

SKRIPSI

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN ANALISIS LIMBAH
RUMAH SUSUN MONTONG ARE KOTA MATARAM**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**



**DISUSUN OLEH:
MUKHLIS MULIAMAR
418110127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2022**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN ANALISIS LIMBAH
RUMAH SUSUN MONTONG ARE KOTA MATARAM**

Disusun Oleh :

MUKHLIS MULIAMAR

418110127

Mataram, 20 Juli 2022

Pembimbing I,



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

Pembimbing II,



Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng
NIDN. 0823029401

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**



Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN ANALISIS LIMBAH
RUMAH SUSUN MONTONG ARE KOTA MATARAM**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

NAMA : MUKHLIS MULIAMAR

NIM : 418110127

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari, Selasa, 02 Agustus 2022

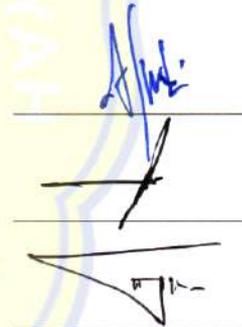
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Penguji I : Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT

Penguji II : Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng

Penguji III : Titik Wahyuningsih, ST., MT



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK



Dekan,

Wakil Dekan I,

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT

NIDN. 0824017501

NIDN. 0824017501

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul :

“ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN ANALISIS LIMBAH RUMAH SUSUN MONTONG ARE KOTA MATARAM”

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasim, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 02 Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan



Mukhlis Muliamar

418110127



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukhlis Muliamar
NIM : 418110127
Tempat/Tgl Lahir : Bima, 07 November 2001
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 082 340 277 729
Email : muliamarmukhlis@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Analisis Kebebasan Air Bersih dan Analisis Limbah Rumah
Susun Montong Are Kota Mataram.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain 4/09

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 16 Agustus 2022

Penulis



Mukhlis Muliamar
NIM. 418110127

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukhlis Muliamar
NIM : 418110127
Tempat/Tgl Lahir : Bima, 07 November 2001
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 082 340 277 729 / muliamarmukhlis@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Fesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Analisis Kebutuhan Air Bersih dan Analisis Limbah Rumah
Susun. Montong. Are. Kota Mataram

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 16 Agustus 2022
Penulis



Mukhlis Muliamar
NIM. 418110127

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

“Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar”

(Qs. Al-Anfaal Ayat 46)

“Masa-masa sulitmu yang akan mengajarkanmu bagaimana menjadi kuat dan bagaimana terus berharap kepada Allah”

“Jangan menunda sebuah pekerjaan, lebih baik menyesali apa yang anda kerjakan, daripada menyesali apa yang tidak pernah anda kerjakan”

“Kalau kau terus berpikir dan tak melakukan apa-apa, kau akan tertinggal jauh”

(Killua-Hunter x Hunter)

“Hidupmu adalah milikmu. Jangan terpengaruh oleh hal-hal dan kehilangan hal-hal penting dalam hidupmu. Fokuslah pada dirimu sendiri”

(Jisoo-Blackpink)



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan inayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kebutuhan Air Bersih dan Analisis Limbah Rumah Susun Montong Are Kota Mataram**”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Tidak lupa penulis ucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. H. Arsyad Ghani, M.Pd selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Mataram
2. Dr. Eng. M Islamy Rusyda, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I.
3. Agustini Ernawati, ST., M.Tech. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak/Ibu Dosen dan segenap staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karna keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan-rekan dalam penyusunan skripsi.

Mataram, 29 Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

Air bersih adalah air yang bisa dan layak digunakan untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Banyak aktivitas yang memerlukan akan air bersih seperti minum, mandi, mencuci dan lain-lain. Rumah susun Montong Are kota Mataram merupakan salah satu gedung yang banyak akan pemakaian air bersih. Dari banyaknya pemakaian air bersih dalam kehidupan sehari-hari, tentunya akan menghasilkan air limbah yang berasal dari sisa-sisa penggunaan air bersih. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui debit ketersediaan air serta jumlah kebutuhan air bersih dan limbah yang dihasilkan di rumah susun Montong Are kota Mataram yang terdiri dari 5 lantai.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian langsung di lapangan untuk mengetahui debit ketersediaan air yang ada. Adapun untuk menghitung kebutuhan air bersih menggunakan metode penaksiran jumlah penghuni, penginap dan pengunjung, serta penghuni yang sebenarnya. Menghitung kebutuhan air bersih berdasarkan jenis dan alat plambing dan unit beban alat plambing. Adapun untuk mengetahui jumlah produksi air limbah yang dihasilkan adalah dengan cara mengalikan kebutuhan air bersih dengan 80% pemakaian air bersih.

Berdasarkan hasil analisa, rumah susun Montong Are kota Mataram menggunakan sumur bor sebagai sumber air bersih dengan debit air yang dihasilkan sebesar $0,00071 \text{ m}^3/\text{detik}$. Total kebutuhan air bersih berdasarkan penaksiran penghuni, penginap dan pengunjung adalah sebesar $40,194 \text{ m}^3/\text{hari}$. Kebutuhan air bersih berdasarkan penghuni yang sebenarnya dengan jumlah penghuni sebanyak 281 orang sebesar $28,1 \text{ m}^3/\text{hari}$. Berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing, kebutuhan air bersih sebesar $345,55 \text{ m}^3/\text{hari}$ sedangkan berdasarkan unit beban alat plambing kebutuhan air bersih sebesar $480 \text{ m}^3/\text{hari}$. Debit ketersediaan air yang bersumber dari sumur bor dalam sehari yaitu sebesar $61,344 \text{ m}^3/\text{hari}$, maka dengan ini kebutuhan air bersih di rumah susun Montong Are kota Mataram tercukupi. Adapun jumlah produksi air limbah yang dihasilkan oleh penghuni yaitu sebesar $22,08 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan volume tangki air buangan sebesar $22,16 \text{ m}^3$.

Kata Kunci : *Kebutuhan, Air Bersih, Air limbah, Alat Plambing, Debit,*

ABSTRACT

Clean water is water that can and is feasible to use to support daily activities. Clean water is necessary for many activities, including drinking, bathing, washing, etc. One of the structures that will utilize a lot of clean water is the Montong Are flat in Mataram. It will create wastewater from the leftover clean water from the numerous uses of clean water in daily life. This study aimed to quantify the flow of available water and the volume of waste and clean water produced by the five-story Montong, Are apartment complex in Mataram.

Direct testing in the field was performed as the research methodology to ascertain the discharge of current water availability. The method of calculating the number of residents, guests, and visitors, as well as the actual occupancy, is used to determine the need for clean water. Determine how much clean water is required based on the plumbing system's type, equipment, and unit load. The amount of wastewater generated is calculated by multiplying the amount of clean water needed by 80% of the clean water used.

The Montong Are in the city of Mataram uses drilled wells as a source of clean water, with a water discharge of 0.00071 m³/second, according to the analysis findings. According to the evaluation of locals, overnight guests, and visitors, 40,194 m³/day of clean water is required. The actual population of 281 determines the need for clean water, equivalent to 28.1 m³/day. Based on the type and number of plumbing equipment, the need for clean water is 345.55 m³/day, while based on the unit load of plumbing equipment, the need for clean water is 480 m³/day. The debit of available water sourced from drilled wells in a day is 61,344 m³/day, so the need for clean water in the Montong Are flats in Mataram city is fulfilled. Residents' wastewater is 22.08 m³/day with a waste water tank volume of 22.16 m³.

Keywords: Needs, Clean Water, Wastewater, Plumbing Equipment, Discharge,

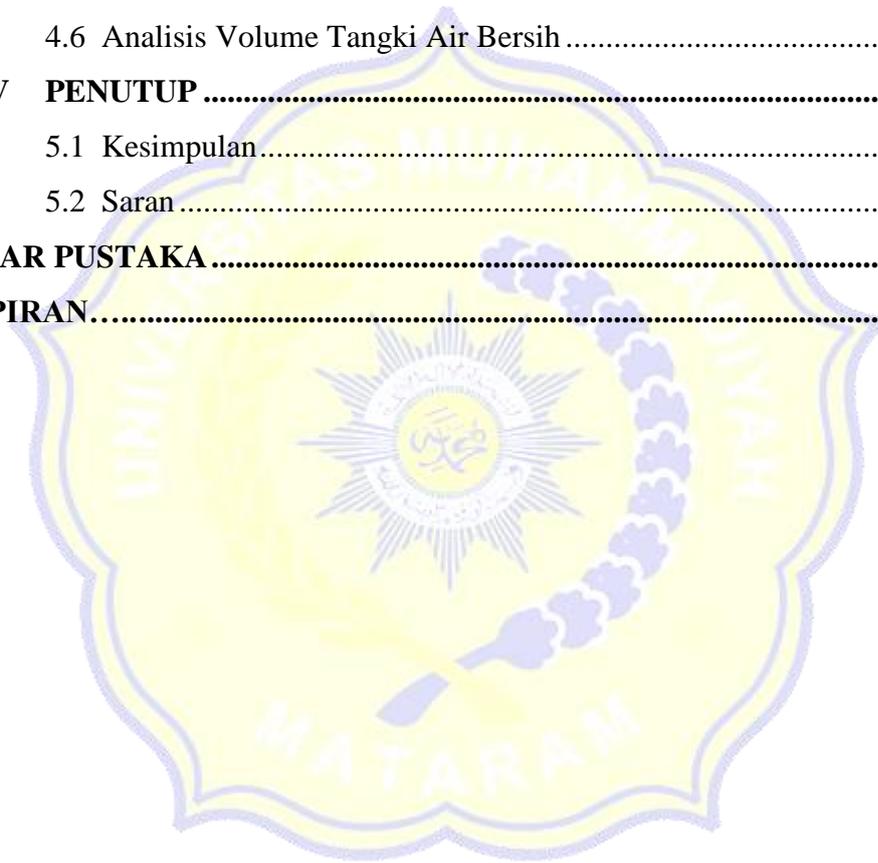


DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN IZIN PUBLIKASI	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Air Bersih	8
2.2.1.1 Sumber Air Bersih	8
2.2.1.2 Kebutuhan Air Bersih	12
2.2.1.3 Sistem Distribusi Air Bersih	14
2.2.1.4 Analisa Perhitungan Kebutuhan Air Bersih.....	23
2.2.1.5 Debit Air	30
2.2.2 Limbah.....	30

2.2.2.1 Jenis-Jenis Limbah.....	30
2.2.2.2 Pengolahan Limbah.....	32
2.2.2.3 Analisis Jumlah Air Limbah	33
2.2.2.4 Analisis Volume Tangki Air Buangan.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Lokasi Penelitian	36
3.2 Pengumpulan Data.....	37
3.2.1 Data Primer.....	37
3.2.2 Data Sekunder	37
3.3 Analisa Data	37
3.3.1 Analisis Debit Air.....	37
3.3.2 Penaksiran Jumlah Penghuni, Penginap dan Pengunjung ...	37
3.3.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	38
3.3.3.1 Berdasarkan Jumlah Pemakai	38
3.3.3.2 Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plumbing	38
3.3.3.3 Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing	38
3.3.4 Analisis Volume Tangki Air Bersih.....	38
3.3.5 Analisis Jumlah Air Limbah.....	38
3.3.6 Analisis Volume Tangki Air Bersih.....	39
3.4 Bagan Alir Penelitian	40
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Analisis Debit Air.....	41
4.2 Penaksiran Jumlah Penghuni, Penginap dan Pengunjung	43
4.2.1 Penaksiran Jumlah Penghuni	43
4.2.2 Penaksiran Jumlah Penginap	45
4.2.3 Penaksiran Jumlah Pengunjung.....	45
4.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	45
4.3.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Pemakai	45
4.3.1.1 Kebutuhan Air Bersih Untuk Penghuni	45
4.3.1.2 Kebutuhan Air Bersih Untuk Penginap	46
4.3.1.3 Kebutuhan Air Bersih Untuk Pengunjung	47

4.3.1.1	Kebutuhan Air Bersih Untuk Penghuni Sebenarnya	49
4.3.2	Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plambing	56
4.3.3	Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Plambing	60
4.4	Analisis Jumlah Air Limbah	61
4.5	Analisis Volume Tangki Air Buangan	62
4.6	Analisis Volume Tangki Air Bersih	63
BAB V	PENUTUP	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA	68
	LAMPIRAN	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemakaian Air Minimum Per Hari Sesuai Penggunaan Gedung.....	13
Tabel 2.2 Pemakaian Air Pada Alat Plambing.....	26
Tabel 2.3 Faktor Pemakaian (%) dan Jumlah Alat Plambing	27
Tabel 2.4 Unit Beban Alat Plambing	27
Tabel 2.5 Produk Lumpur	27
Tabel 4.1 Luas Lantai Ruangan Gedung Rumah Susun Montong Are Kota Mataram.....	43
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Perkiraan Jumlah Penghuni	44
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Rumah Susun Montong Are Kota Mataram	49
Tabel 4.4 Data Penghuni Rumah Susun Montong Are Kota Mataram Yang Sebenarnya.....	49
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Untuk Penghuni Sebenarnya	51
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Rumah Susun Montong Are Kota Mataram Untuk Setiap Lantai	56
Tabel 4.7 Jumlah Alat Plambing Rumah Susun Montong Are.....	56
Tabel 4.8 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Alat Plambing	57
Tabel 4.9 Faktor Pemakaian (%) Alat Plambing	59
Tabel 4.10 Perhitungan Unit Beban Alat Plambing.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap makhluk hidup memerlukan air yang bersih agar bisa bertahan hidup, terutama bagi manusia. Hampir seluruh hidup manusia bergantung pada air bersih agar semua aktifitas dapat berjalan seperti biasa. Air bersih adalah air yang bisa dan layak digunakan untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Banyak aktivitas yang memerlukan akan air bersih seperti minum, mandi, mencuci dan lain-lain. Dari banyaknya aktivitas yang memerlukan air bersih di kehidupan sehari-hari yang digunakan oleh makhluk hidup tentunya akan menghasilkan air limbah dari sisa-sisa pemakaian air bersih tersebut. Air limbah merupakan air yang telah terdegradasi oleh pengaruh manusia dan berdampak buruk bagi lingkungan, terutama bagi kesehatan. Di Indonesia, 50% dari rumah tangga banyak membuang limbahnya ke parit yang menuju ke sungai.

Indonesia dengan jumlah penduduk sebanyak 278.752.361 jiwa. Dengan jumlah penduduk yang sebanyak ini, masyarakat dihadirkan kepada masalah kebutuhan air bersih yang terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk. Jakarta yang merupakan salah satu kota besar dengan penduduk terpadat di Indonesia, setidaknya warga Jakarta membutuhkan 100 liter perharinya, namun saat ini hanya 60% warga yang dapat mengakses air bersih dengan mudah. Hal ini menyebabkan 40% warga Jakarta menempuh cara instan untuk mendapatkan air bersih yaitu dengan mengeruk air dalam tanah. Namun bagi warga pesisir yang air tanahnya tidak layak dikonsumsi, mereka terpaksa harus membeli air dengan harga 5 ribu rupiah per jeriken setiap harinya. Beberapa penyebab permasalahan air ini terjadi karena rendahnya kesadaran warga perkotaan untuk menghemat air bersih, dan masih banyaknya pencemaran air (CNN Indonesia, 2018). Pencemaran air tersebut sebagian besar berasal dari aktifitas yang meninggalkan limbah permukiman serta adanya limbah yang berasal dari

berbagai industri di perkotaan yang langsung dibuang ke sungai. Sehingga akibat dari pencemaran air tersebut dapat menurunkan mutu air yang ada di daerah perkotaan, termasuk di kota Mataram.

Kota Mataram merupakan kota di provinsi Nusa Tenggara Barat dengan luas 61,3 km². Jumlah penduduk kota Mataram sebanyak 441.561 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 7.203 jiwa/km². Semakin banyaknya jumlah penduduk maka semakin sedikit lahan yang tersedia di kota Mataram sehingga menimbulkan masalah seperti terbentuknya perumahan kumuh yang disebabkan oleh banyaknya penduduk yang ingin tinggal di daerah perkotaan. Maka pembangunan rumah perlu di adakan, salah satunya adalah rumah susun Montong Are yang dibangun pada tahun 2015 di kota Mataram.

Rumah susun Montong Are terletak di Jl. H. Abdurrahman, Mandalika, Kecamatan Sandubaya, Kota Mataram. Rumah susun ini terdiri dari 5 lantai dengan jumlah penghuni sebanyak 281 orang. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, rumah susun Montong Are menggunakan sumur bor dengan kedalaman 40 meter. Kemudian dipompa menggunakan daya listrik dan air bersih disalurkan ke penampungan permukaan ground tank dan dibagi ke tandon atas menggunakan pipa galvanis menuju ke 3 tandon dengan kapasitas 4100 liter per tandon. Dikarenakan jumlah pemakaian air yang berbeda di setiap kamar, baik oleh penghuni maupun penginap, air yang telah ditampung akan cepat habis sehingga dengan adanya 3 tandon tersebut belum mencukupi kebutuhan air yang ada.

Air limbah yang dihasilkan rumah susun Montong Are disalurkan menggunakan pipa PVC (*Poly Vinyl Chloride*) langsung menuju ke *septic tank* yang tersedia di samping gedung tersebut. Dengan banyaknya jumlah buangan air sisa, tampungan yang ada tidak cukup kuat menahan banyaknya sisa pembuangan yang berasal dari sisa kamar mandi, akibatnya pipa mengalami kebocoran, sehingga air tersebut menggenangi area di sekitaran rumah susun.

Banyaknya kamar dan penghuni untuk setiap keluarga yang ada di rumah susun Montong Are setiap tahunnya, akan bertambah pula kebutuhan akan air bersih dan air limbah yang dihasilkan. Air yang tersedia belum tentu mencukupi akan kebutuhan air bersih yang terus meningkat. Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dijelaskan tersebut, untuk mencukupi kebutuhan air bagi penghuni maka perlu dilakukan penelitian lebih mendalam lagi mengenai Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Limbah Rumah Susun Montong Are Kota Mataram.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Berapakah debit ketersediaan air di rumah susun Montong Are kota Mataram?
2. Berapakah jumlah kebutuhan air bersih pada rumah susun Montong Are kota Mataram?
3. Berapakah jumlah produksi air limbah pada rumah susun Montong Are kota Mataram?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui debit ketersediaan air di rumah susun Montong Are kota Mataram.
2. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan air bersih pada rumah susun Montong Are kota Mataram.
3. Untuk mengetahui jumlah produksi air limbah pada rumah susun Montong Are kota Mataram.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini, yaitu :

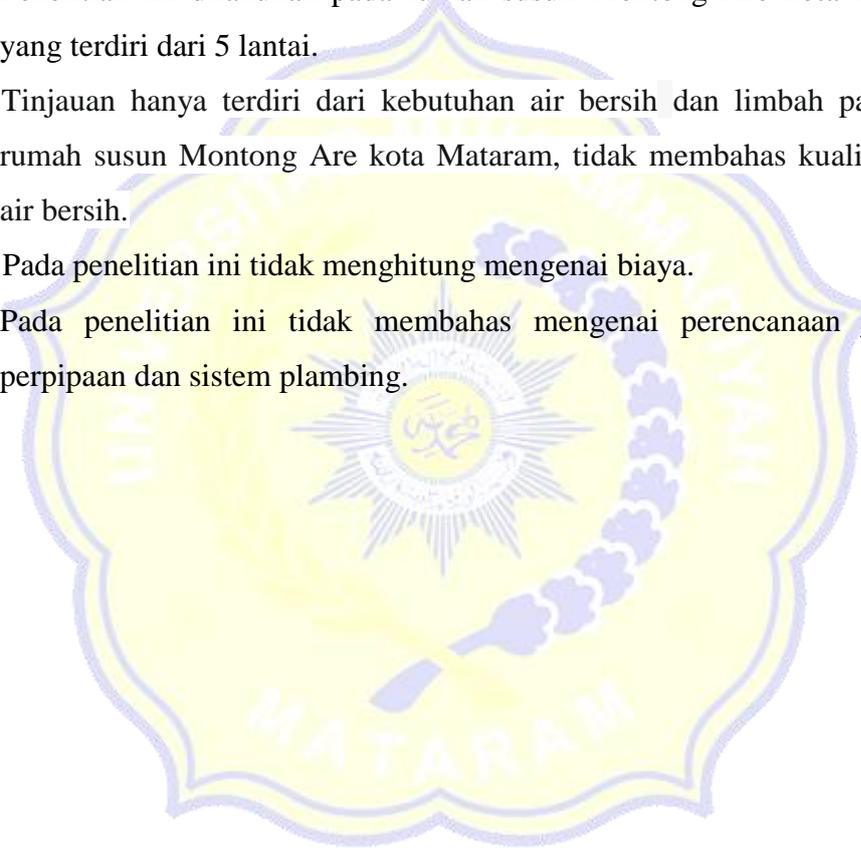
1. Meningkatkan ilmu di bidang teknik sipil, khususnya dibidang teknik keairan sesuai dengan teori yang diperoleh di bangku perkuliahan.

2. Sebagai bahan pembelajaran mahasiswa mengenai kebutuhan air bersih dan air limbah.
3. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian yang berkaitan dengan kebutuhan air bersih dan air limbah yang dihasilkan di rumah susun Montong Are.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batas permasalahan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Penelitian ini dilakukan pada rumah susun Montong Are kota Mataram yang terdiri dari 5 lantai.
2. Tinjauan hanya terdiri dari kebutuhan air bersih dan limbah pada rumah susun Montong Are kota Mataram, tidak membahas kualitas air bersih.
3. Pada penelitian ini tidak menghitung mengenai biaya.
4. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai perencanaan jaringan perpipaan dan sistem plambing.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Suhardiyanto (2016), melakukan penelitian yang berjudul “Perancangan Sistem Plumbing Instalasi Air Bersih dan Air buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Beringkat 7 Lantai”. Metode yang dipergunaan untuk penelitian tersebut yaitu dengan melakukan observasi lapangan untuk mengetahui denah lokasi perancangan gedung, fungsi gedung, fungsi dari ruangan per lantai, ruang saniter dan peralatan plumbing. Hasil penelitian dan perhitungan diperoleh kebutuhan air pada perancangan gedung bertingkat 7 lantai dengan jumlah penghuni sebesar 1.148 orang tersebut diperlukan air bersih sebesar $68,4 \text{ m}^3/\text{hari}$. Bak air bawah/*Ground Water Tank* yang digunakan berkapasitas sebesar $23,4 \text{ m}^3$, untuk bak air atas/*Roof tank* menggunakan bak penampungan air yang berkapasitas $8,8 \text{ m}^3$ dan untuk bak penampung buangan (*Package STP*) menggunakan bak penampung dengan kapasitas 40 m^3 . Berdasarkan hasil perhitungan digunakan pompa transfer untuk mengalirkan air dari *Ground Water Tank* atau bak air bawah menuju *Roof Tank*/bak air atas dengan kapasitas pengaliran sebesar $0,249 \text{ m}^3/\text{menit}$, head pompa transfer yang digunakan sebesar $41,327 \text{ m}$ dan NPSHa sebesar $6,63 \text{ m}$. Distribusi air bersih pada perancangan ini menggunakan *Booster Pump* untuk 2 lantai teratas yaitu lantai 6 dan lantai 7 dikarenakan tekanan kerja air yang dihasilkan tidak mencukupi sehingga diperlukan *Booster Pump* yang berkapasitas pengaliran sebesar $3,59 \text{ liter/detik}$ dan tekanan kerja sebesar $1,35 \text{ kgf/cm}^2$. Distribusi air bersih untuk lantai 5 ke bawah memanfaatkan tekanan dari ketinggian potensial air dari bak air atas menuju peralatan saniter pada masing-masing lantai.

Rizal Eko Saputra (2018), dalam penelitian tugas akhirnya dengan judul “Analisa Tingkat Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga Di Rusunawa Wonorejo dan Penjaringan Sari 3 Kota Surabaya”. Rusunawa merupakan unit hunian yang dapat dipergunakan oleh pererorangan menurut ketentuan

persewaan serta memiliki fasilitas yang menghubungkan menuju jalan umum. Rusunawa diberikan untuk berbagai masyarakat yang memiliki penghasilan rendah berdasarkan peraturan yang ditetapkan. Calon penghuni rusunawa harus melalui suatu janji persewaan rusunawa dengan instansi yang mengelola. Penelitian ini dilaksanakan pada 2 lokasi Rusunawa yaitu Rusunawa Wonorejo dan Rusunawa Penjaringan Sari 3. Sampel Rumah Tangga yang di pilih adalah yang menggunakan air bersih dari PDAM. Sampel diambil secara acak, sampel Rusunawa Wonorejo sejumlah 74 KK (Kepala Keluarga) dari 288 KK dan sampel Rusunawa Penjaringan Sari 3 sejumlah 49 KK dari 96 KK. Kebutuhan air di ukur melalui pencatatan meter air dalam setiap 24 jam selama 7 hari. Sedangkan aspek social ekonomi diperoleh melalui observasi, kusioner. Hasil penelitian kebutuhan air rumah tangga pada Rusunawa Wonorejo rata rata selama 7 hari sebesar 80,2 Liter/orang.hari, sedangkan pada Rusunawa Penjaringan 3 sebesar 52 Liter/orang.hari. Faktor social ekonomi yang berpengaruh terhadap kebutuhan air bersih pada Rusunawa Wonorejo adalah pekerjaan dan jumlah penghuni sedangkan pada Rusunawa Penjaringan 3 adalah jumlah penghuni.

Ike Triani Eka Putri Fauzi (2018), dalam penelitian tugas akhirnya yang berjudul “Analisis Pemakaian Air Bersih Pada Hotel Bintang Lima (Studi Kasus : Hotel Padma Bandung dan Hotel Intercontinental Dago Pakar Bandung”. Hasil dari penelitian yang didapatkan bahwa penggunaan air tertinggi dalam sehari di Hotel Padma yaitu pada hari Minggu didapatkan penggunaan air tertinggi dalam sehari sebanyak 368,8 m³/hari dan Hotel Intercontinental didapatkan penggunaan air rata-rata sebesar 255,6 m³/hari. Di saat hari kerja tingkat penggunaan air rata-rata di Hotel Padma sebesar 325,7 m³/hari dan di Hotel Intercontinental 182,4 m³/hari. Di saat hari libur tingkat penggunaan air rata-rata di Hotel Padma sebesar 353,7 m³ dan di Hotel Intercontinental sebesar 240,4 m³. Menurut hasil dari analisa penggunaan air perorang dalam sehari, kedua hotel melebihi standar yang ditetapkan. Tingginya tingkat penggunaan air di Hotel Padma disebabkan Hotel Padma memakai air untuk berbagai aktivitas menyeluruh seperti mandi,

minum dan cuci sementara itu pada Hotel Intercontinental digunakan untuk aktivitas seperti mandi dan minum saja.

Kurniawan Nugraha (2019), dalam penelitian tugas akhirnya dengan judul “Analisa Kebutuhan Air Bersih dan Air Kotor Pada Hotel Harper Palembang”. Hasil yang diperoleh menjelaskan bahwa: tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kebutuhan air bersih dan hasil dari air kotor pada Hotel Harper Palembang. Objek yang dibahas pada penelitian adalah banyaknya air bersih yang dibutuhkan dan air kotor yang dihasilkan Hotel Harper Palembang. Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan studi lapangan. Adapun analisis datanya adalah memakai suatu perhitungan analisa air bersih dan air kotor. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa jumlah air bersih yang dibutuhkan untuk Hotel Harper Palembang sebanyak 340,02 m³/hari dengan jumlah air bersih yang dipakai rata-rata dalam sehari sebesar 34,00 m³/jam dan air yang dibutuhkan pada jam puncak adalah sebesar 68 m³/jam serta air yang dibutuhkan untuk menit puncak sebanyak 2,267 m³/menit. Hotel Harper Palembang tangki air bawah/*Ground Water Tank* memiliki kapasitas volume sebesar 480 m³ dan tangki air atas/*Roof Tank* pada Hotel Harper Palembang memiliki kapasitas volume sebesar 60 m³. Hotel Harper Palembang beban air kotor yang berasal dari *Septic Tank* yaitu 85 m³ dan yang menuju saluran sebesar 198 m³.

Dewi Ratnasari (2020), dalam penelitian tugas akhirnya dengan judul “Analisa Kebutuhan Air Bersih Rumah Sakit Umum Daerah Kota Mataram Gedung Graha Mentaram”. Hasil yang diperoleh menjelaskan bahwa: Jumlah kebutuhan air bersih yang didapatkan berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing yang ada di gedung Graha Mentaram RSUD kota Mataram yaitu 32,64 m³/jam atau dalam sehari sebanyak 783,36 m³/hari. Menurut jumlah dari penghuni, penginap serta pengunjung yang ada di gedung Graha Mentaram RSUD kota Mataram, jumlah keseluruhan pemakaian air bersih dalam sehari yaitu sebesar 60,7 m³/hari, adapun dalam mengatasi terjadi kebocoran, air yang dipancuran, penambahan air panas yang memakai ketel pemanas gedung maupun mesin pendingin, pemakaian air untuk menyiram

taman dan sebagainya sebesar 20% adalah sebesar 72,84 m³/hari atau 7,284 m³/jam. Adapun total kebutuhan air menurut data tahun 2018 untuk penghuni, penginap dan pengunjung pada gedung Graha Mentaram RSUD kota Mataram untuk kebutuhan seharinya yaitu 22,7 m³/hari, adapun dalam mengatasi terjadi kebocoran, air yang dipancuran, penambahan air panas yang memakai ketel pemanas gedung maupun mesin pendingin, pemakaian air untuk menyiram taman dan sebagainya sebesar 20%, adalah sebesar 27,24 m³ atau 2,724 m³/jam

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Air Bersih

Air bersih merupakan air yang dibutuhkan oleh organisme, seperti hewan, tumbuhan, dan terutama bagi manusia untuk kehidupan sehari-harinya. Kelayakan yang dimaksud adalah air tersebut layak digunakan untuk memasak, mandi, mencuci dan yang terpenting yaitu layak untuk diminum. Dalam artian air bersih tidak untuk diminum langsung begitu saja, akan tetapi dimasak terlebih dahulu sampai mendidih.

Pengertian air minum berdasarkan Peraturan dari Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010, Air minum adalah air yang diolah atau tidak diolah yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air dapat dinyatakan bersih jika memenuhi syarat. Artinya, airnya jernih (tidak berwarna), keruh, tidak berbau, tidak berasa, melalui suatu pemeriksaan sekurangnya 90% tidak terdapat bakteri golongan coli seperti *Escherichia coli* dan airnya tidak terdapat racun dan zat mineral dalam jumlah yang banyak (Ichan 1979) dalam suhartini (2008).

2.2.1.1 Sumber Air Bersih

Menurut Sutrisno (Asmadi et al, 2011:10), sumber air bersih adalah salah satu komponen kunci dari sistem penyediaan air bersih. Sistem penyediaan air bersih tidak dapat berfungsi tanpa adanya sumber air. Sumber air bersih yang terpelihara dan dalam kondisi baik menghasilkan air bersih yang berkualitas baik, meskipun memerlukan pengolahan sebelum dikonsumsi.

Adapun berbagai jenis sumber air yang dapat digunakan sebagai sumber air bersih menurut Sutrisno, T, dkk (2010:14-19), adalah :

1. Air Atmosfer

Yaitu air yang terbentuk dari udara atau atmosfer yang turun ke permukaan bumi. Air hujan adalah salah satu jenis dari air atmosfer. Sebagai sumber air minum, air hujan tidak akan ditampung pada saat air hujan tersebut turun melalui atap rumah, akan tetapi ditampung di ruang terbuka dan diolah terlebih dahulu. Disebabkan pada air hujan masih terdapat beberapa partikel kotor. Ciri-ciri air hujan yang berkualitas dan layak untuk dikonsumsi adalah :

- a. Air hujan umumnya bersih karena bersifat lunak dan tidak mengandung larutan garam dan zat mineral.
- b. Air hujan mengandung zat di udara seperti Amonia, Karbondioksida , maupun Sulfur Dioksida sehingga bersifat korosif.

2. Air Permukaan

Menurut Linsley dan Franzini (1991), Air permukaan merupakan air yang mengalir di permukaan bumi. Selama pengaliran, umumnya air permukaan akan menghadapi pengotoran. Pengotoran tersebut dapat disebabkan oleh lunau, batang-batang pohon, dedaunan, limbah perusahaan, buangan masyarakat setempat dan lain-lain.

Air permukaan yang dimanfaatkan untuk sumber air bersih yaitu:

- a. Air danau yang bersumber dari air hujan, mata air maupun air sungai
- b. Air waduk yang bersumber dari air hujan
- c. Air sungai yang bersumber dari air hujan dan mata air

3. Air tanah

Air tanah merupakan air yang ada pada lapisan tanah maupun bebatuan yang berada di bawah permukaan tanah. Air hujan yang meresap ke dalam tanah merupakan sumber utama dari air tanah. Di saat air hujan mengalir ke laut, air hujan akan meresap ke dalam permukaan tanah lalu akan bergabung pada lapisan yang tidak diterkena oleh air yang lain.

Menurut Sutrisno & Suciastuti (2010), terdapat beberapa jenis air tanah, yaitu:

a. Air tanah dangkal

Adalah air yang terdapat di lapisan tanah atau batuan yang bagian dasarnya dibatasi oleh tahanan air dan bagian atasnya dibatasi oleh lapisan tidak tahanan air. Air tanah akan jernih tetapi lebih banyak memuat zat kimia seperti garam-garam yang terlarut karena melewati lapisan tanah yang memiliki unsur-unsur kimia tertentu untuk setiap lapisan yang berguna sebagai saringan. Pada air permukaan yang dekat dengan muka tanah, pengotoran air masih terus berlangsung. Air yang dikumpulkan adalah air tanah dangkal di mana air tanah ini digunakan sebagai sumber air bersih melalui sumur sumur dangkal setelah menemui lapisan tahanan air. Di kedalaman ± 15 m air tanah dangkal dapat ditemukan. Untuk dijadikan sebagai sumber air bersih, air tanah dangkal dapat dilihat dari segi mutu yang baik. Untuk segi jumlahnya kurang baik karena bergantung pada musim.

b. Air tanah dalam

Yaitu air tanah yang berada di dalam tanah dan terdapat di antara dua lapisan batuan tahanan air. Untuk pengambilannya air tanah dalam lebih susah dibandingkan air tanah dangkal. Perlu penggunaan bor dan pipa yang dimasukkan pada kedalaman 100 sampai 300 meter. Air yang menyembur keluar yang disebabkan oleh tekanan air tanah yang besar disebut sebagai sumur artesis.

Air tanah memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

- Mutu air bergantung pada air tanah dimana ia mengalir.
- Tidak terdapat tumbuhan mati sehingga air tanah dalam sangat jernih.
- Air tanah dangkal mengalir ke bagian dalam tanah sehingga banyak tercemar.
- Mineral yang terdapat pada air tanah dalam ini tergolong tinggi.

4. Mata air

Mata air merupakan air tanah yang muncul sendiri pada permukaan tanah yang kualitasnya hampir sama dengan air dalam dan tidak terpengaruhi oleh pergantian musim. Mata air dibedakan menjadi dua jenis, yaitu rembesan dan umbul. Dimana rembesan adalah mata air yang muncul dari lereng-lereng perbukitan atau pegunungan sedangkan umbul adalah mata air yang muncul ke permukaan yang ada di suatu dataran.

Sumber air bersih yang digunakan pada suatu bangunan adalah :

a. Sumber air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum)

Yaitu sumber yang telah melalui proses klinis hingga memenuhi standar suatu kebutuhan air bersih. Sumber air PDAM ini bersifat kontinuitas atau selalu dapat menyediakan kebutuhan air bersih selama seharian penuh. Sumber air PDAM ini ditempatkan langsung pada penampungan air bawah/*Ground Water Tank* kemudian akan dipompa menuju penampungan air atas/*Roof tank*.

b. Sumber air *Deep Wheel*

Sumber air dari *Deep Wheel* atau sumur bor merupakan salah satu proses memperoleh sumber mata air di dalam tanah dengan cara penggalian ke dalam tanah. Sumur bor tidak bersifat berkepanjangan seperti PDAM. Pengeboran tersebut perlu dilakukan suatu pemeriksaan terlebih dahulu, apakah syarat air bersihnya telah terpenuhi. Sebelum ditampung di tangki air bawah (*Ground Water Tank*), air tersebut harus diolah terlebih dahulu apabila belum memenuhi persyaratan. Apabila air dari *deep wheel* persyaratannya telah terpenuhi, maka akan langsung ditampung pada tangki air bawah, kemudian akan disalurkan menggunakan pompa air.

Macam macam sumur bor/*Deep Wheel*:

1. Sumur Bor *Submersible*

Sumur bor ini disebut juga sebagai sumur bor satelit merupakan salah satu sumur yang mempunyai kedalaman antara 60-80 meter menggunakan salah satu pompa yang ditempatkan ke dalam sumur.

Karena pompa terendam air, maka dapat menyemprotkan air dengan daya dorong yang lebih besar daripada pompa *jet pump*.

2. Sumur *Jet Pump*

Sumur *jet pump* merupakan sumur yang dibuat dengan kedalaman 25-45 meter, pompa *jet pump* digunakan sebagai pompa hisapnya. Di kedalaman 16-32 meter pengambilan air biasanya dilakukan, tergantung pada kedalaman sumur yang dibutuhkan dan pada kedalaman ke berapa seorang penggali sumur membuat suatu penutupan air kotor.

3. Sumur Semi Jet

Sumur Semi Jet/standar Pump merupakan pengeboran air sumur yang dilakukan pada kedalaman 0 sampai 25 meter, dengan diameter pipa/bor sesuai dengan keinginan pemesan dan lokasi geologis daerah yang akan dilakukan pengeboran sumur. Tipe sumur bor ini sering dipilih untuk digunakan oleh orang-orang untuk keperluan khusus seperti untuk kamar mandi ataupun air yang dipakai sehari-hari.

2.2.1.2 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih merupakan kuantitas air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan suatu wilayah atau penduduk di suatu daerah. Kebutuhan air dikelompokkan menjadi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non-domestik. Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air yang dipakai untuk keperluan rumah tangga seperti untuk keperluan mandi, mencuci, memasak, serta keperluan akan air minum. Sedangkan kebutuhan air bersih non-domestik merupakan kebutuhan air yang dipakai pada pelayanan berbagai fasilitas social (panti asuhan, masjid, rumah sakit dan sebagainya), dan komersial seperti fasilitas pada hotel, peribadatan, pendidikan, peribadatan, instansi, pelayanan kesehatan, perkantoran dan lain-lain sebagainya.

Pada setiap gedung, kebutuhan akan air bersih berbeda tergantung pada jumlah penghuni dan luas dari gedung tersebut. Jumlah pemakaian air

rata-rata per hari berdasarkan SNI 03-7065-2005 dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Pemakaian Air Minimum Per Hari Sesuai Penggunaan Gedung

No	Penggunaan gedung	Pemakaian air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100 ¹⁾	Liter/penghuni/hari
3	Asrama	120	Liter/penghuni/hari
4	Rumah Sakit	500 ²⁾	Liter/tempat tidur pasien/hari
5	Sekolah Dasar	40	Liter/siswa/hari
6	SLTP	50	Liter/siswa/hari
7	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/siswa/hari
8	Ruko/Rukan	100	Liter/penghuni dan pegawai/hari
9	Kantor/Pabrik	50	Liter/pegawai/hari
10	Toserba, toko pengecer	5	Liter/m ²
11	Restoran	15	Liter/kursi
12	Hotel berbintang	250	Liter/tempat tidur/hari
13	Hotel Melati/Penginapan	150	Liter/tempat tidur/hari
14	Gedung pertunjukan, Bioskop	10	Liter/kursi
15	Gedung Serba Guna	25	Liter/kursi
16	Stasiun, terminal	3	Liter/penumpang tiba dan pergi
17	Peribadatan	5	Liter/orang, (belum dengan air wudhu)

(Sumber : SNI-03-7065-2005)

¹⁾ Hasil pengkajian Puslitbang Permukiman Dep. Kimpraswil tahun 2000

²⁾ Permen Kesehatan RI No : 986/Menkes/per/XI/1992

Adapun faktor yang mempengaruhi pemakaian air bersih untuk kebutuhannya bagi masyarakat yaitu :

a. Iklim

Untuk iklim yang panas dan kering kebutuhan akan air seperti air untuk menyiram tanaman, mandi dan pengaturan udara sebagainya akan lebih banyak dibandingkan pada iklim yang lembab. Untuk iklim yang terlalu dingin, air tersebut akan boros penggunaannya pada keran air untuk menghindari terjadinya pembekuan pada pipa-pipa air.

b. Ciri-ciri penduduk

Status ekonomi dari seorang pelanggan dapat mempengaruhi suatu penggunaan air. Pada lingkungan yang kurang mampu, pemakaian perkapita sangat rendah dibandingkan pada lingkungan berada. Dimana penggunaan air hanya sebesar 40 liter/kapita/hari.

c. Masalah lingkungan hidup

Seiring meningkatnya perhatian penduduk atas berlebihnya penggunaan sumber daya yang menimbulkan banyaknya alat-alat yang digunakan untuk membatasi penggunaan air pada suatu permukiman. Air yang dipakai dalam sehari harus dalam penggunaan yang sewajarnya sehingga mengurangi potensi kekurangan air yang ada.

d. Faktor social ekonomi

Merupakan banyaknya penduduk, iklim yang besar, kota, paraf hidup, pendidikan dan derajat ekonomi. Pada anggota masyarakat yang memiliki jaringan limbah, penggunaan air per orang akan lebih tinggi pada kota besar dibandingkan dengan kota kecil. Di kota-kota besar banyak menghasilkan limbah dari banyaknya produksi berbagai industri.

e. Faktor teknis

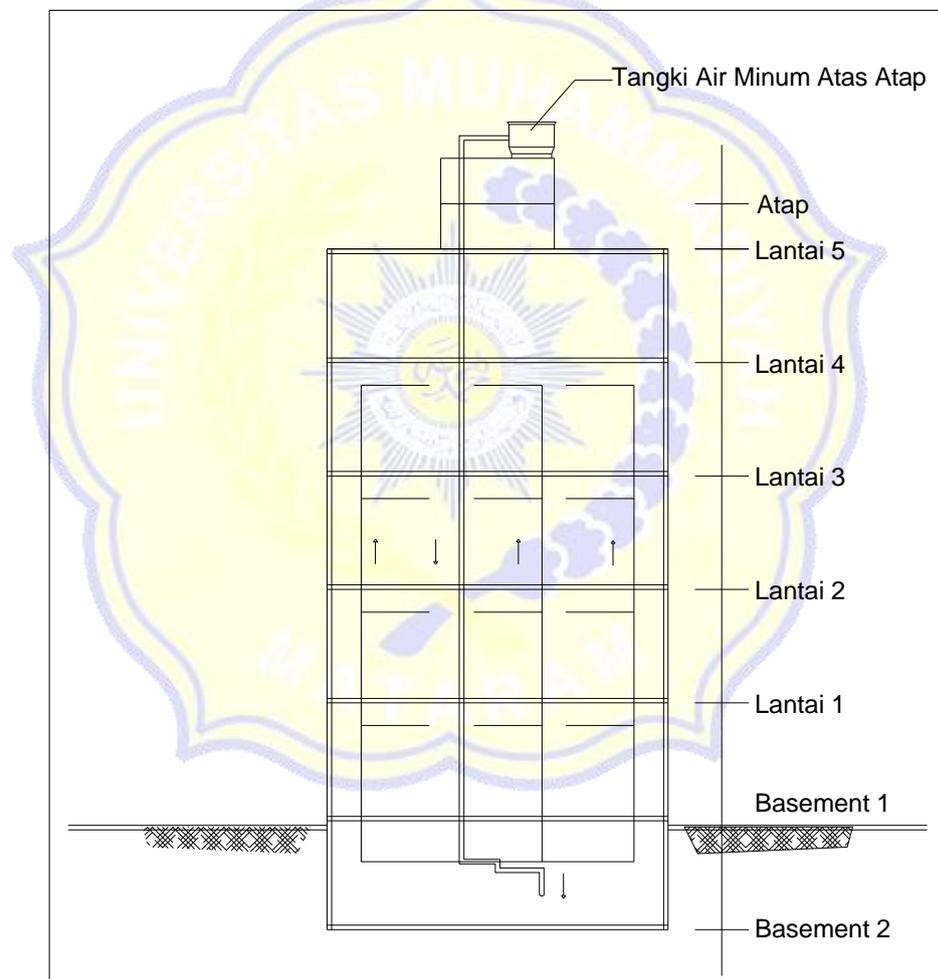
Merupakan keadaan harga, sistem, tekanan dan penggunaan meter air. Pada umumnya, akibat dari faktor teknis terjadi contohnya seperti meteran air yang tidak bekerja dengan baik.

2.2.1.3 Sistem Distribusi Air Bersih

Menurut Tri Joko (2009), sistem distribusi merupakan sistem yang berhubungan langsung dengan pelanggan, yang memiliki fungsi utama menyediakan air yang terpenuhi syaratnya ke semua wilayah yang dilayani. Sistem ini meliputi pipa penyaluran dan penampungan air. Terdapat dua hal yang sangat penting dalam sistem distribusi, yaitu tercukupinya jumlah air yang banyak dan tekanan yang terpenuhi (kontinuitas pelayanan), serta melindungi kualitas air yang bersumber dari pengolahan. Tugas utama dari sistem distribusi air bersih yaitu menyalurkan air bersih untuk para konsumen

penyimpanan untuk mengalirkan air yang disediakan oleh PDAM atau sumur yang akan disalurkan ke *roof tank*/tangki air atas dengan pompa hidrolik. Umumnya, sistem *down feed* ini dipakai pada gedung kecil yang rendah dan biasanya pada suatu perumahan. Dengan daya tampung air 2/3 dari kebutuhan air bersih, tangki air bawah biasanya ditempatkan pada bagian bawah bangunan. Tangki air atas ditempatkan pada lantai atas bangunan dengan daya tampung 1/3 dari kebutuhan air bersih. Dengan pompa, air tersebut akan dibawa ke tangki atas.

- Sistem *Up Feed* (Sistem pengaliran ke atas)



(Sumber: Soufyan Moh.Noerbambang dan Tako Morimura, 2005)

Gambar 2.2 Sistem Pengaliran Ke Atas (*Up Feed*)

Tangki air bawah (*Ground Water Tank*) sebagai penyaluran air bersih tidak digunakan pada sistem *up feed* ini. Dimana air bersihnya

diasumsikan bersumber dari sumur maupun PDAM. Air bersih akan langsung disalurkan mengarah ke penampungan air atas dan akan disalurkan ke dalam gedung menggunakan pompa booster untuk mengimbangi tekanan airnya. Untuk daya tampung penampungan air atas (*Roof Tank*) akan lebih besar disebabkan merupakan tempat utama untuk menyimpan persediaan air bersih. Dari tangki atas menuju ke bawah, pipa utama akan dipasang sampai plafon lantai terendah gedung, kemudian horizontal dan bercabang vertikal untuk melayani lantai di atasnya.

1. Pengaliran dalam pipa

Penyaluran air minum kepada pelanggan dalam jumlah, mutu dan supresi yang tercukupi membutuhkan sistem jaringan perpipaan yang bagus, pompa, tangki air dan alat lainnya. Metode dari penyaluran air ini bergantung pada keadaan suatu sumber air serta lokasi pelanggan berada. Cara yang digunakan pada sistem pengaliran air, yaitu :

a. Cara Gravitasi

Dengan memanfaatkan beda ketinggian lokasi, cara gravitasi dianggap cukup ekonomis. Jika elevasi sumber air mempunyai perbedaan yang sangat besar dengan elevasi wilayah yang dilayani, cara ini dapat digunakan agar dapat mempertahankan tekanan yang diperlukan.

b. Cara Pemompaan

Pompa akan digunakan untuk menaikkan tekanan yang dibutuhkan untuk membwa air yang berasal dari tangki air menuju pelanggan. Apabila instalasi pengolahan maupun ketinggian antara sumber air dan daerah yang dilayani tidak memiliki tekanan yang memadai, maka sistem ini akan digunakan.

2. Bagian Sistem Jaringan Perpipaan

a. Sistem sumber terdiri dari sistem pengambilan air bersih. Terdapat beberapa sumber penyedia air bersih pada sistem ini, contohnya seperti air permukaan, air tanah dan air hujan.

- b. Sistem penyediaan air adalah sistem perpipaan yang menyalurkan air dari gedung penyadap air utama menuju gedung yang mengolah air sampai ke tempat penampungan air bersih.
- c. Sistem penyaluran adalah sistem perpipaan yang menyalurkan air yang berasal dari tangki persediaan air bersih ke pelanggan.

b. Sistem Penyediaan Air Bersih

Dalam penyediaan air bersih, terdapat berbagai macam sistem. Sistem tersebut terdiri dari sistem sambungan langsung, sistem tangki atas dan sistem tangki tekan.

1. Sistem Sambungan Secara Langsung

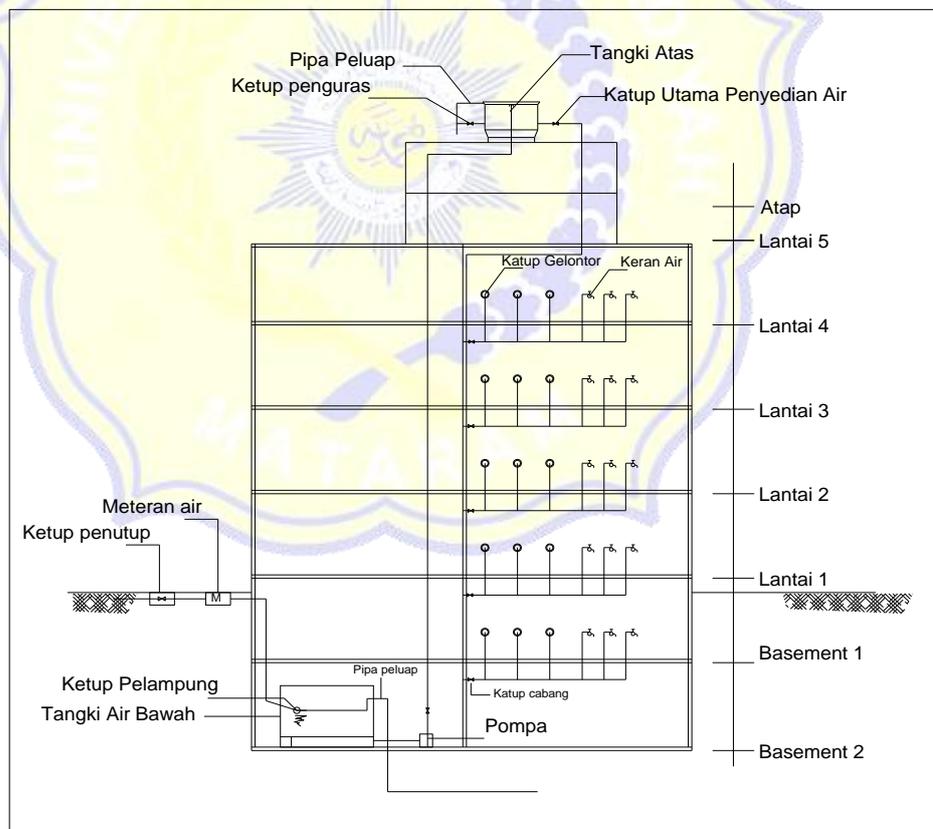
Pada sistem ini, pipa penyaluran pada suatu bangunan langsung dengan pipa utama yang menyediakan air bersih (seperti pipa utama di dasar jalan dari Industri Air Minum). Sistem ini ditetapkan untuk kawasan tinggal serta gedung-gedung yang tidak tinggi dan kecil disebabkan tekanan yang terbatas dalam pipa utama dan ukuran pipa yang dibatasi, serta cabang dari pipa utama tersebut. Industri Air Minum yang mengatur/menetapkan ukuran pipa cabang. Untuk di beberapa kawasan tidak bolehkan memasang katup gelontor dan tangki pemanas air tidak disambungkan secara langsung pada pipa penyaluran.

2. Sistem Tangki Atap

Dalam sistem ini, air akan dikumpulkan terlebih dahulu di tangki air bawah (terletak di dasar muka tanah atau di lantai dasar gedung) berikutnya dipompa ke suatu penampungan air atas, terletak di lantai atas gedung. Tangki atap sering digunakan karena alasan berikut :

- a. Tekanan yang berubah terjadi pada sistem perpipaan jarang ditemukan selama penggunaan air. Tekanan yang berubah ini hanya terjadi sebagai efek dari ketinggian air di tangki air atas.
- b. Kecil sekali kemungkinan timbulnya kesulitan dikarenakan sistem pompa yang dinaikan air tangki atas bekerja sendiri dengan cara yang sederhana. Biasanya pompa digerakkan dan dimatikan oleh alat yang akan menemukan muka air pada tangki atas.

c. Merawat tangki atas jauh lebih mudah daripada tangki tekan. Di gedung-gedung besar, disarankan untuk memasang cadangan pompa guna menaikkan air ke tangki atas. Pada waktu biasa, pompa utama dan pompa persediaan akan digerakkan bergiliran untuk memastikan terjadi kehancuran maupun kesusahan agar lekas ditemukan. Air akan terus disalurkan pada tangki atas tanpa ditampung dalam tangki bawah kemudian dipompa asalkan tekanan air pada pipa utama cukup besar. Pada kondisi tersebut, ketinggian pada lantai atas yang melayani akan bergantung pada besarnya tekanan air dalam pipa utama. Masing-masing tangki bawah dan atap harus dilengkapi dengan sirene yang berbunyi pada saat ketinggian air rendah dan pada saat ketinggian air penuh. Yang terpenting pada sistem tangki atap ini yaitu menetapkan tempat dari “tangki atap”.



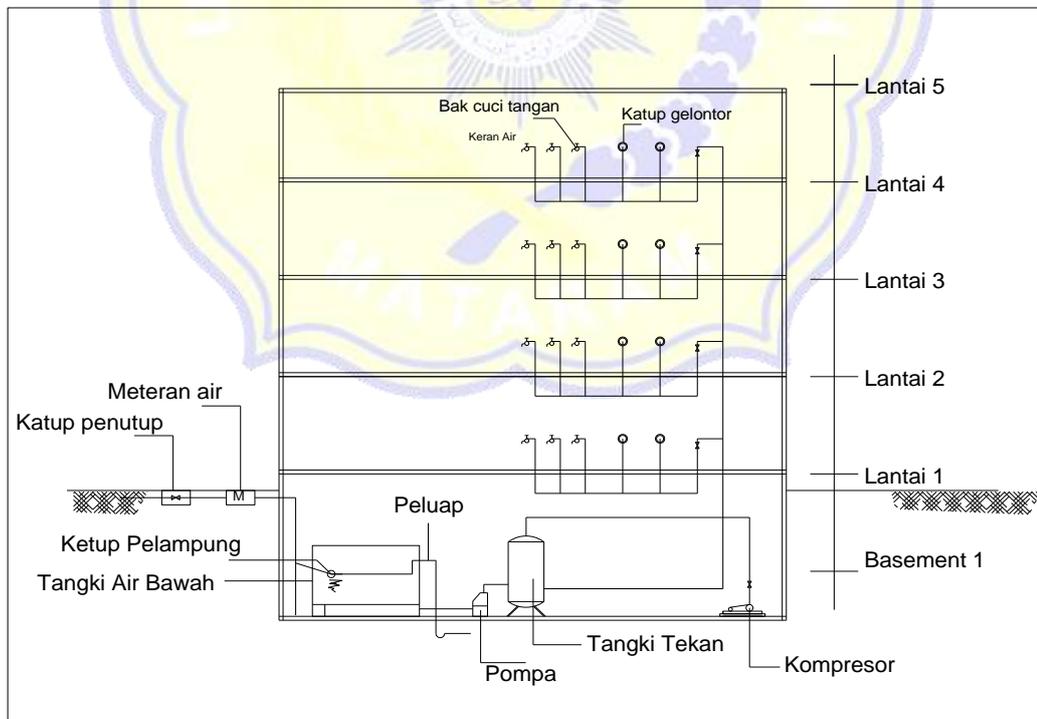
(Sumber: Soufyan Moh.Noerbambang dan Tako Morimura, 2005)

Gambar 2.3 Sistem Tangki Atap

3. Sistem Tangki Tekan

Sistem tangki tekan digunakan pada kondisi di mana tidak dapat digunakannya sistem sambungan langsung. Prinsip metode sistem tangki tekan yaitu :

Air yang disimpan di tangki air bawah dipompa ke dalam wadah tertutup (tangki) sampai udara yang terkandung di dalamnya terkompresi. Air di tangki tersebut disalurkan ke suatu pembagian gedung. Pompa beroperasi dengan sendirinya dan dibuat oleh suatu detector tekanan yang membuka dan menutup sakelar motor listrik yang menggerakkan pompa. Pompa akan berhenti bekerja ketika tekanan tangki telah mencapai batas minimum tertentu. Kisaran fluktuasi tekanan telah diatur pada 1,0 dan 1,5 kg/cm². Area yang luas umumnya bagus untuk pompa sebab memberikan tambahan waktu untuk berhenti, namun berulang kali berdampak buruk pada alat pemipaan. Pada sistem ini, udara terkompresi mendorong air ke dalam sistem penyaluran serta berkali-kali membutuhkan banyak tangki tekan besar.



(Sumber: Soufyan Moh.Noerbambang dan Tako Morimura, 2005)

Gambar 2.4 Sistem Tangki Tekan

Sistem tangki tekan memiliki kelebihan sebagai berikut :

1. Tidak terlalu menonjol seperti tangki atap, sehingga dari segi keindahan lebih menguntungkan.
2. Perawatannya mudah karena bisa dipasang di ruang mesin bersama dengan pompa lainnya.
3. Harga awal lebih murah daripada dengan tangki yang perlu dipasang di atas menara.

Sistem tangki tekan memiliki kelemahan sebagai berikut :

1. Daerah fluktuasi tekanan sebesar $1,0 \text{ kg/cm}^2$ sangat besar dibandingkan dengan sistem tangki atap dimana hampir tidak ada fluktuasi. Fluktuasi besar ini menyebabkan fluktuasi besar dalam aliran air aliran pada peralatan plambing, dan pada alat pemanas gas dapat menghasilkan air dengan suhu yang bervariasi.
2. Jika udara di bejana tekan berkurang, itu harus di isi ulang dengan udara terkompresi setiap beberapa hari dengan menggunakan kompresor atau dengan mengalirkan semua air di bejana tekan.
3. Sistem tangki tekan dikatakan sebagai suatu sistem kontrol yang bekerja langsung untuk pompa yang menyediakan air, tidak sebagai sistem penampungan air seperti tangki atap.
4. Untuk banyaknya air yang efektif yang disimpan dalam tangki tekan relatif.

c. Tangki Air

Tangki air dalam sistem pemipaan bangunan bertingkat tinggi dibutuhkannya alat untuk menampung air agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih yang berkelanjutan. Tangki yang digunakan untuk menyuplai air bersih harus dapat mengatur mutu air. Beberapa jenis tangki air adalah sebagai berikut:

1. Tangki Air Bawah (*Ground Water Tank*)

Tangki air bawah adalah tempat untuk menampung air yang bumunya diletakkan pada bagian yang paling dasar suatu bangunan. Semua air yang bersumber dari air PDAM maupun *Deep Wheel* (Sumur bor)

ditempatkan sebelumnya pada tangki air bawah. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menetapkan daya tampung tangki air :

- Daya tampung tangki air yang hanya dipakai untuk menampung air minum, dihitung menggunakan rumus dimana pipa dinas sebesar 2/3 dari pemakaian air rata-rata.

$$VR = Qd - (Qs \times T) \dots \dots \dots (2.1)$$

- Daya tampung tangki air yang berguna untuk menyimpan air untuk pemadam kebakaran, ditentukan menggunakan rumus :

$$VR = Qd - (Qs \times T) + VF \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan:

VR = Volume tangki air (m³)

Qd = Banyaknya kebutuhan air per hari (m³/hari)

Qs = Kapasitas pipa dinas (m³/jam)

T = Rata-rata pemakaian air dalam sehari (jam/hari)

VF = Persediaan air untuk pemadam kebakaran (m³)

2. Tangki Air Atas (*Roof Tank*)

Tangki air atas berguna untuk menampung keperluan puncak, yang umumnya disediakan dengan daya tampung yang cukup untuk batas waktu keperluan puncak berkisar antara 27-30 menit. Pada kondisi tertentu, dapat terjadi bahwa keperluan puncak dimulai ketika muka air terendah pada tangki atas. Dibutuhkan perhitungan banyaknya air yang dapat dituangkan pada waktu 10-15 menit oleh pompa angkat.

Daya tampung efektif tangki atas dihitung menggunakan rumus :

$$VE = (Qp - Qmax) Tp + Qpu \times Tpu \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

VE = Daya tampung efektif tangki atas (m³)

QP = Kebutuhan puncak (m³/s)

Qmax = Kebutuhan jam puncak (m³/s)

QPU = Daya tampung pompa pengisi (m³/s)

Tp = Batas waktu kebutuhan puncak (menit)

TPU = Batas waktu kerja pompa pengisi (menit)

2.2.1.4 Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Dalam tinjauan air bersih terdapat beberapa tahapan perhitungan dan metode yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

a. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Pemakai (Penghuni)

Jika banyaknya penghuni ditemukan maupun ditentukan untuk suatu bangunan maka angka tersebut dipakai untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari menurut standar mengenai pemakaian air setiap orang dalam sehari untuk sifat pemakaian bangunan tersebut. Tetapi apabila banyaknya penghuni tidak dapat ditemukan, umumnya ditentukan berdasarkan luas lantai dan menentukan kepadatan hunian per luas lantai, contohnya (5-10) m² untuk setiap orang.

$$\text{Jumlah Penghuni} : \frac{\text{Luas ruangan} \times \text{Koefisien lantai efektif}}{\text{Kepadatan hunian}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan menentukan standar penggunaan air setiap orang dalam sehari menurut jenis penggunaan bangunan, maka pemakaian air dapat dihitung.

Rumus untuk menghitung pemakaian air dalam satu hari :

$$Q_{\text{sehari}} = \sum h \times Q_r \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan :

$\sum h$ = Jumlah penghuni (orang)

Q_{sehari} = Pemakaian air dalam sehari (m³/hari)

Q_r = Pemakaian air rata-rata per orang sehari (liter/hari/orang) →
(Tabel 2.1 pemakaian air rata-rata per orang setiap hari)

Membutuhkan tambahan sebesar 20% yang diperkirakan untuk mengatasi pancuran air, kebocoran, air yang ditambahkan untuk ketel pemanas bangunan atau alat pendingin bangunan (jika ada), untuk menyiram taman (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005). Maka pemakaian air rata-rata dalam sehari dihitung menggunakan rumus :

$$Q_d = (100\% + 20\%) \times Q_{\text{sehari}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dengan :

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

Q_{sehari} = Pemakaian air dalam sehari ($m^3/hari$)

Untuk pemakaian rata-rata perjam dihitung menggunakan rumus berikut dengan membaginya 8 sampai 10 jam (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005).

$$Q_h = Q_d/t \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan :

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

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

t = Jangka waktu pemakaian (jam)

Untuk waktu-waktu tertentu pemakaian air akan melampaui pemakaian rata-rata, dan yang tertinggi disebut sebagai pemakaian air jam-puncak dan menit-puncak.

Pemakaian air pada jam-puncak :

$$Q_{h-maks} = (C1.Q_h) \dots \dots \dots (2.8)$$

Dengan:

Q_{h-maks} = Pemakaian air jam-puncak (m^3/jam)

$C1$ = Konstanta 1.5 untuk bangunan rumah tinggal, 1.75 untuk bangunan perkantoran, 2.0 untuk bangunan hotel/apartemen.

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

Pemakaian air pada menit-puncak :

$$Q_{m-maks} = (C2.Q_h) \dots \dots \dots (2.9)$$

Dengan:

Q_{m-maks} = Pemakaian air menit-puncak ($m^3/menit$)

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

$C2$ = Konstanta 3.0 untuk bangunan rumah tinggal, 3.5 untuk bangunan perkantoran, 4.0 untuk bangunan hotel/apartemen.

- **Kebutuhan Air Untuk Penginap**

Penginap adalah orang yang bermalam pada suatu ruangan, dimana banyaknya penginap didapatkan berdasarkan data jumlah ruangan yang ditemukan dari denah bangunan rumah susun Montong Are.

$$Q_d = \sum h \text{ penginap} \times Q_r \dots\dots\dots(2.10)$$

Dengan :

$\sum h \text{ penginap}$ = Jumlah penginap (orang)

Jumlah penginap = Banyaknya kamar x 1 orang

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

Q_r = Pemakaian air rata-rata per orang sehari (liter/hari/orang) → (Tabel 2.1 pemakaian air rata-rata per orang sehari)

- **Kebutuhan Air Untuk Pengunjung**

Pengunjung merupakan orang yang datang untuk singgah dan tidak bermalam pada suatu ruangan dengan banyaknya pemakaian air bersih hanya untuk beberapa jam dalam gedung tersebut. Air bersih yang dibutuhkan oleh pengunjung diperkirakan sebanyak 5% dari pemakaian air bersih oleh penghuni, disebabkan tidak semua pengunjung memakai sarana air bersih yang tersedia (Soufyan M.Noerbambang dan Tako Morimura, 2005).

$$Q_d = \sum h \text{ pengunjung} \times Q_r \times 5\% \dots\dots\dots(2.11)$$

Dengan :

$\sum h \text{ pengunjung}$ = Jumlah pengunjung (orang)

Jumlah pengunjung = Banyaknya kamar x 1 pengunjung per hari

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

Q_r = Pemakaian air rata-rata per orang sehari (liter/hari/orang) → (Tabel 2.1 pemakaian air rata-rata per orang sehari).

b. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plambing

Alat plambing merupakan peralatan yang berfungsi untuk menyuplai air bersih menuju tempat tertentu dengan tekanan yang tercukupi serta air panas apabila dibutuhkan, mengalirkan air buangan dari tempat tertentu tanpa mengotori lingkungan sekitar. Adapun seluruh peralatan dipasang pada :

- Ujung akhir pipa, untuk menyediakan (memasukan) air bersih
- Ujung awal pipa, untuk menerima (mengeluarkan) air buangan

Untuk mengetahui air bersih yang dibutuhkan pada alat plambing dapat diperoleh dengan mengetahui jumlah alat plambing tersebut. Pada Tabel 2.2 di bawah ini merupakan macam-macam alat plambing.

Tabel 2.2 Pemakaian Air Pada Alat Plambing

No	Nama alat plambing	Setiap pemakaian (Liter)	Penggunaan per jam
1	Kloset, katup gelator	15	6-12
2	Kloset, tangki gelontor	14	6-12
3	Peturasan, katup gelontor	5	12-20
4	Peturasan, tangki gelontor	14	12-20
5	Bak cuci tangan kecil	10	12-20
6	Bak cuci tangan biasa	10	6-12
7	Bak cuci dapur, dengan keran 13 mm	15	6-12
8	Bak cuci dapur, dengan keran 20 mm	25	6-12
9	Bak mandi rendam (bathub)	125	3.00
10	Pancuran mandi (Shower)	42	3.00

(Sumber: SNI 03-7065-2005)

Tabel 2.3 Faktor Pemakaian (%) dan Jumlah Alat Plumbing

Jumlah dan jenis alat plumbing	1	2	4	8	12	16	24	32	40	50	70	100
Kloset, dengan katup gelantor	1	50 satu	50 2	40 3	30 4	27 5	23 6	19 7	17 7	15 8	12 9	10 10
Alat plumbing biasa	1	100 dua	75 3	55 5	48 6	45 7	42 10	40 13	39 16	38 19	35 25	33 33

(Sumber: Soufyan Moh.Noerbambang dan Tako Morimura, 2005)

Cara untuk menentukan perkiraan jumlah dan jenis alat plumbing (Soufyan Moh.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005).

$$\text{Nama alat} = \text{Pemakaian air satu kali (liter)} \times \text{jumlah alat} \times \text{penggunaan perjam (kali/jam)} \dots\dots\dots(2.12)$$

c. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing.

Pada cara ini, untuk masing-masing alat pemipaan telah ditentukan suatu *fixture unit* atau unit beban. Pada masing-masing bagian pipa dijumlahkan unit beban dari semua alat pemipaan yang telah dilayani, selanjutnya ditentukan besarnya kebutuhan air menggunakan kurva pada gambar 2.5 dan 2.6. Kurva tersebut menunjukkan hubungan antara banyaknya unit beban alat pemipaan dengan kebutuhan air. Dengan mendapatkan faktor pemakaian sekaligus dari alat-alat tersebut. Tabel 2.4 dibawah ini merupakan besarnya unit beban untuk setiap alat pemipaan.

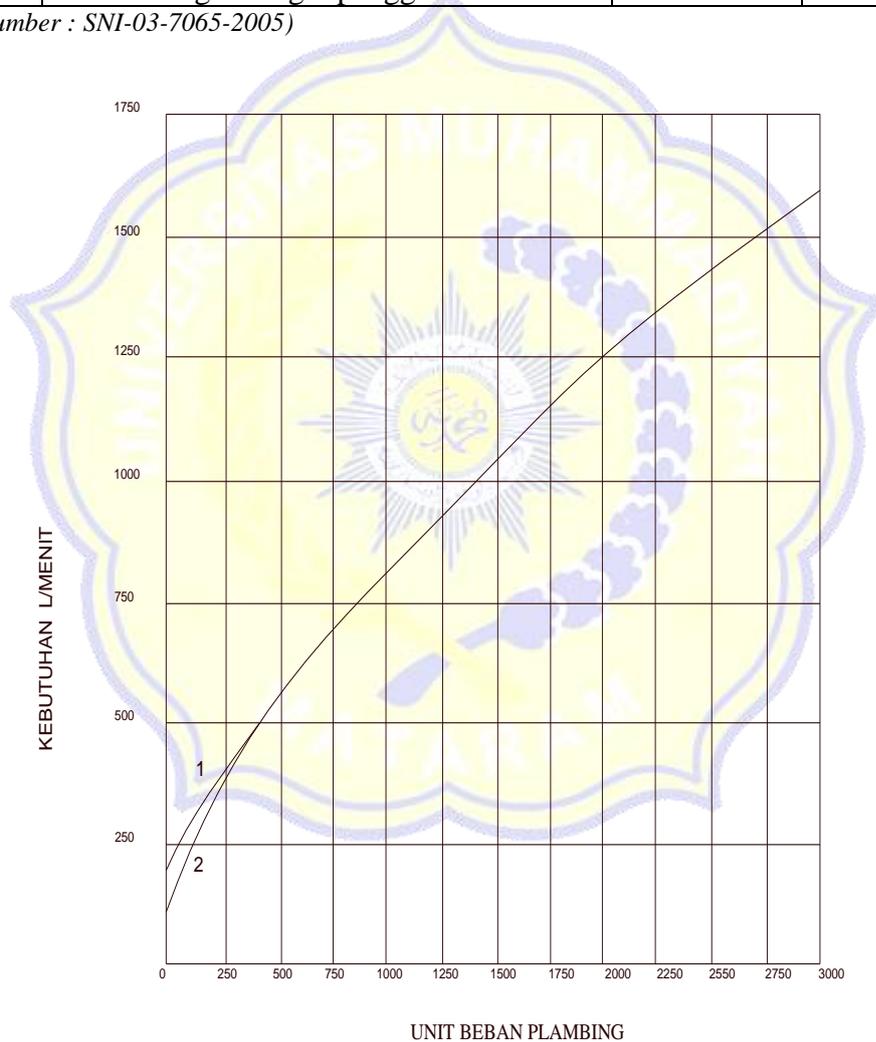
Tabel 2.4 Unit Beban Alat Plumbing

No	Jenis alat plumbing	UABP pribadi	UABP umum
1	Bak mandi	2	4
2	<i>Bedpan Washer</i>	-	10
3	Bidet	2	4
4	Gabungan bak cuci dan dulang cuci pakaian	3	-
5	Unit Dental atau peludahan	-	1
6	Bak cuci tangan untuk dokter gigi	1	1
7	Pancaran air minum	1	2
8	Bak cuci tangan	1	2
9	Bak cuci dapur	2	2
10	Bak cuci pakaian (1 atau 2 kompartemen)	2	4
11	Dus, setiap kepala	2	4

Tabel 2.4 Lanjutan

No	Jenis alat plambing	UABP pribadi	UABP Umum
12	<i>Service sink</i>	2	4
13	Peturasan pedestal berkaki	-	10
14	Peturasan, <i>wall lip</i>	-	5
15	Peturasan, palung	-	5
16	Peturasan dengan tangki penggelentor	-	3
17	Bak cuci, bulat atau jamak (setiap kran)	-	2
18	Kloset dengan katup penggelentor	6	10
19	Kloset dengan tangki penggelentor	3	5

(Sumber : SNI-03-7065-2005)

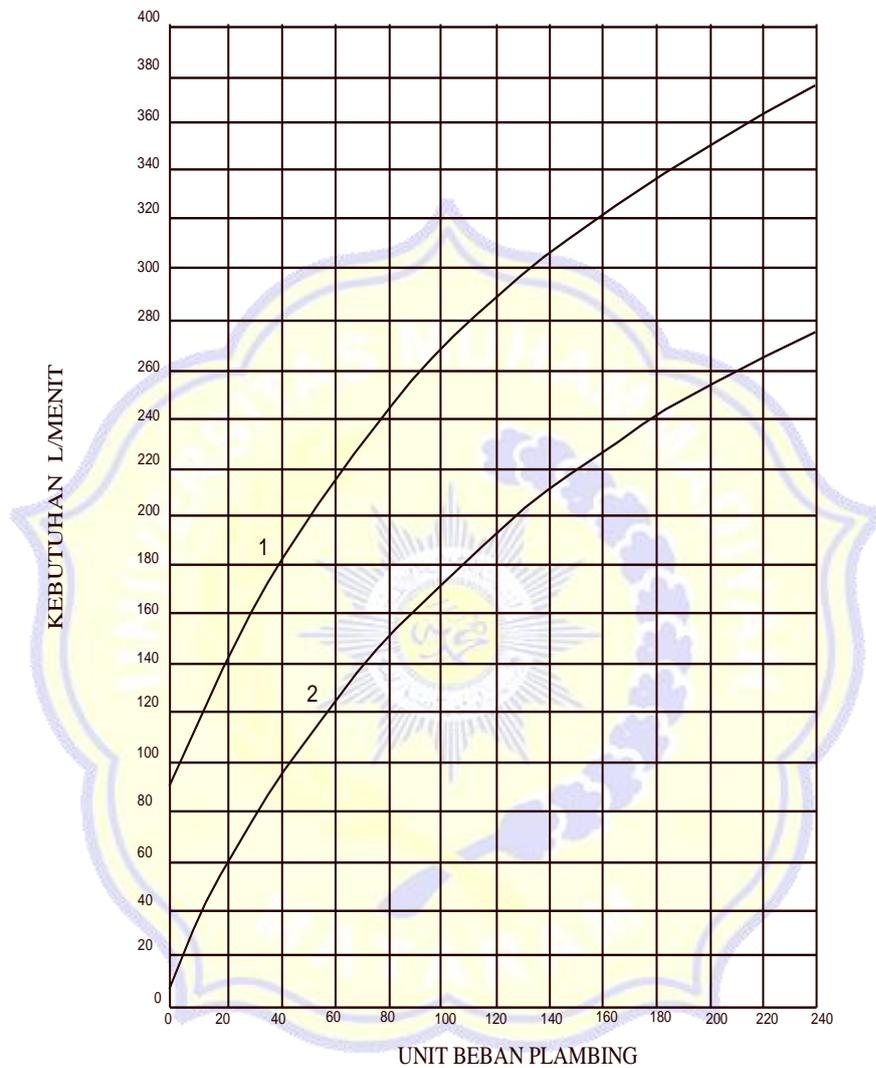


(Sumber : SNI-03-7065-2005)

Gambar 2.5 Kurva Perkiraan Beban Kebutuhan Air Untuk Unit Beban Alat Plambing Sampai Dengan 3000.

Kurva (1) Untuk sistem yang mayoritas menggunakan katup gelontor

Kurva (2) Untuk sistem yang mayoritas menggunakan tangki gelontor



(Sumber : SNI-03-7065-2005)

Gambar 2.6 Kurva Perkiraan Beban Kebutuhan Air Untuk Unit Beban Alat Plambing Sampai Dengan 240

Kurva (1) Untuk sistem yang mayoritas menggunakan katup gelontor

Kurva (2) Untuk sistem yang mayoritas menggunakan tangki gelontor

2.2.1.5 Debit air

Debit merupakan suatu koefisien yang menunjukkan jumlah air yang mengalir keluar dari suatu sumber air per satuan waktu dan biasanya diukur dalam liter/detik. Sebagai pemenuhan kebutuhan air pengairan, debit air harus tercukupi untuk disalurkan ke saluran yang disiapkan (Dumiary,1992). Banyaknya air yang mengalir melalui suatu penampang per satuan waktu disebut debit aliran dan diberi notasi Q. Untuk menghitung debit air menggunakan persamaan berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(2.13)$$

Dengan:

Q = Debit aliran (liter/detik)

V = Volume (liter)

t = Waktu (detik)

2.2.2 Limbah

Limbah merupakan buangan yang kehadirannya tidak diinginkan berada di lingkungan pada waktu dan tempat tertentu karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah terdiri dari zat atau produk limbah yang dihasilkan dalam proses produksi industry, yang keberadaanya dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Limbah yang mengandung bahan pencemar yang bersifat racun dan berbahaya disebut limbah B-3, dan dinyatakan sebagai bahan yang dalam jumlah relatif sedikit, namun dapat membahayakan lingkungan hidup dan sumber daya (Kristanto, 2004).

2.2.2.1 Jenis-jenis Limbah

Limbah dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk dan sifatnya (Kristanto, 2004), yaitu:

- Limbah cair adalah limbah berupa cairan hasil kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat mencemari lingkungan di sekitarnya.
- Limbah gas dan partikulat merupakan limbah yang banyak dilepaskan ke atmosfer. Gas atau uap, partikel, dan debu yang telah dilepaskan ke atmosfer oleh pabrik dibawa oleh angin, sehingga akan meningkatkan area

paparan. Partikel adalah butiran halus yang dapat dilihat dengan mata telanjang, seperti uap air, debu, asap, fume dan kabut.

- Limbah padat merupakan hasil limbah industri yang berupa padatan, lumpur, dan bubur dari sisa proses pengolahan. Limbah ini dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu limbah padat yang dapat didaur-ulang (plastik, serat, besi tua) dan limbah padat yang tidak memiliki nilai ekonomis.

Limbah dapat diklasifikasikan menjadi lima jenis berdasarkan sumbernya (Zulkifli, 2014), yaitu:

- Limbah domestik atau limbah rumah tangga adalah limbah yang dihasilkan dari kegiatan pemukiman penduduk dan kegiatan usaha seperti pasar, restoran, gedung perkantoran dan sebagainya.
- Limbah industri adalah segala jenis bahan sisa atau buangan yang dihasilkan dari proses industri.
- Limbah pertanian adalah bahan yang dibuang di sektor pertanian yang tidak terpakai sisa dari kegiatan pertanian seperti jerami padi.
- Limbah pertambangan merupakan barang sisa dari suatu proses penambangan yang tidak lagi memiliki nilai ekonomis.
- Limbah pariwisata adalah limbah yang berasal dari daerah pariwisata transportasi, contohnya seperti asap kendaraan.
- Limbah medis adalah limbah yang dihasilkan dari kegiatan medis seperti jarum-jarum suntik yang tidak digunakan lagi di rumah sakit.

Limbah dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan sifat kimianya (Wardhana, 2004), yaitu:

- Limbah organik adalah limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang dapat diurai atau diurai secara alami oleh mikroorganisme tanpa proses campur tangan manusia. Contohnya adalah daun-daun kering, buah-buahan dan sebagainya. Karena sampah organik dapat terurai, maka disarankan untuk menggunakan sampah yang meningkatkan jumlah mikroorganisme di dalam air. Karena jumlah mikroorganisme dalam air meningkat, mungkin juga akan terlibat dalam pengembangan pathogen yang berbahaya bagi tubuh manusia.

- Limbah anorganik adalah sampah yang sudah tidak dipakai lagi dan sulit untuk terurai. Ketika limbah anorganik ini masuk ke air lingkungan, jumlah ion logam di dalam air akan meningkat. Bahan anorganik biasanya mengandung unsur logam seperti Timbal(Pb), Arsen (As), Kadmium (Cd), Air raksa (Hg), Krom (Cr), Nikel (Ni), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Kobalt (Co), dan lain-lain. Sampah anorganik yang tertimbun dalam tanah untuk waktu yang lama akan menyebabkan rusaknya lapisan tanah.

2.2.2.2 Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah rumah tangga dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Penggunaan *Septic Tank*

Septic tank merupakan tempat pembuangan yang terbuat dari bahan tahan air untuk menahan air yang masuk ke dalam *tangki septic* ke tanah. *Septic tank* membantu mengurangi kotoran dan memastikan lingkungan yang bersih dan sehat. Berkat penyaringan yang baik, penggunaannya dapat meminimalkan bau kotoran dan menyingkirkan kontaminasi tanah. *Septic tank* mempunyai daya tampung yang baik terhadap air dan kotoran. Ketika *septic tank* penuh, maka harus dilakukan pengurasan.

2. Bangun sumur resapan

Menurut Dwi et al. (2008), sumur resapan adalah sumur atau lubang permukaan yang dirancang untuk menampung air hujan dan menembus tanah. Sebuah sumur resapan dibutuhkan untuk mengembalikan air hujan ke tanah. Sumur resapan berbeda dari sumur air minum disebabkan memiliki fungsi yang berlawanan. Keuntungan dari sumur resapan adalah memperkecil konsentrasi pencemaran air tanah, menjaga stabilitas muka air tanah, mengurangi resiko banjir, dan menyimpan air yang dibutuhkan untuk tujuan tertentu.

3. Mengolah sisa minyak menjadi Biodiesel

Mempunyai limbah minyak goreng maupun jelantah, tidak dibuang pada sungai ataupun ke tanah. Minyak jelantah yang digunakan kembali dapat menimbulkan penyakit degeneratif seperti kanker. Sisa masakan juga tidak mudah membeku karena cenderung meleleh ketika terkena sinar

matahari. Minyak goreng bekas diolah menjadi biodiesel untuk menggantikan bahan bakar. Menurut data iInternational Council on Clean Transport, kesanggupan penggunaan minyak jelantah di Indonesia bisa sampai 3 juta kiloliter, dengan kesanggupan penurunan emisi CO₂e sebesar 11,5 juta ton .

4. *Greywater*

Greywater merupakan air yang bersumber dari air mandi bekas dari *buth up/shower* maupun bak mandi, air sisa mencuci pakaian baik dari mesin cuci ataupun ember-ember cucian, dan air bekas kegiatan dapur rumah tangga, bangunan perkantoran maupun sekolah (Erickson et al, 2002). Jika aneka air limbah dilepaskan secara langsung menuju perairan seperti danau dan sungai, akan menjadi sumber polusi yang dapat mempengaruhi kehidupan laut dan kesehatan manusia. *Greywater* dapat digunakan untuk alternatif sumber air untuk mencegah kekurangan air di perkotaan. Air limbah yang diolah dapat digunakan untuk kebutuhan non-air minum, penyiraman tanaman, menyiram kloset, membersihkan kendaraan serta keperluan luar ruangan lainnya.

5. Tingkatkan kesadaran masyarakat lewat penyuluhan

Jika masyarakat tidak menyadarinya, semua cara di atas tidak akan berhasil. Dengan mengajak pakar pengelolaan sampah untuk berdiskusi, mereka akan memberikan panduan tentang pembuangan limbah rumah tangga yang benar. Serta akan dijelaskan juga manfaat yang didapat dan dampak dari pembuangan sampah (Dwiya). Sehingga masyarakat dapat mengetahui dampak dan pengolahan sampah.

2.2.2.3 Analisis Jumlah Air limbah

1. Penaksiran Volume Air Buangan

Pada perhitungan volume air buangan tidak terikat dengan koefisien apapun, untuk itu dihitung dengan mengalikan 80% dari pemakaian air bersih dalam sehari.

$$V_{ab} = Q_{\text{Total}} \times 80\% \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana :

V_{ab} = Jumlah volume air buangan ($m^3/hari$)

Q_{total} = Jumlah debit total ($m^3/hari$)

2.2.2.4 Analisis Volume Tangki Air Buangan

Sebelum mencari volume *septic tank*, terlebih dahulu menentukan volume air buangan dan volume lumpurnya. Untuk menghitung volume air buangan terdapat pada persamaan (2.14). Untuk mendapatkan volume lumpur, menggunakan Tabel 2.6 di bawah ini.

Tabel 2.5 Produk Lumpur

No	Jenis Gedung	Kapasitas Produk Lumpur (lt/org/th)
1	Perumahan Mewah	50
2	Rumah Biasa	15
3	Apartemen	20-25
4	Asrama	12
5	Rumah Sakit	Mewah > 100 Menengah 50-80 Umum 40-50
6	Sekolah Dasar	40
7	SLTP	50
8	SLTA/PT	80
9	Rumah Toko	15-20
10	Gedung Kantor	30
11	Toserba	30
12	Pabrik/Industri	75

(Sumber: Wiranto Arismunandar, 1993)

Rumus untuk mencari produk lumpur dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_1 = \frac{n}{P} \times t \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan:

V_1 = Volume Lumpur (ltr/hr)

n = Jumlah Penghuni (org)

P = Produk Lumpur (ltr/org/hr)

t = Jangka Waktu Pemakaian.

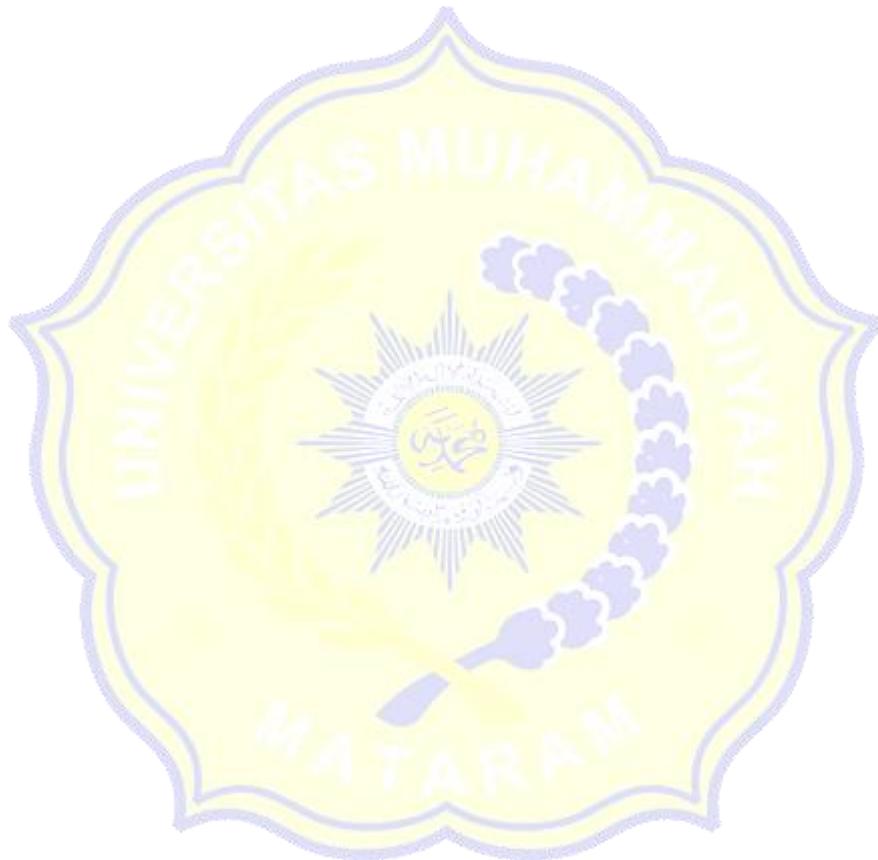
Sehingga untuk mengetahui volume *septic tank* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume } \textit{septic tank} : V_a + V_1 \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan:

V_a = Volume air buangan (m³/hari)

V_1 = Volume Lumpur (liter/hari)

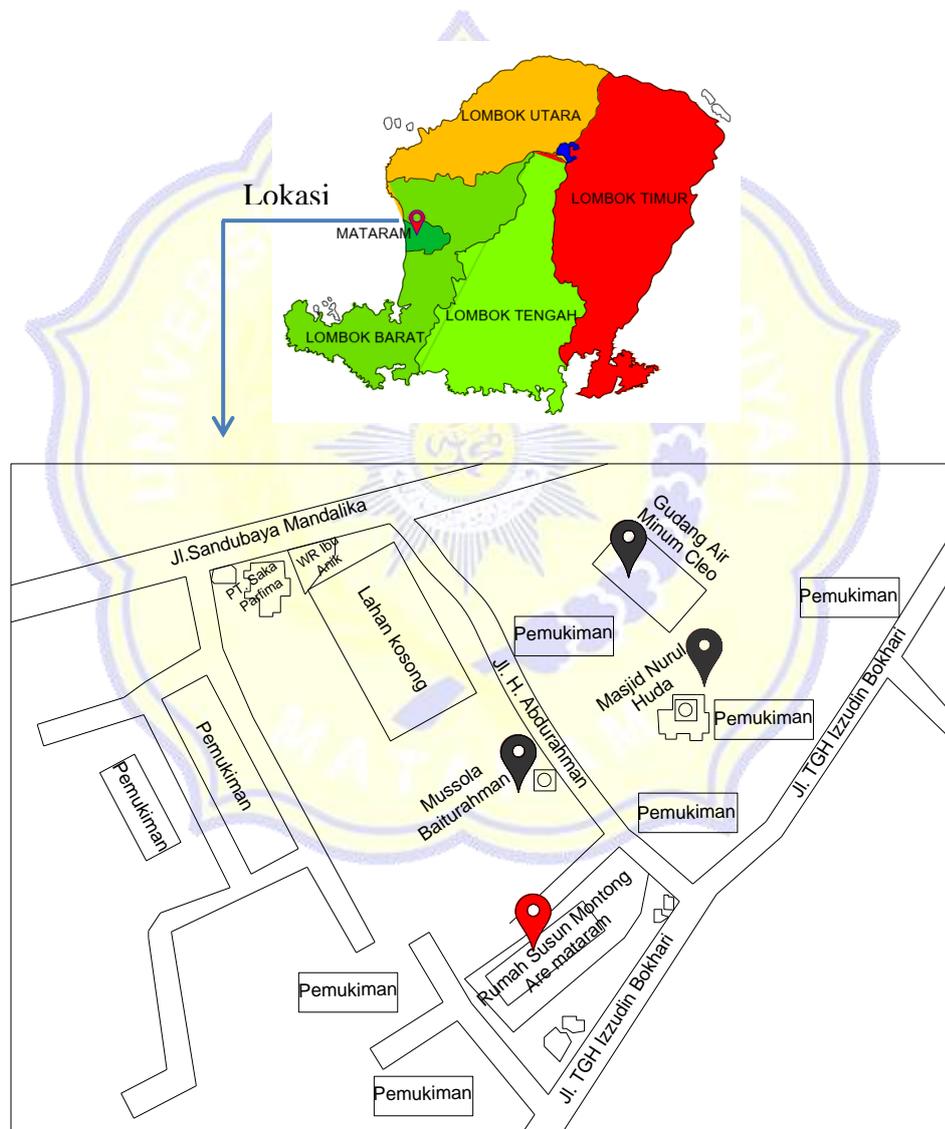


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi untuk melakukan penelitian ini adalah rumah susun Montong Are. Rumah susun Montong Are berlokasi di Jl. H. Abdurrahman, Mandalika, Kecamatan Sandubaya, Kota Mataram.

Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Data Primer

Merupakan data yang diperoleh ataupun dikumpulkan secara langsung oleh peneliti tanpa melalui perantara sehingga data yang diterima merupakan data yang belum diolah. Data primer yang diperoleh di lapangan yaitu debit air yang dilakukan dengan pengukuran langsung.

3.2.2 Data Sekunder

Merupakan data yang didapatkan melalui perantara atau pihak yang telah mengolah dan mengumpulkan data tersebut lebih dahulu. Data sekunder yang diperoleh peneliti adalah data denah gedung dan data penghuni rumah susun Montong Are kota Mataram. Denah gedung diperlukan untuk mengetahui luas tiap bangunan. Data penghuni diperlukan untuk menentukan air bersih yang dibutuhkan serta limbah yang dihasilkan.

3.3 Analisa Data

3.3.1 Analisis Debit Air

Pengujian debit air diperlukan untuk mengetahui debit ketersediaan air yang ada di rumah susun Montong are kota Mataram. Menggunakan persamaan (2.13) :

3.3.2 Penaksiran Jumlah Penghuni, Penginap dan Pengunjung

Penaksiran jumlah penghuni didapatkan dari luas ruangan dikali dengan koefisien lantai efektif yaitu sebesar 60% berdasarkan SNI: 03-2846-1992 tentang tata cara perencanaan kepadatan bangunan lingkungan rumah susun hunian, selanjutnya di bagi dengan luas kebutuhan masing-masing orang sebesar 5 m² menggunakan persamaan (2.4). Jumlah penginap di dapatkan dari jumlah kamar di kali dengan jumlah maksimal penginap untuk satu kamar yaitu sejumlah 1 orang. Jumlah pengunjung didapatkan dari perkiraan pengunjung sebanyak 1 orang perharinya untuk setiap kamar.

3.3.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih

3.3.3.1 Berdasarkan Jumlah Pemakai (Penghuni, Penginap, dan Pengunjung)

Banyaknya air bersih yang dibutuhkan untuk pemakai diperoleh melalui hasil perhitungan dari pemakaian air rata-rata sehari, pemakaian air rata-rata perjam, pemakaian air di menit puncak dan pemakaian air jam puncak yang akan dihitung untuk setiap lantai yang ada menggunakan persamaan (2.5) sampai dengan (2.11). Selanjutnya seluruh hasil perhitungan tersebut diakumulasikan untuk menentukan besarnya kebutuhan air bersih.

3.3.3.2 Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plumbing

Dalam menentukan kebutuhan air bersih pada jenis dan jumlah alat plumbing, diperoleh dari pemakaian air satu kali (liter) dikali dengan penggunaan perjam (kali/jam), lalu berikutnya dikalikan lagi dengan jumlah alat plumbing yang ada di setiap lantainya dengan menggunakan persamaan (2.12). Jumlah alat plumbing diperoleh melalui denah gedung rumah susun Montong Are kota Mataram.

3.3.3.3 Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing

Perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan unit beban alat plumbing didapatkan dari jumlah alat plumbing dikali dengan unit beban alat plumbing tersebut. Kemudian dijumlahkan lalu dihubungkan dengan kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk unit beban alat plumbing.

3.3.4 Analisis Volume Tangki Air Bersih

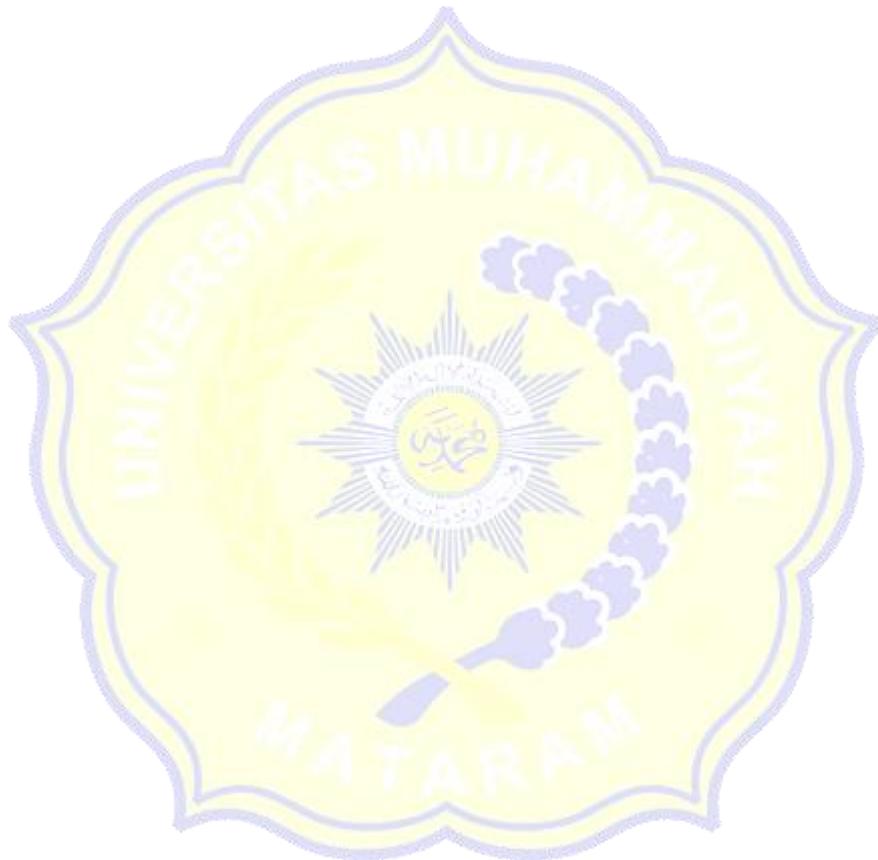
Tangki air adalah suatu wadah untuk menampung air, terdapat dua tangki air, diantaranya adalah tangki air bawah dan juga tangki air atas. Volume tangki air ditentukan dengan menggunakan persamaan (2.1) dan persamaan (2.3).

3.3.5 Analisis Jumlah Air Limbah

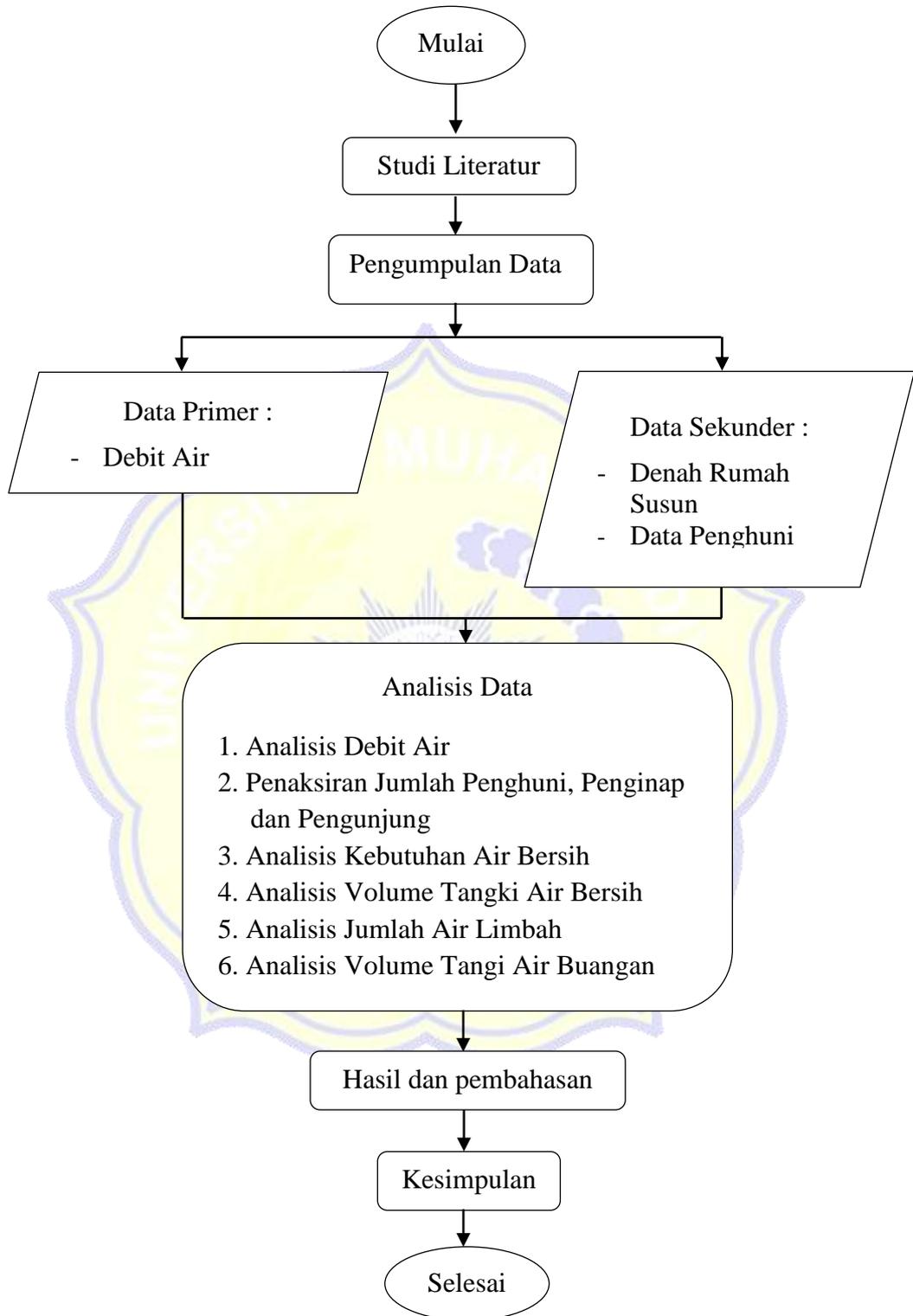
Untuk menentukan banyaknya air limbah yang dihasilkan adalah dengan cara mengalikan banyaknya kebutuhan air bersih total dengan 80% pemakaian. Menggunakan persamaan (2.14).

3.3.6 Analisis Volume Tangki Air Buangan

Untuk menentukan volume *septic tank* yaitu dengan cara menghitung kapasitas air buangan yang dihasilkan, kemudian mencari tau volume lumpurnya. Volume *septic tank* tersebut diketahui dengan cara menjumlahkan volume air buangan dengan volume lumpur menggunakan persamaan (2.16).



3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian