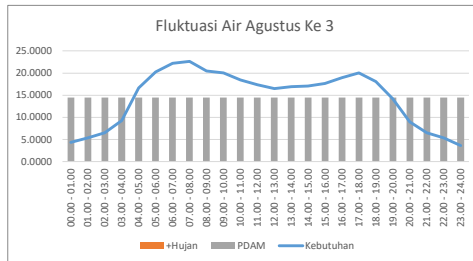


BULAN AGUSTUS 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

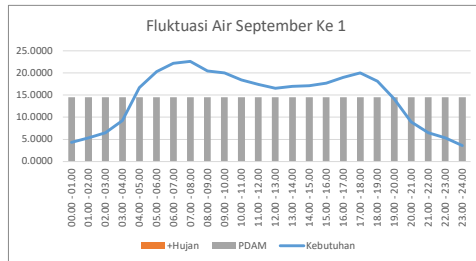


BULAN SEPTEMBER 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air				Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit		Akumulasi			
			m3/jam	m3	Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3	m3	%		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0		
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0		
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0		
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0		
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0		
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0		
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0		
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0		
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0		
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0		
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0		
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0		
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0		
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0		
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0		
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0		
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0		
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0		
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0		
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0		
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0		
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0		
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0		
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0		

0

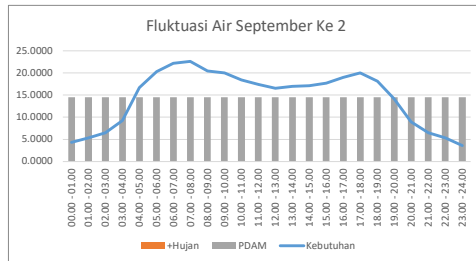


BULAN SEPTEMBER 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam		Akumulasi Kebutuhan		Ketersediaan Air				Selisih	Efisiensi %
			m3/jam	m3	Debit		Akumulasi		m3	%		
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3				
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0		
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0		
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0		
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0		
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0		
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0		
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0		
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0		
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0		
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0		
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0		
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0		
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0		
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0		
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0		
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0		
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0		
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0		
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0		
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0		
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0		
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0		
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0		
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0		

0

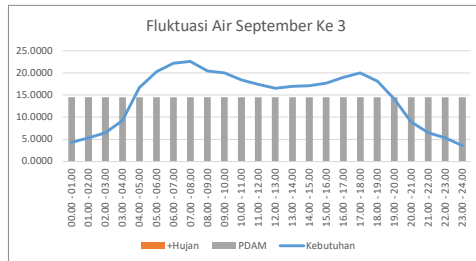


BULAN SEPTEMBER 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam		Akumulasi Kebutuhan		Ketersediaan Air				Selisih	Efisiensi %
			m3/jam	m3	Debit		Akumulasi		m3	%		
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3				
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0		
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0		
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0		
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0		
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0		
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0		
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0		
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0		
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0		
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0		
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0		
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0		
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0		
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0		
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0		
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0		
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0		
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0		
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0		
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0		
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0		
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0		
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0		
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0		

0

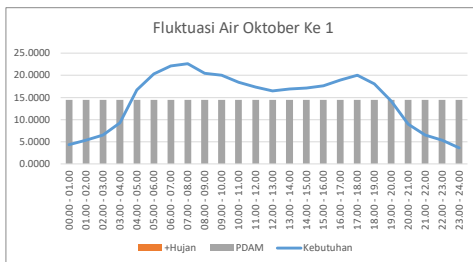


BULAN OKTOBER 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air		Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit			
			m3/jam	m3	Hujan	PDAM	Hujan	PDAM		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

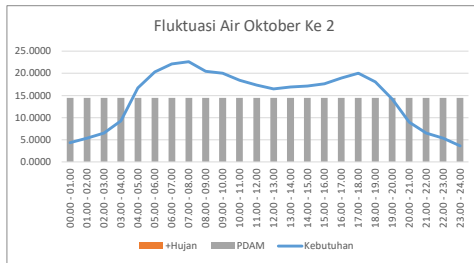


BULAN OKTOBER 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air		Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit			
			m3/jam	m3	Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

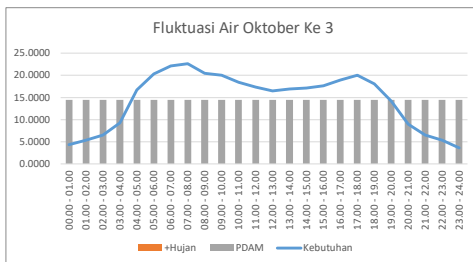


BULAN OKTOBER 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air		Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit			
			m3/jam	m3	Hujan	PDAM	Hujan	PDAM		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	8.1218	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	5.9463	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	5.5112	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-10.8773	0

0

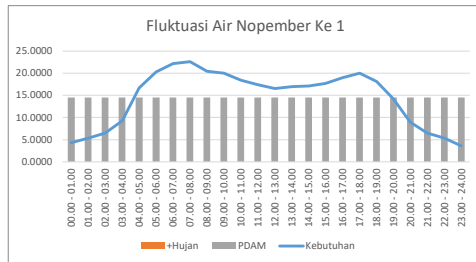


BULAN NOPEMBER 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-19.2892	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-27.2659	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-32.4870	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	-30.3115	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	-24.5103	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	-16.8236	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	-8.7019	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	-2.7556	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	2.7556	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	6.6714	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	9.5721	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	11.6025	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	14.0680	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	16.6786	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	19.8693	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	24.3653	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	29.8764	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	33.5022	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	33.2122	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	27.7010	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	19.7243	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	10.5873	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-0.2901	0

0

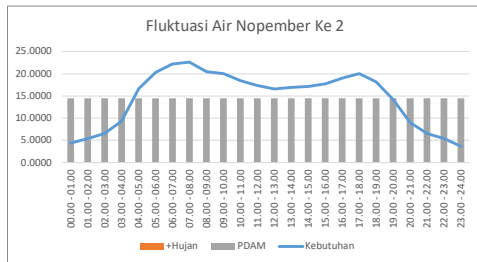


BULAN NOPEMBER 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x Inlet air/jam m3/jam	Akumulasi Kebutuhan m3	Ketersediaan Air				Selisih m3	Efisiensi %
					Debit		Akumulasi			
					Hujan m3/jam	PDAM m3/jam	Hujan m3	PDAM m3		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-19.2892	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-27.2659	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-32.4870	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	-30.3115	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	-24.5103	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	-16.8236	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	-8.7019	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	-2.7556	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	2.7556	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	6.6714	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	9.5721	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	11.6025	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	14.0680	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	16.6786	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	19.8693	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	24.3653	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	29.8764	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	33.5022	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	33.2122	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	27.7010	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	19.7243	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	10.5873	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-0.2901	0

0

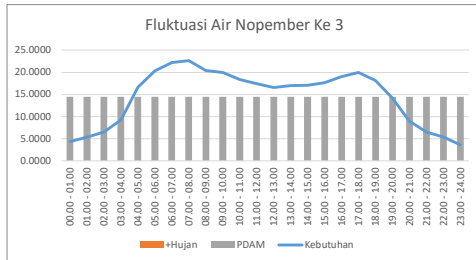


BULAN NOPEMBER 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 0 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air		Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam	Kebutuhan	Debit		Akumulasi			
					m3/jam	m3	Hujan m3/jam	PDAM m3/jam		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-19.2892	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-27.2659	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-32.4870	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	-30.3115	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	-24.5103	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	-16.8236	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	0.0000	14.5031	0.0000	116.0250	-8.7019	0
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	0.0000	14.5031	0.0000	130.5282	-2.7556	0
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	0.0000	14.5031	0.0000	145.0313	2.7556	0
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	0.0000	159.5344	6.6714	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	0.0000	174.0375	9.5721	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	0.0000	188.5407	11.6025	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	0.0000	203.0438	14.0680	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	0.0000	217.5469	16.6786	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	0.0000	232.0501	19.8693	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	0.0000	246.5532	24.3653	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	0.0000	261.0563	29.8764	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	0.0000	275.5595	33.5022	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	0.0000	290.0626	33.2122	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	0.0000	304.5657	27.7010	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	0.0000	319.0688	19.7243	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	0.0000	333.5720	10.5873	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	0.0000	348.0751	-0.2901	0

0

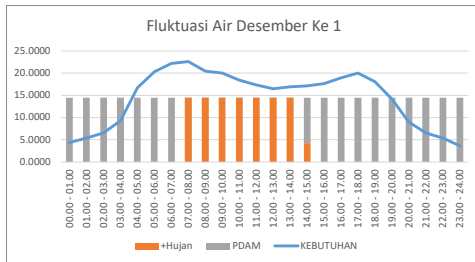


BULAN DESEMBER 10 Hari Ke-1

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 7.291486 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air				Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit		Akumulasi			
			m3/jam	m3	m3/jam	m3	Hujan	PDAM	Hujan	PDAM		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0		
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0		
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0		
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0		
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0		
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0		
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0		
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843		
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843		
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843		
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843		
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843		
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843		
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843		
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	4.2265	10.2766	105.7265	111.8204	2.6106	29.14231		
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	105.7265	126.3235	3.1907	0		
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	105.7265	140.8266	4.4960	0		
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	105.7265	155.3298	5.5112	0		
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	105.7265	169.8329	3.6258	0		
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	105.7265	184.3360	-0.2901	0		
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	105.7265	198.8392	-5.5112	0		
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	105.7265	213.3423	-7.9767	0		
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	105.7265	227.8454	-9.1370	0		
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	105.7265	242.3486	-10.8773	0		

30.37464

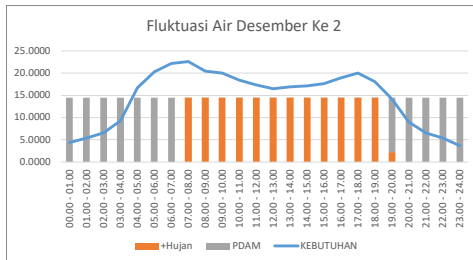


BULAN DESEMBER 10 Hari Ke-2

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 12.15248 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air				Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit		Akumulasi			
			m3/jam	m3	m3/jam	m3	Hujan	PDAM	Hujan	PDAM		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0		
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0		
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0		
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0		
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0		
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0		
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0		
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843		
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843		
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	14.5000	0.0031	43.5000	101.5313	5.5112	99.97843		
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	14.5000	0.0031	58.0000	101.5344	3.9158	99.97843		
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	14.5000	0.0031	72.5000	101.5375	2.9006	99.97843		
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	14.5000	0.0031	87.0000	101.5407	2.0304	99.97843		
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	14.5000	0.0031	101.5000	101.5438	2.4655	99.97843		
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	14.5000	0.0031	116.0000	101.5469	2.6106	99.97843		
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	14.5000	0.0031	130.5000	101.5501	3.1907	99.97843		
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	14.5000	0.0031	145.0000	101.5532	4.4960	99.97843		
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	14.5000	0.0031	159.5000	101.5563	5.5112	99.97843		
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	14.5000	0.0031	174.0000	101.5595	3.6258	99.97843		
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	2.2109	12.2922	176.2109	113.8517	-0.2901	15.24437		
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	176.2109	128.3548	-5.5112	0		
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	176.2109	142.8579	-7.9767	0		
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	176.2109	157.3611	-9.1370	0		
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	176.2109	171.8642	-10.8773	0		

50.62439



BULAN DESEMBER 10 Hari Ke-3

debit kebutuhan /jam = 14.503 m3/jam Debit pompa = 0.0040278 m3/s Waktu Habis = 2.946055 jam/hari

No.	Jam	Load Factor	Load Factor x		Akumulasi		Ketersediaan Air		Selisih	Efisiensi
			Inlet air/jam		Kebutuhan		Debit			
			m3/jam	m3	Hujan	PDAM	Hujan	PDAM		
1	00.00 - 01.00	0.30	4.3509	4.3509	0.0000	14.5031	0.0000	14.5031	-10.1522	0
2	01.00 - 02.00	0.37	5.3662	9.7171	0.0000	14.5031	0.0000	29.0063	-9.1370	0
3	02.00 - 03.00	0.45	6.5264	16.2435	0.0000	14.5031	0.0000	43.5094	-7.9767	0
4	03.00 - 04.00	0.64	9.2820	25.5255	0.0000	14.5031	0.0000	58.0125	-5.2211	0
5	04.00 - 05.00	1.15	16.6786	42.2041	0.0000	14.5031	0.0000	72.5156	2.1755	0
6	05.00 - 06.00	1.40	20.3044	62.5085	0.0000	14.5031	0.0000	87.0188	5.8013	0
7	06.00 - 07.00	1.53	22.1898	84.6983	0.0000	14.5031	0.0000	101.5219	7.6867	0
8	07.00 - 08.00	1.56	22.6249	107.3232	14.5000	0.0031	14.5000	101.5250	8.1218	99.97843
9	08.00 - 09.00	1.41	20.4494	127.7726	14.5000	0.0031	29.0000	101.5282	5.9463	99.97843
10	09.00 - 10.00	1.38	20.0143	147.7869	13.7178	0.7853	42.7178	102.3135	5.5112	94.58508
11	10.00 - 11.00	1.27	18.4190	166.2059	0.0000	14.5031	42.7178	116.8166	3.9158	0
12	11.00 - 12.00	1.20	17.4038	183.6096	0.0000	14.5031	42.7178	131.3198	2.9006	0
13	12.00 - 13.00	1.14	16.5336	200.1432	0.0000	14.5031	42.7178	145.8229	2.0304	0
14	13.00 - 14.00	1.17	16.9687	217.1118	0.0000	14.5031	42.7178	160.3260	2.4655	0
15	14.00 - 15.00	1.18	17.1137	234.2255	0.0000	14.5031	42.7178	174.8291	2.6106	0
16	15.00 - 16.00	1.22	17.6938	251.9194	0.0000	14.5031	42.7178	189.3323	3.1907	0
17	16.00 - 17.00	1.31	18.9991	270.9185	0.0000	14.5031	42.7178	203.8354	4.4960	0
18	17.00 - 18.00	1.38	20.0143	290.9328	0.0000	14.5031	42.7178	218.3385	5.5112	0
19	18.00 - 19.00	1.25	18.1289	309.0617	0.0000	14.5031	42.7178	232.8417	3.6258	0
20	19.00 - 20.00	0.98	14.2131	323.2747	0.0000	14.5031	42.7178	247.3448	-0.2901	0
21	20.00 - 21.00	0.62	8.9919	332.2667	0.0000	14.5031	42.7178	261.8479	-5.5112	0
22	21.00 - 22.00	0.45	6.5264	338.7931	0.0000	14.5031	42.7178	276.3510	-7.9767	0
23	22.00 - 23.00	0.37	5.3662	344.1593	0.0000	14.5031	42.7178	290.8542	-9.1370	0
24	23.00 - 24.00	0.25	3.6258	347.7850	0.0000	14.5031	42.7178	305.3573	-10.8773	0

12.27258

