

**ANALISA KEBUTUHAN AIR BERSIH DI
UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN MEDAN**

TUGAS AKHIR

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana I (SI)

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas HKBP Nommensen Medan

Dusun oleh :

KALEB ALBERT SORITUA SIAHAAN

17310014

Telah diuji diluluskan Tim Penguji Tugas Akhir pada tanggal 19 April 2024 dan dinyatakan telah lulus sidang sarjana

Dosen Pembimbing I



Nurvita I. Simanjuntah, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing II



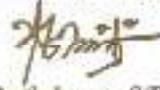
Yetty Riris Saragi, S.T., M.T., IPU, ACPE

Dosen Penguji I



Ir. Eben Oktavianus Zal, S.T., M.Sc

Dosen Penguji II



Bartholomeus, S.T., M.T

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Limbong Panggabean, M.T

Ketua Program Studi



Ir. Yetty Riris Saragi, S.T., M.T., IPU, ACPE

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN
MEDAN
2024**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, pertumbuhan penduduk di provinsi Sumatera Utara dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup pesat, sehingga kebutuhan hidup yang harus dipenuhi juga semakin bertambah salah satunya adalah kebutuhan akan air bersih. Kota Medan adalah salah satu dari 25 kabupaten di Sumatera Utara yang saat ini mengalami peningkatan penduduk yang cukup besar, dimana di kota Medan ini terdapat banyak kampus yang salah satunya adalah Universitas HKBP Nommensen Medan.

Seiring berkembangnya Universitas HKBP Nommensen Medan, sehingga mahasiswa/i, pegawai dan dosen serta pengunjung semakin bertambah banyak dan begitu juga dengan bangunan-bangunan yang semakin bertambah. Kebutuhan air bersih merupakan sumber kebutuhan bagi pengguna kampus tersebut, hal ini dikarenakan segala aktifitas di Universitas HKBP Nommensen Medan memerlukan air bersih. Bagian penting dalam membangun sebuah kampus yaitu kebutuhan sistem plambing instalasi air bersih dan jumlah kebutuhan air bersih. Penyediaan air bersih kota dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Akan tetapi Universitas HKBP Nommensen Medan mengandalkan sumber air tanah dalam dan mata air. Dikarenakan kualitasnya cukup baik, lebih cepat, temperatur lebih stabil dan cadangannya melimpah meskipun musim kemarau. Menurut Bouwer, (1978); Freeze dan Cherry, (1979); Kodoatie, (1996) Air tanah adalah sejumlah air bawah permukaan bumi yang dapat dikumpulkan dengan sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase atau dengan pemompaan. Dapat pula disebut aliran alami yang mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan.

Air bersih sebagai produk kebutuhan penghuni atau pengguna, maka air bersih yang berkualitas harus menjadi tuntutan saat ini. Air merupakan salah satu kebutuhan primer bagi kehidupan manusia yang dapat dimanfaatkan kedalam beberapa fungsi, baik untuk keperluan sehari-hari maupun untuk pemanfaatan energi. Penggunaan air bersih sangat penting untuk konsumsi rumah tangga,

kebutuhan industri dan tempat umum. Dalam pembangunan suatu gedung tidak lepas juga dari peranan akan kebutuhan air bersih. Kebutuhan air pada suatu bangunan berarti air yang dipergunakan baik oleh penghuni bangunan tersebut ataupun untuk keperluan-keperluan lain yang berkaitan dengan fasilitas bangunan (Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017).

Ketersediaan dan keberadaan air bersih didaerah perkotaan dan tempat perkuliahan menjadi sangat penting mengingat aktifitas kehidupan masyarakat di daerah tersebut sangat dinamis. Permasalahan air bersih saat ini di kampus Universitas HKBP Nommensen Medan adalah tingginya tingkat kebutuhan air bersih terutama pada jam puncak. Untuk mencukupi kebutuhan air fasilitas tandon penyimpanan air baik yang berada dibawah (*ground tank*) maupun di atas (*top tank*) yang tersedia sudah memadai. Oleh karena itu diperlukan analisa yang tepat dalam menentukan kebutuhan air bersih. Pemaparan latar belakang diatas menjadi tolak ukur penulis untuk melakukan studi kasus tentang, “Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Universitas HKBP Nommensen Medan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Berapa jumlah kebutuhan air bersih di Universitas HKBP Nommensen Medan setiap harinya?
2. Berapa besar kapasitas bak penampung air bersih di Universitas HKBP Nommensen Medan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berguna untuk menetapkan arah penelitian dan ditetapkan dengan tujuan agar penelitian ini tidak menyimpang dari rencana yang telah ditetapkan. Tujuan penelitian ini mengacu pada masalah yang telah dijabarkan pada rumusan masalah yaitu :

1. Mengetahui jumlah air bersih di Universitas HKBP Nommensen Medan setiap harinya.
2. Mengetahui berapa besar kapasitas bak penampung air bersih di Universitas HKBP Nommensen Medan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam studi ini agar masalah tidak lebar maka penulis akan menetapkan batasan-batasan pembahasan, yaitu:

1. Studi kasus dilaksanakan di Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Tinjauan hanya mencakup besar kebutuhan air bersih pada sistem plambing instalasi air bersih dan kapasitas bak penampung air bersih yang dibutuhkan pada Gedung Universitas HKBP Nommensen Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan Tugas Akhir mengenai analisa kebutuhan air bersih Universitas HKBP Nommensen Medan ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan dan Rekayasa sipil sesuai teori yang didapat dibangku perkuliahan.
2. Memberikan gambaran tentang tahapan dalam menghitung jumlah kebutuhan air bersih pada sistem plambing instalasi air bersih yang efisien bagi perencanaan konstruksi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Air bersih secara umum diartikan sebagai air yang layak untuk dijadikan air baku bagi air minum. Dengan kelayakan ini terkandung pula pengertian layak untuk mandi, cuci dan kakus. Sebagai air yang layak untuk diminum, tidak diartikan bahwa air bersih itu dapat diminum langsung, artinya masih perlu dimasak atau direbus hingga mendidih. Secara terperinci Kementerian Kesehatan mempunyai definisi tentang air bersih. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990).

Menurut Sutrisno, C. Totok, dkk (2002) air merupakan sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, karena air merupakan salah satu media dari berbagai macam penularan, terutama penyakit perut. Seperti yang kita ketahui bahwa penyakit perut adalah penyakit yang paling banyak terjadi di Indonesia. Oleh karena itu dalam praktek sehari-hari maka pengolahan air adalah menjadi pertimbangan yang utama untuk menentukan apakah sumber tersebut bisa dipakai sebagai sumber persediaan atau tidak.

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, dan lain-lain. Kebutuhan air menentukan besaran sistem dan ditetapkan berdasarkan pemakaian air. Kebutuhan air akan dikategorikan dalam kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk umum yaitu untuk keperluan minum, memasak, mandi, mencuci pakaian serta keperluan lainnya, sedangkan kebutuhan air non domestik digunakan untuk kegiatan komersil seperti industri, perkantoran, tempat ibadah, dan niaga (I Putu Gustave dkk, 2014).

Menurut Sapriani dan Noviani, (2019) Sistem distribusi air bersih terbagi atas reservoir dan sistem perpipaan. Reservoir adalah tangki yang terletak pada

permukaan tanah, lokasi reservoir tergantung dari sumber topografi. Penempatan reservoir mempengaruhi sistem pengaliran distribusi, yaitu dengan gravitasi. Pemompaan yang berfungsi sebagai penyimpanan, pemerataan aliran dan tekanan akibat variasi pemakaian di dalam daerah distribusi serta sebagai distributor pusat atau sumber pelayanan dalam daerah distribusi.

Untuk mendistribusikan air bersih dengan perpipaan terdapat beberapa sistem pengaliran, tergantung pada keadaan topografi, lokasi sumber air baku, beda tinggi daerah pengaliran atau daerah layanan. Sistem pengaliran tersebut antara lain (Hidayat, 2022): pengaliran gravitasi, pengaliran pemompaan langsung distribusi air ke daerah layanan dengan mengandalkan tekanan dari pompa.

Jika tekanan pada seluruh jaringan dihitung maka tinggi tekanan pada satu titik harus diketahui (Triatmodjo, 2010). Dianggap bahwa karakteristik pipa dan aliran yang masuk dan meninggalkan jaringan pipa diketahui dan akan dihitung debit pada setiap elemen dari jaringan tersebut.

Menurut Haryoko, (2013) infrastruktur air perkotaan meliputi tiga sistem yaitu sistem air bersih (*urban water supply*), sistem sanitasi (*waste water*) dan sistem drainase air hujan (*storm water system*). Ketiga sistem tersebut saling terkait, sehingga idealnya dikelola secara integrasi. Hal ini sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya dan fasilitas, menghindari ketumpang-tindihan tugas dan tanggung jawab, serta keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air. Sistem air bersih meliputi pengadaan (*acquisition*), pengolahan (*treatment*), dan pengiriman/pendistribusian (*delivery*) air bersih ke pelanggan baik domestik, komersil, industri, maupun sosial. Sistem sanitasi dimulai dari titik keluarnya sistem air bersih. Sistem pengumpul mengambil air buangan domestik, komersil, industri dan kebutuhan umum.

2.2 Sistem Plambing

Menurut Badan Standar Nasional (2005) Tata cara perancangan sistem plambing, plambing adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan, pemeliharaan dan perbaikan alat plambing, serta pipa dengan peraalatan didalam gedung yang berdekatan, yang bersangkutan dengan sistem drainase dan saniter, drainase air hujan, ven dan air minum, yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan.

Istilah alat plambing digunakan untuk semua peralatan yang dipasang di dalam maupun diluar gedung, untuk penyediaan (memasukkan) air panas atau air dingin dan untuk menerima (mengalirkan) air buangan (SNI-03-6481-2000).

Sistem plambing didefinisikan sebagai sistem penyediaan air bersih dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya didalam gedung atau gedung yang berdekatan yang bersangkutan dengan air bersih dan yang di hubungkan dengan sistem saluran kota, sebagai satu kesatuan instalasi yang berfungsi untuk menyediakan air bersih ke tempat-tempat yang dikehendaki dengan tekanan yang cukup (Hadi,2017).

Plambing merupakan seni dan teknologi pemipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih ke tempat yang dikehendaki, baik dalam hal kuantitas, kualitas maupun kontinuitas yang sesuai dengan syarat dan penyaluran air bangunan dari tempat-tempat tertentu dengan tidak menyemari bagian terpenting lainnya, untuk mencapai kondisi yang higienis dan kenyamanan serta kepuasan yang diinginkan (Pramuditya, 2010).

Menurut Pramuditya, (2010) dalam pengertian khusus, peralatan plambing meliputi:

1. Peralatan untuk penyedia air minum
2. Peralatan untuk penyedia air panas
3. peralatan untuk pembuangan dan ven
4. Peralatan saniter (*plumbing fixtures*)

Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembangunan gedung. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan plambing harus dilakukan secara bersamaan dan sesuai dengan tahapan-tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri dengan memperhatikan secara seksama hubungan dengan bagian-bagian konstruksi gedung serta peralatan (Imam dan Fadillah, 2014).

Serangkaian kegiatan penyediaan air bersih perlu memperhatikan beberapa faktor diantaranya analisis kebutuhan air bersih (*demand for water*), *layout* instalasi penyediaan air bersih, dan beberapa faktor lain seperti sosial ekonomi lingkungan populasi yang akan dilayani (Puspita, 2011).

Pipa yang digunakan dalam perencanaan instalasi plambing harus

memiliki diameter yang tepat agar mampu menyalurkan air dengan kecepatan yang sesuai. Jika memiliki diameter yang terlalu kecil maka kecepatan akan terlampaui besar yang dapat menimbulkan pukulan air, suara berisik pada pipa dan terkikisnya permukaan dalam pipa (Putra dkk, 2015).

Menurut SNI-03-6481-2000, dijelaskan bahwa plambing merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam gedung atau gedung yang berdekatan yang bersangkutan dengan air hujan, air buangan dan air bersih yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan.

Pengertian plambing secara umum adalah sistem penyediaan air bersih dan penyaluran air buangan di dalam bangunan. Secara khusus, definisi plambing adalah sistem perpipaan dalam bangunan yang meliputi sistem perpipaan untuk :

1. Penyediaan air bersih

Pada sistem penyediaan air bersih harus mencapai daerah distribusi dengan debit, tekanan, kuantitas dan kualitas yang cukup dengan standar higienis. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MEN.KES/PER.IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yang memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih suatu bangunan, kebutuhan akan air bersih tergantung dari fungsi kegunaan bangunan, jumlah peralatan sanitair dan jumlah penghuninya. Sumber air yang berasal dari *deffwall* (sumur bor) disalurkan menuju *ground tank* dan di pompa ke tandon. Kemudian disalurkan menuju ke setiap instalasi air bersih.

Penggunaan air berbeda dari kota satu ke kota lainnya, tergantung pada cuaca, lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Pemakaian air tidak sama antara satu jam dengan jam lainnya, begitu pula antara satu hari dengan hari lainnya dalam satu bulan dan antara satu bulan dengan bulan lainnya. Perbedaan pemakaian per jam terjadi oleh karena adanya perbedaan aktivitas penggunaan air dalam satu hari oleh suatu masyarakat, faktor yang sama juga menyebabkan perbedaan pemakaian harian (Ade. N, 2020).



Gambar 2.1 Pompa air bangunan
(Sumber: Google Image, 2024)

2. Jumlah pemakaian air bersih

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2005) Metode ini didasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dan setiap penghuni. Dengan demikian jumlah pemakaian air sehari dapat diperkirakan. Metode ini praktis untuk tahap perencanaan atau juga perancangan. Apabila jumlah penghuni diketahui atau ditetapkan untuk sesuatu gedung maka angka tersebut dipakai menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan “standar” mengenai pemakaian air per orang per hari untuk sifat penggunaan gedung tersebut. Pada penelitian di apartemen Amarthia View direncanakan menggunakan metode penaksiran berdasar jumlah penghuni sesuai tipikal hunian. Tabel 2.1 dapat digunakan sebagai referensi, tetapi harus diperiksa terhadap kondisi pemakaian gedung yang dirancang. Angka pemakaian air yang diperoleh dengan metode ini biasanya digunakan untuk menetapkan volume tangki bawah, tangki atap, pompa, dan sebagainya. Sedangkan ukuran pipa yang diperoleh dengan metode ini hanyalah pipa penyediaan air, misalnya pipa dinas ataupun pipa transfer. Dan bukan untuk menentukan ukuran pipa-pipa dalam sejumlah jaringan. Berikut tabel pemakaian air rata-rata per orang setiap hari:

Tabel 2.1 Pemakaian Air Rata-rata Per Orang Setiap Hari

| No. | Jenis Gedung | Pemakaian air rata-rata sehari (liter) | Jangka waktu pemakaian Air rata-rata sehari (jam) | Perbandingan luas lantai efektif/total (%) | Keterangan |
|-----|---|---|---|--|---|
| 1 | Perumahan mewah | 250 | 8-10 | 42-45 | Setiap penghuni. |
| 2 | Rumah biasa | 160-250 | 8-10 | 50-53 | Setiap penghuni. |
| 3 | Apartemen | 200-250 | 8-10 | 45-50 | 1) Mewah 250 liter 2) Menengah 150 liter 3) Bujangan 100 liter |
| 4 | Asrama | 120 | 8 | | Bujangan |
| 5 | Rumah sakit | a) Mewa > 1000 b) Menengah 500-1000 c) Umum 350-500 | 8-10 | 45-48 | (setiap tempat tidur pasien) 1) Pasien luar: 8 liter 2) Keluarga: 160 liter 1) Staf/pegawai: 120 liter |
| 6 | Sekolah dasar | 40 | 5 | 58-60 | Guru: 100 liter |
| 7 | SLTP | 50 | 6 | 58-60 | Guru: 100 Liter |
| 8 | SLTA dan lebih tinggi | 80 | 6 | | Guru/dosen: 100 liter |
| 9 | Rumah-tokoh | 100-200 | 8 | 60-70 | Penghuninya: 160 liter |
| 10 | Gedung kantor | 100 | 8 | 60-70 | Setiap pegawai |
| 11 | Toserba (toko serba ada dan <i>departemen store</i>) | 3 | 7 | 55-60 | Pemakaian air hanya untuk kakus, belum masuk untuk bagian restorannya. |
| 12 | Pabrik/industri | 1. Buruh pria: 60 2. Wanita: 100 | 8 | | Per orang, setiap giliran (kalau kerja lebih dari 8 jam sehari). |
| 13 | Stasiun/terminal | 3 | 15 | | Setiap penumpang (yang tiba maupun berangkat). |
| 14 | Restoran | 30 | 5 | | Untuk penghuni: 160 liter |
| 15 | Restoran umum | 15 | 7 | | 1. Untuk penghuni: 160liter 2. Pelayan: 100 liter 3. 70% dari jumlah tamu perlu 15 liter/orang untuk kakus, cuci tangan dan sebagainya. |

| No. | Jenis Gedung | Pemakaian air rata-rata sehari (liter) | Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam) | Perbandingan luas lantai efektif/total (%) | Keterangan |
|-----|--------------------|--|---|--|---|
| 16 | Gedung pertunjukan | 30 | 5 | 53-55 | Kalau digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton. Jam pemakaian air dalam tabel adalah satu kali pertunjukan |
| 17 | Gedung bioskop | 10 | 3 | | Kalau digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton. Jam pemakaian air dalam tabel adalah satu kali pertunjukan. |
| 18 | Toko pengecer | 40 | 6 | | Pedagang besar: 30 liter/tamu, 150 liter/staf atau 5 liter per hari setiap m ² luas lantai. |
| 19 | Hotel penginapan | 250-300 | 10 | | Untuk setiap tamu, untuk staf 120-150 liter, penginapan 200 liter. |
| 20 | Gedung peribadahan | 10 | 2 | | Berdasarkan jumlah jemaah per hari |
| 21 | Perpustakaan | 25 | 6 | | Untuk setiap pembaca yang tinggal |
| 22 | Bar | 30 | 6 | | Setiap tamu |
| 23 | Perkumpulan sosial | 30 | | | Setiap tamu |
| 24 | Kelab malam | 120-350 | | | Setiap tamu |
| 25 | Gedung perkumpulan | 150-200 | | | Setiap tamu |
| 26 | Laboratorium | 100-200 | 8 | | Setiap staf |

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

2.3 Sistem Penyediaan Air Bersih

Dalam suatu bangunan gedung sistem penyediaan air bersih dibagi menjadi beberapa sistem, tapi pada saat ini sistem penyediaan air bersih yang banyak digunakan adalah sebagai berikut :

2.3.1 Sistem Sambungan Langsung

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2005), Sistem sambungan langsung adalah pipa distribusi dalam gedung disambung langsung depan pipa utama penyediaan air bersih (misalnya pipa utama di bawah jalan). Sistem ini terutama dapat diterapkan untuk perumahan dan gedung- gedung kecil dan rendah karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama tersebut. Ukuran pipa cabang biasanya diatur/diterapkan oleh Perusahaan Air Minum.

2.3.2 Sistem Tangki Atap

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2005), apabila sistem sambungan langsung oleh berbagai alasan tidak dapat diterapkan, sebagai gantinya banyak sekali digunakan sistem tangki atap, terutama di negara Amerika Serikat dan Jepang.

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2005), dalam sistem ini, air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah (dipasang pada lantai terendah bangunan atau di bawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini air didistribusikan ke seluruh bangunan.

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2005), alasan-alasan banyak diterapkannya tangki atap pada suatu bangunan:

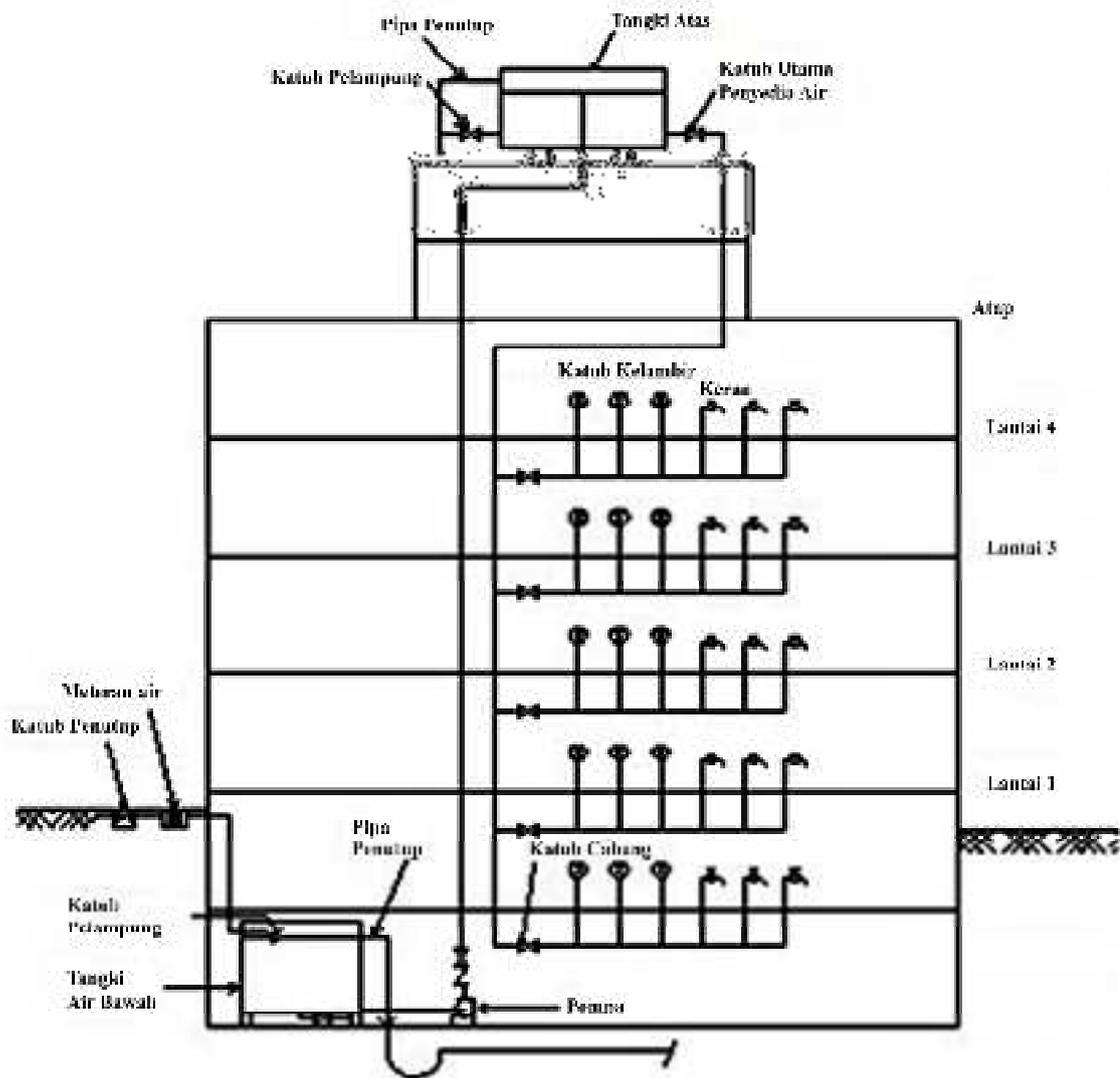
1. Selama airnya digunakan, perubahan tekanan terjadi pada alat plambing hampir tidak berarti. Perubahan tekanan ini hanyalah akibat perubahan muka air dalam tangki atap.
2. Sistem pompa yang menaikkan air ke tangki atap bekerja secara otomatis dengan cara yang sangat sederhana sehingga kecil sekali kemungkinan timbulnya kesulitan. Pompa biasanya dijalankan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka dalam tangki atap.
3. Perawatan tangki atap sangat sederhana dibandingkan dengan misalnya,

tangki tekan.

Untuk bangunan-bangunan yang cukup besar, sebaiknya disediakan pompa cadangan untuk menaikkan air ke tangki atap. Pompa cadangan ini dalam keadaan normal biasanya dijalankan bergantian dengan pompa utama, untuk menjaga agar kalau ada kerusakan atau kesulitan dapat segera diketahui (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).

Apabila tekanan air dalam pipa utama cukup besar, air dapat langsung dialirkan ke dalam tangki atap bawah dan dipompa. Dalam keadaan demikian ketinggian lantai paling atas yang dapat dilayani akan bergantung kepada besarnya tekanan air dalam pipa utama (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).

Hal terpenting dalam sistem tangki atap ini adalah menentukan letak tangki atap tersebut apakah dipasang di dalam langit-langit, atau di atas atap (misalnya untuk atap dari beton), atau dengan suatu konstruksi menara yang khusus. Penentuan ini harus didasarkan atas jenis alat plumbing yang dipasang pada lantai tertinggi bangunan dan yang menuntut tekanan tertinggi (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).



Gambar 2.2 Sistem tangki atap
 (Sumber :Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005)

2.3.3 Sistem Tangki Tekan

Prinsip kerja dari sistem ini adalah sbagai berikut. Air yang telah di tampung dalam tangki bawah (seperti halnya dalam sistem tangki atap), dipompakan kedalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara didalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut dialirkan kedalam sistem distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh detektor tekanan, yang menutup/membuka saklar motor listrik penggerak pompa, yang pompanya akan berhenti bekerja apabila tekanan tangki telah mencapai suatu batas maksimum yang telah ditetapkan dan bekerja kembali setelah tekanan mencapai batas minimum yang telah ditetapkan pula. Udara yang terkompresi akan menekan air

ke dalam sistem distribusi dan setelah berulang kali mengembang dan terkompresi lama kelamaan akan berkurang, karena larut kedalam air atau ikut terbawa air keluar tangki (Arfah, 2022).

Seperti halnya sistem tangki atap, sistem tangki tekan diterapkan dalam keadaan dimana oleh karena suatu alasan tidak dapat digunakan sistem sambungan langsung. Di negara Amerika Serikat dan Jepang sistem ini jarang diterapkan pada bangunan umum, melainkan lebih cenderung untuk perumahan, dan hanya dalam kasus yang istimewa diterapkan pada bangunan pemakaian air besar (bangunan parkir bawah tanah, toserba, stasiun, gedung olahraga, dan sebagainya) (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).

Di Eropa tampaknya sistem tangki tekan banyak pula diterapkan pada bangunan-bangunan umum selain perumahan. Hal ini bukan disebabkan oleh alasan teknis melainkan lebih karena pilihan para perancang instalasi plambingnya (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).

Kelebihan sistem tangki tekan adalah (Choeruninsa, 2021):

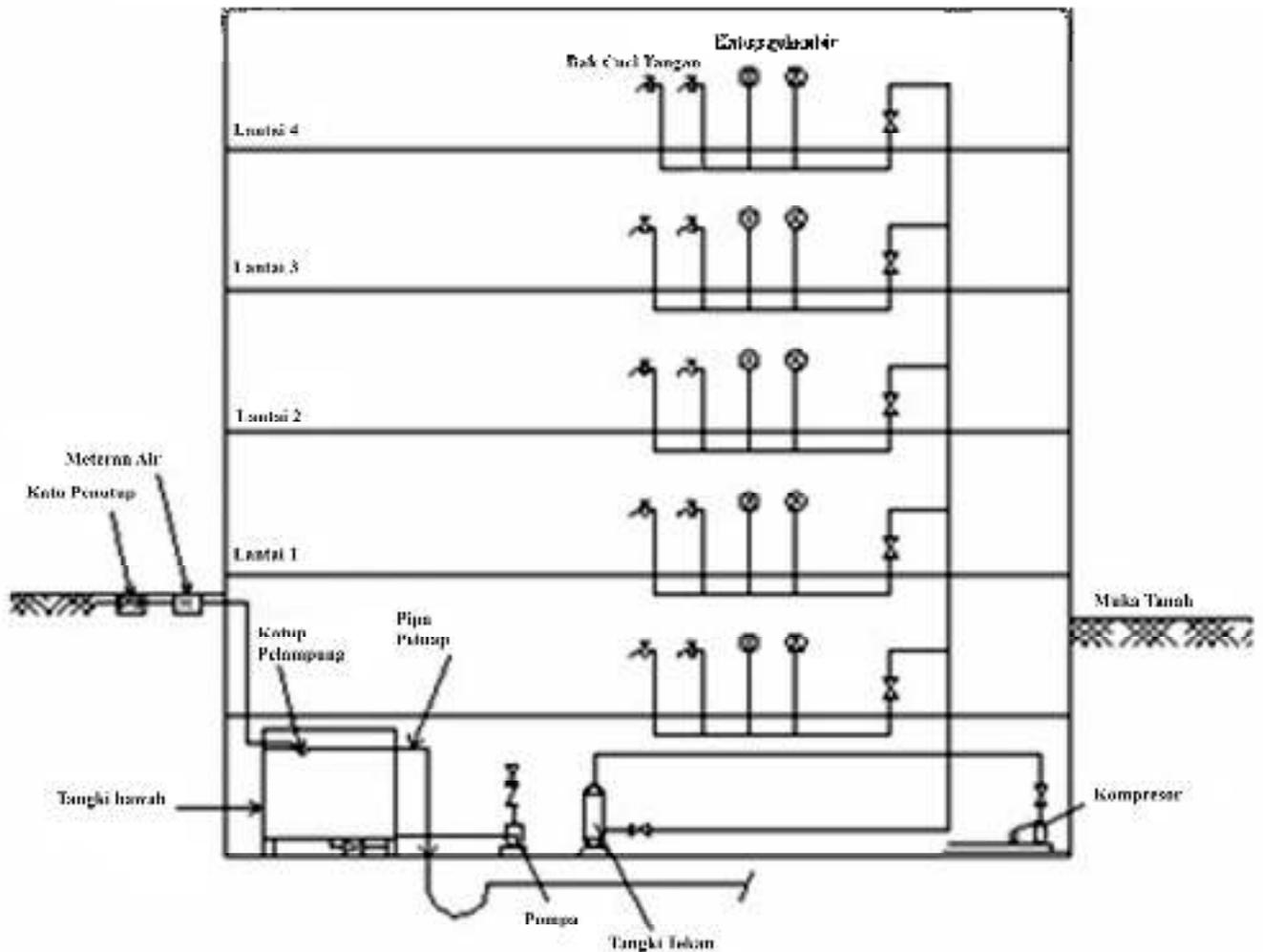
1. Dari segi estetika tidak menyolok jika dibandingkan dengan tangki atap.
2. Mudah perawatannya karena dapat dipasang dalam ruang mesin bersama pompa-pompa lainnya.
3. Harga awal lebih rendah dibandingkan dengan tangki yang harus di pasang diatas menara.

Kekurangannya adalah pompa yang akan sering bekerja sehingga menyebabkan kehausan pada saklar lebih cepat.

Prinsip kerja sistem ini adalah sebagai berikut. Air yang telah ditampung dalam tangki bawah (seperti halnya pada sistem tangki atap), dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu detektor tekanan, yang menutup/membuka saklar moyor listrik penggerak pompa. Pompa berhenti bekerja kalau tekanan tangki telah mencapai suatu batas maksimum yang ditetapkan dan bekerja kembali setelah tekanan mencapai tekanan minimum

yang ditetapkan pula. Daerah fluktuasi tekanan ini biasanya ditetapkan antara 1,0 sampai 1,5 kg/cm². Daerah yang makin lebar biasanya baik bagi pompa karena memberikan waktu lebih lama untuk berhenti, tetapi seringkali menimbulkan efek yang negatif pada peralatan plambing (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).

Dalam sistem ini udara yang terkompresi akan menekan air ke dalam distribusi dan setelah berulang kali mengembang dan terkompresi lama kelamaan akan berkurang, karena larut dalam air dan ikut terbawa air keluar tangki (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).



Gambar 2.3 Sistem tangki tekan
(Sumber :Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005)

2.3.4 Sistem Tanpa Tangki

Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan, atau pun atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama (misalnya, pipa utama Perusahaan Air Minum). Di Eropa dan Amerika Serikat cara ini dapat dilakukan kalau pipa masuk pompa yang diameternya 100 mm atau kurang. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus (tidak untuk umum). Ada dua macam pelaksanaan sistem ini, dikaitkan dengan kecepatan putaran pompa konstan dan variabel (Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. 2005).

2.4 Alat Plambing

Istilah “alat plambing” menurut Simangunsong, (2003) digunakan untuk semua peralatan yang dipasang di dalam maupun di luar gedung, untuk menyediakan (memasukkan) air panas atau air dingin, dan untuk menerima (mengeluarkan) air buangan atau secara singkat dapat dikatakan semua peralatan yang dipasang pada :

1. Ujung akhir pipa, untuk menyediakan (memasukkan) air bersih
2. Ujung awal pipa, untuk menerima (mengeluarkan) air buangan.

Menurut Gustira, (2021) bahan yang digunakan sebagai alat plambing harus memenuhi syarat-syarat berikut :

1. Tidak menyerap air (*nonabsorbent materials*)
2. Mudah dibersihkan
3. Tidak berkarat dan tidak mudah bau
4. Relatif mudah dibuat
5. Mudah dipasang

Bahan yang banyak digunakan adalah porselen, besi atau baja yang dilapis email, berbagai jenis plastik dan baja tahan karat. Untuk bagian alat plambing yang tidak atau jarang terkena air, ada juga digunakan bahan kayu. Alat plambing yang tergolong “mewah” menggunakan juga marmer kualitas tinggi. Bahan lain yang pada masa sekarang mulai banyak digunakan, terutama untuk bak mandi (*bath tub*) adalah FRP (*Fiber Reinforced Plastic*) atau *resin poliester* yang diperkuat dengan anyaman serat gelas (Noerbambang dan Morimura, 1993).

2.5 Peralatan Sanitair

2.5.1 Peralatan Sanitair Secara Umum

Peralatan sanitair seperti kloset/kakus, peturasan, bak cuci tangan, umumnya dibuat dari bahan porselen atau keramik. Bahan ini sangat populer karena biaya pembuatannya cukup murah, dan ditinjau dari segi sanitasi sangat baik. Bahan lain yang cukup banyak digunakan di Indonesia adalah “teraso”, walaupun membersihkannya lebih sulit dari pada bahan porselen (Noerbambang dan Morimura, 1993).

2.5.2 Jenis Peralatan Sanitair

1. Kloset duduk

Kloset merupakan peralatan sanitair yang berfungsi untuk sebagai berfungsi sebagai tempat mengeluarkan air.



Gambar 2.4 Kloset duduk
(Sumber: Google Image, 2024)

2. *Jet washer*

Jet washer merupakan salah satu aksesoris kloset duduk yang berfungsi sebagai mengeluarkan air.



Gambar 2.5 *Jet washer*
(Sumber: Google Image, 2024)

3. Wastafel

Wastafel atau wasbak adalah tempat membersihkan diri yang biasa digunakan untuk mencuci muka, cuci tangan, gosok gigi dan bercukur. Umumnya, wastafel diletakkan menempel didinding baik di luar maupun didalam kamar mandi.



Gambar 2.6 Wastafel
(Sumber: Google Image, 2024)

4. Kran air

Kran air adalah alat yang digunakan untuk mengeluarkan air dari sistem instalasi air



Gambar 2.7 Kran Air
(Sumber: Google Image, 2024)

5. Urinoir

Urinoir adalah perangkat sanitasi yang dikhususkan untuk buang air kecil. Urinoir biasanya digunakan dalam posisi berdiri dan lebih khusus digunakan oleh kaum laki-laki.



Gambar 2.8 Urinoir
(Sumber: Google Image, 2024)

6. Peturasan

Peturasan adalah tempat buang air kecil khususnya untuk laki-laki.



Gambar 2.9 Peturasan
(Sumber: Google Image, 2024)

Tabel 2.2 Pemakaian air tiap alat plambing

| No. | Nama alat plambing | Pemakaian air untuk Penggunaan satu kali (liter) | Penggunaan per jam | Laju aliran (liter/min) |
|-----|---|--|--------------------|-------------------------|
| 1 | Kloset (dengan katup gelantor) | 13,5-16,5 | 6-12 | 110-180 |
| 2 | Kloset (dengan tangki gelantor) | 13-15 | 6-12 | 15 |
| 3 | Peturasan (dengan katup gelantor) | 5 | 12-20 | 30 |
| No. | Nama alat plambing | Pemakaian air untuk Penggunaan satu kali (liter) | Penggunaan per jam | Laju aliran (liter/min) |
| 4 | Peturasan, 2-4 orang (dengan tangki gelantor) | 9-18 | 12 | 1,8-3,6 |
| 5 | Peturasan, 5-7 orang (dengan tangki gelantor) | | 12 | 4,5-6,3 |
| 6 | Bak cuci tangan kecil | 3 | 12-20 | 10 |
| 7 | Bak cuci tangan biasa (lavatory) | 10 | 6-12 | 15 |
| 8 | Bak cuci dapur (sink) Dengan keran 13 mm | 15 | 6-12 | 15 |
| 9 | Bak cuci dapur (sink) Dengan keran 20 mm | 25 | 6-12 | 25 |
| 10 | Bak mandi Rendam (bath tub) | 125 | 3 | 30 |
| 11 | Pancuran mandi (shower) | 24-60 | 3 | 12 |
| 12 | Bak mandi gaya jepang | Tergantung ukurannya | | 30 |

(Sumber: Soufyan Moh.Noerbamsang dan Takeo Morimura, 2005)

2.6 Aspek Penelitian Pada Plambing

Dalam merencanakan sistem plambing dilakukan secara bertahap. Sistem plambing yang direncanakan biasanya mencakup perencanaan sistem penyediaan air bersih, penyaluran air buangan, dan perencanaan ven. Perencanaan itu meliputi (Hanifa, 2011):

- a. perhitungan kebutuhan fasilitas sanitasi dan tata letak fasilitas sanitasi sesuai dengan kebutuhan gedung.
- b. Perancangan perpipaan untuk penyediaan air bersih pada gedung bertingkat.
- c. Perancangan perpipaan untuk penyediaan air buangan dan ven pada gedung bertingkat.
- d. Perhitungan dan pendimensian peralatan yang digunakan
- e. Perhitungan volume reservoir air minum
- f. Membuat isometrik dan diagram sistem plambing yang ada.

Menurut SNI 03-6481-2000 Perencanaan sistem plambing untuk bangunan gedung dengan jumlah penghuni lebih dari 500 atau pengunjung lebih dari 1500 harus dilakukan dalam 4 tahap yaitu :

2.6.1 Konsep Rencana

Konsep rencana meliputi :

- a. Data dan informasi awal

Data dan informasi awal yang diperlukan adalah jenis/penggunaan hunian, jumlah penghuni, pengunjung, dan penginap, gambar rencana arsitektural gedung pada tahap konsep, jaringan air bersih dan fasilitas pembuangan air buangan kota, peraturan yang berlaku umum maupun yang berlaku setempat (SNI 03-6481-2000).

- b. Data dan informasi akhir

Untuk data dan informasi akhir yang harus disiapkan adalah gambar denah yang menunjukkan tata letak alat plambing, jenis dan jumlahnya ditentukan berdasarkan SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plumbing, dokumen yang diperlukan untuk mengurus persetujuan prinsip membangun dari instansi yang berwenang dan pihak lain yang terkait, sumber air bersih berasal dari sumber baku untuk air bersih dengan perkiraan kapasitas dan kualitas yang

dapat dijamin sepanjang tahun, lokasi dan jalur pembuangan.

- a. Untuk penentuan jaringan utama dan jalur pipa, harus memperhitungkan efisiensi penempatan, baik itu dalam hal efisiensi ruang maupun efisiensi biaya, serta memanfaatkan shaft-shaft yang sudah direncanakan. Setelah itu baru menggambarkan diagram sistem plambing.
- b. Penentuan ukuran dan perkiraan berat tangki air bawah dan atau air tangki atas, serta diameter pipa transfer. *Graound water tank*, karena letaknya dibawah, maka biasanya konstruksinya menggunakan konstruksi beton bertulang. Air dari jaringan air minum kota dialirkan melalui katup bola dan ditampung dalam tangki bawah tanah dan kemudian dipompa ke dalam jaringan pipa penyediaan air gedung. Ukuran dan kapasitas tangki harus cukup besar. Hal ini dikarenakan apabila air diam terlalu lama di tangki maka akan dapat menimbulkan pencemaran. Air yang diam (*stagnant*) tersebut dapat disebabkan oleh rancangan peletakan yang kurang baik, volume air yang terlalu besar dibandingkan pemakaian air, ataupun oleh bentuk tangki. Volume air yang terlalu besar dibandingkan dengan pemakaian air juga akan menyebabkan “pergantian” air dalam tangki terlalu lambat. Untuk mencegah hal tersebut biasanya tangki air dibuat untuk melayani kebutuhan air sehari saja. Bentuk tangki yang tidak beraturan juga dapat menimbulkan air yang diam.

2.7 Penggunaan Air Bersih

Air adalah salah satu elemen utama di bumi yang menjadi bagian tidak terpisahkan bagi seluruh manusia. Makhluk hidup tidak dapat hidup jika tidak ada air, sehingga air sangat dibutuhkan untuk menjaga kelangsungan makhluk hidup. Air dalam tubuh manusia sangat berfungsi untuk mengisi cairan dalam tubuh dengan meminum air. Selain untuk penghilang rasa haus dan manfaat utama lainnya air untuk tubuh, air juga memiliki manfaat lain yang sangat dibutuhkan untuk menunjang kehidupan. Salah satu bentuk perilaku hidup bersih dan sehat adalah dengan menggunakan air bersih sehari-hari. Karena kualitas air dapat mempengaruhi kesehatan dan kehidupan sehari-hari. Air yang kita gunakan sehari-hari seperti minum, memasak, mandi dan lainnya harus dalam keadaan

bersih sehingga kita dapat terhindar dari penyakit yang disebabkan karena kualitas air buruk. Dengan menggunakan air bersih kita dapat terhindar dari penyakit seperti *diare, kolera, disentri*, tipes, cacangan, penyakit kulit hingga keracunan. Untuk itu wajib bagi seluruh anggota keluarga dalam menggunakan air bersih setiap hari dan menjaga kualitas air tetap bersih dilingkungannya (Andini, 2017). Menurut Andini, (2017) ada beberapa cara dalam menjaga kualitas air bersih dilingkungan:

- a. Pisahkan jarak antara sumber air dengan jamban dan tempat pembuangan sampah minimal 10 meter
- b. Sumber mata air harus dilindungi dari bahan pencemar
- c. Sumur gali, sumur pompa, kran umum dan mata air harus dijaga bangunannya agar tidak rusak
- d. Lantai sumur sebaiknya kedap air (diplester) dan tidak retak, bibir sumur dan dinding sumur harus diplester dan sumur ditutup
- e. Ember penampung air dilengkapi dengan penutup dan gayung bertangkai, dijaga kebersihannya
- f. Air harus dijaga kebersihannya dengan tidak ada genangan air disekitar sumber air, dan dilengkapi dengan saluran pembuangan air, tiak ada kotoran, tidak lumut, pada lantai/dinding sumur.

2.7.1 Analisa Penyediaan Air Bersih

Penyediaan air bersih adalah air yang disadap untuk keperluan rumah tangga, perdagangan, industri dan lain-lain. Pada umumnya kriteria perencanaan air bersih ditentukan pada beberapa standar yang ada pada beberapa negara (Naibaho, R. R. A. 2019), hal tersebut didasarkan pada:

- 1) Kondisi negara masing-masing.
- 2) Perkembangan ilmu pengetahuan.
- 3) Perkembangan teknologi.

Beberapa standar diatas yang didasarkan (Sutrisno, T. Eni Suciastuti. 1991) menunjukkan bahwa stardar perencanaan air bersih di setiap negara berbeda, begitu juga dengan perkembangan ilmu pengetahuan sangat mempengaruhi standar perencanaan air bersih di tiap daerah maupun negara.. Dengan standar pemakaian di negara Indonesia. Dari segi kualitas, air bersih harus memenuhi

beberapa syarat yang meliputi syarat fisik, syarat kimia, dan syarat bakteriologi. Secara umum diuraikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Syarat Kualitas Air Bersih

| Kualitas Air Bersih | | |
|---|--|--|
| Syarat Fisik | Syarat Kimia | Syarat Bakteriologi |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak boleh berwarna 2. Air tidak boleh berasa 3. Air tidak boleh berbau 4. Suhu air hendaknya $\pm 25^{\circ}\text{C}$ 5. Air harus jernih | <p>Air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak boleh mengandung bakteri pathogen 2. Tidak boleh mengandung bakteri golongan <i>coli</i> (<1 <i>coli</i> 100 ml air). |

(Sumber: Sutrisno, T. Eni Suciastuti. 1991)

2.7.2 Penafsiran Jumlah Penghuni

Metode dalam menaksirkan jumlah penghuni didasarkan pada pemakaian air rata-rata per hari dari setiap penghuni dan perkiraan jumlah penghuni. Dengan demikian jumlah pemakaian air bersih dalam sehari dapat diperkirakan, walaupun jenis maupun jumlah alat plambing belum ditentukan. Metode ini praktis untuk tahap perencanaan atau juga perancangan (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005).

Apabila jumlah penghuni diketahui, atau ditetapkan untuk sesuatu gedung maka angka tersebut digunakan untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan standar mengenai pemakaian air per orang per hari untuk sifat penggunaan gedung tersebut, tetapi kalau jumlah penghuni tidak dapat diketahui, biasanya ditaksir berdasarkan luas lantai dan menetapkan kepadatan hunian per luas lantai misalnya (5-10) m² per orang. Dengan memilih standar pemakaian air per orang sehari berdasarkan jenis penggunaan gedung, jumlah air per hari seluruh gedung dapat dihitung. Pemakaian air rata-rata dapat pula dihitung, dengan membaginya 24 jam. Pada waktu tertentu pemakaian akan melebihi pemakaian air rata-rata, dan yang tertinggi digunakan untuk pemakaian air pada jam puncak (Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005). Rumus untuk penaksiran jumlah penghuni (Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005) dapat dihitung dengan persamaan 2.1:

$$Q \text{ sehari} = \sum h \times Q_r \quad 2.1$$

Dimana :

$\sum h$ = Jumlah Penghuni jiwa (orang)

$Q \text{ sehari}$ = Pemakaian air sehari (m³/hari)

Q_r = Kebutuhan air tiap orang (liter/hari/orang)

Penaksiran jumlah debit

Jumlah debit dapat dihitung dengan menentukan debit perhari, debit perjam dan puncak debitnya, yang dinyatakan sebagai berikut :

1. Debit aliran perhari

Dengan memilih standar pemakaian air per orang sehari berdasarkan jenis kegunaan gedung pemakai air seluruh gedung dapat dihitung (Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005), dengan menggunakan persamaan 2.2:

$$Q_{\text{sehari}} = \sum h \times Q_r \quad 2.2$$

Diperkirakan perlu tambahan sampai 20% untuk mengatasi kebocoran, pancuran air, tambahan air untuk ketel pemanas gedung atau mesin pendingin gedung (kalau ada), penyiraman taman dan sebagainya (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005). Sehingga pemakaian air rata-rata sehari dinyatakan dengan persamaan 2.3 berikut:

$$Q_d = 1,2 \times Q_{\text{sehari Total}} \quad 2.3$$

Pemakaian rata-rata perjam dinyatakan dengan persamaan 2.4 berikut dengan membaginya 8-10 jam (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005).

$$Q_h = Q_d / T \quad 2.4$$

Dimana :

Q_{sehari} = pemakaian air sehari (m^3/hari)

Q_r = kebutuhan air per orang (liter/hari/orang)

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

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

T = jangka waktu pemakaian (jam)

Pada waktu-waktu tertentu pemakaian air ini akan melebihi pemakaian rata-rata, dan yang tertinggi dinamakan pemakaian air jam puncak dan menit puncak, yang dinyatakan dengan menggunakan persamaan 2.5 dan 2.6:

$$Q_{h\text{-max}} = Q_h \times C_1 \quad 2.5$$

$$Q_{m\text{-max}} = (Q_h / 60) \times (C_2) \quad 2.6$$

Konstanta C_1 berkisar antara 1.5 sampai 2.0 dan C_2 berkisar antara 3.0 sampai 4.0. Dimana penggunaan konstanta C_1 1.5 untuk pemakaian air pada bangunan kecil sedangkan konstanta C_1 2.0 untuk pemakaian air pada gedung dan sebagainya, begitu juga dengan konstanta C_2 3.0 untuk pemakaian air jam puncak pada bangunan kecil sedangkan konstanta C_2 4.0 untuk pemakaian air jam puncak pada gedung dan sebagainya (Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005).

Dimana :

$Q_{h\text{-max}}$ = jam-puncak (m^3/jam)

$Q_{m\text{-max}}$ = menit-puncak (m^3/menit)

Air untuk keperluan higiene sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu air untuk keperluan higiene sanitasi dapat digunakan sebagai air baku (Notoatmodjo. D, 2007). Parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk media air untuk keperluan higiene sanitasi bisa dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene

| NO. | Parameter | Unit | Standart Baku Mutu (Kadar Maksimum) |
|-----------------|----------------------------------|------|-------------------------------------|
| Wajib | | | |
| 1. | pH | mg/l | 6,5 - 8,5 |
| 2. | Besi | mg/l | 1 |
| 3. | Fluorida | mg/l | 1,5 |
| 4. | Kesadahan (CaCO ₃) | mg/l | 500 |
| 5. | Mangan | mg/l | 0,5 |
| 6. | Nitrat, sebagai N | mg/l | 10 |
| 7. | Nitrit, sebagai N | mg/l | 1 |
| 8. | Sianida | mg/l | 0,1 |
| 9. | Deterjen | mg/l | 0,05 |
| 10. | Pestisida total | mg/l | 0,1 |
| Tambahan | | | |
| 1. | Air raksa | mg/l | 0,001 |
| 2. | Arsen | mg/l | 0,05 |
| 3. | Kadmium | mg/l | 0,005 |
| 4. | Kromium (valensi 6) | mg/l | 0,05 |
| 5. | Selenium | mg/l | 0,01 |
| 6. | Seng | mg/l | 15 |
| 7. | Sulfat | mg/l | 400 |
| 8. | Timbal | mg/l | 0,05 |
| 9. | Benzene | mg/l | 0,01 |
| 10. | Zat organik (KMNO ₄) | mg/l | 10 |

(Sumber: Departemen Kesehatan, RI. No.37, 2017)

Standar air bersih tidak berbeda jauh dengan standar air minum. Hanya saja, parameter-parameter nilai standar air minum seperti warna, kekeruhan, dan tandar kimia maupun biologis lebih kecil dari pada air bersih. Atas dasar pemikiran

tersebut dibuat standar air minum yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang konsentrasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada di dalam air minum, agar tujuan penyediaan air bersih dapat tercapai. Standar demikian akan berlainan dari negara ke negara, tergantung pada keadaan sosio-kultural termasuk kemajuan teknologi suatu negara. Negara dengan keadaan ekonomi rendah dan teknologi juga rendah, maka biasanya kesehatannya juga rendah. Di negara tersebut biasanya standar air minumpun tidak ketat, karena kemampuan mengolah air (teknologi) masih belum canggih dan masyarakat belum mampu membeli air yang harus diolah secara canggih yang tentunya membutuhkan juga estimasi biaya yang mahal (Musli. V dan Fretes. R, 2016).

Penggunaan air berbeda dari kota satu ke kota lainnya, tergantung pada cuaca, lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Pemakaian air tidak sama antara satu jam dengan jam lainnya, begitu pula antara satu hari dengan hari lainnya dalam satu bulan dan antara satu bulan dengan bulan lainnya. Perbedaan pemakaian per jam terjadi oleh karena adanya perbedaan aktivitas penggunaan air dalam satu hari oleh suatu masyarakat, faktor yang sama juga menyebabkan perbedaan pemakaian harian. Perbedaan pemakaian bulanan dalam satu tahun disebabkan oleh kebiasaan iklim di tiap bagian bumi ini. Seperti pada negara-negara dengan 4 musim setahunnya bahwa pemakaian air sangat meningkat mencapai 20%-30% bulan Oktober, November, Desember. Di musim dingin, pemakaian air biasanya 20% lebih rendah dari rata-rata pemakaian tahunan. Dilihat dari segi iklim, maka untuk daerah beriklim tropis, termasuk Indonesia, perbedaan antara faktor maksimum per hari cenderung lebih kecil dari negara yang mempunyai 4 musim. Sebaliknya untuk faktor maksimum per jam, Indonesia lebih besar daripada negara 4 musim, karena pemakaian air pagi hari dan sore hari adalah tetap tinggi, berbeda dengan negara 4 musim dimana aktivitas pemakaian air hanya terbatas di siang hari yang lebih merata karena adanya perbedaan suhu yang besar di siang hari dan malam harinya (Ade. N, 2020).

2.8 Spesifikasi Bak Penampung Air

Spesifikasi ini memuat pengertian dan persyaratan teknis bak penampung air bersih dari pasangan bata untuk air bersih yang mencakup bentuk ukuran, bahan, fungsi dan kekuatan atau struktur dengan kapasitas 2 m³ sampai dengan 10m³ (Kuntardi, 2008).

2.8.1 Pengertian

Menurut Standar Nasional Indonesia, tentang Sistem Plambing (1995). yang dimaksud dengan:

- 1) Bak penampung air bersih adalah sarana untuk penampung air hujan yang dilengkapi dengan bak penyaring yang dapat digunakan sebagai penyediaan air bersih.
- 2) Pasangan bata adalah dinding pasangan bata dengan menggunakan mortar dari campuran pasir-semen atau tras-kapur dengan perbandingan tertentu sehingga mutunya memenuhi syarat.
- 3) Batako pejal adalah batu cetak yang dibuat dari campuran tras dan kapur ditambah air secukupnya dengan luas penampung pejal tidak kurang 75% dari luas penampung seluruhnya.
- 4) Air bersih adalah air yang memenuhi baku mutu air bersih yang berlaku.
- 5) Lantai kerja adalah bagian dari dasar konstruksi yang berfungsi untuk meratakan dan menjaga kebersihan pekerjaan konstruksi di atasnya.
- 6) Lantai dasar adalah bagian dasar bak air
- 7) Bak penyaring adalah sarana untuk menyaring air bersih sebelum disimpan kedalam bak penampung sehingga memenuhi ketentuan yang berlaku.
- 8) Lubang periksa adalah sarana untuk memungkinkan orang dapat masuk kedalam bak guna membersihkan atau memperbaiki bila terjadi kerusakan.
- 9) Komponen bangunan adalah suatu unit tersendiri yang terbuat dari bahan bangunan, mempunyai ukuran tertentu dan merupakan bagian dari elemen bangunan.

2.8.2 Fungsi Komponen Bak Penampung

Menurut Kurniawati, (2010) Fungsi komponen bak penampung air sebagai berikut:

1. Bak penampung berfungsi menampung air yang ditangkap dan dikumpulkan
2. Penangkap mata air berfungsi untuk menangkap dan melindungi air dari pencemaran
3. Saluran air hujan berfungsi untuk mengalirkan air hujan supaya tidak masuk kedalam bangunan penangkap dan bak pengumpul.
4. Saluran udara berfungsi untuk melepas gas dan mengatur kualitas udara didalam bangunan pengambilan dan bak pengumpul
5. Saluran peluap berfungsi untuk mengeluarkan kelebihan kapasitas bak pengumpul.
6. Pipa penguras berfungsi untuk membersihkan bak penampung.
7. Pipa keluar untuk mengeluarkan air dari bak pengumpul melalui pipa transmisi
8. Alat ukur debit untuk mengetahui debit air yang keluar dari penangkap mata air.

2.8.3 Reservoir

Reservoir adalah tempat penampungan air bersih, pada suatu sistem air bersih. Umumnya reservoir diperlukan pada suatu penyedia air bersih yang melayani suatu kota. Lokasi reservoir tergantung dari sumber dan topografi. Penempatan reservoir mempengaruhi sistem pengaliran distribusi, yaitu dengan grafitasi, pemompaan atau kombinasi gravitasi pemompaan (Kurniawati, 2010).

Fungsi utama dari reservoir adalah untuk menyeimbangkan antara debit produksi dengan debit pemakaian air. Seringkali untuk waktu yang bersamaan, debit produksi air bersih tidak dapat selalu sama besarnya dengan debit pemakaian air. Pada saat jumlah produksi air bersih lebih besar dari pada jumlah pemakaian air, maka kelebihan air tersebut untuk sementara disimpan dalam reservoir, dan digunakan kembali untuk memenuhi kekurangan air pada saat jumlah produksi air bersih lebih kecil dari pada jumlah pemakaian air (Kurniawati, 2010).

1. Kapasitas reservoir distribusi

Reservoir distribusi diperlukan untuk menyimpan air akibat adanya variasi pemakaian yang terjadi selama 24 jam. Kapasitas reservoir distribusi ini direncanakan sebesar 10-20% dari kebutuhan air harian rata-rata.

2. Penempatan reservoir

Reservoir distribusi ditempatkan di lokasi yang relatif tinggi di daerah perencanaan yang bersangkutan dan sedapat mungkin terletak di pusat atau yang paling dekat dengan daerah pelayanan

3. Konstruksi reservoir

Konstruksi reservoir direncanakan berdasarkan standar-standar yang berlaku di Indonesia. Konstruksi yang biasa digunakan adalah konstruksi baja. Reservoir ini harus tertutup untuk mencegah masuknya kotoran ke dalamnya.

4. Perpipaan reservoir

Reservoir ini harus dilengkapi dengan sistem perpipaan yang terdiri dari pipa *inlet*, *outlet*, *overflow* (peluap), dan *blow up* (penguras) serta dilengkapi pula dengan lubang got (*manhole*) dan ventilasi.

2.9 Penelitian Terdahulu

Dalam menentukan keaslian penelitian ini, maka dirangkum penelitian terdahulu untuk mengetahui perbedaan yang ada dalam penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya, dijabarkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

| No. | Nama | Judul Penelitian | Manfaat Penelitian |
|-----|------------------------|---|---|
| 1 | Zuhrina Martila (2020) | Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih dikecamatan Gangga Kabupaten Lombok Utara. | Hasil analisis yang didapat bahwa Kebutuhan air bersih diunit pelayanan Kecamatan gangga pada tahun 2.030 yang Mengacu pada prediksi pertumbuhan jumlah penduduk sebesar 54.353 liter/detik sedangkan ketersediaan air bersih sebanyak 337 m ³ /detik memenuhi kebutuhan air yang ada. |
| 2 | Dewi Ratnasari (2020) | Analisa kebutuhan Air Bersih Rumah Sakit Umum Daerah Kota Mataram Gedung Graha Mataram. | Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa untuk keboran, pancuran air, tambahan air panas yang menggunakan ketel pemanas gedung atau mesin pendingin, penyiraman Taman dan lain-lain sebesar 20% yaitu sebanayak 2.724 m ³ /jam. |
| 3 | Borneo (2018) | Analisis Kebutuhan Air Bersih dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan. | Dari hasil perhitungan proyeksi jumlah Penduduk pada tahun 2.026 sebesar 123.183 jiwa, dan berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air rata-rata pada tahun 2.026 sebesar 191,9216 liter/detik, kebutuhan hari maksimum sebesar 220,7099 liter/detik, maka diperoleh kebutuhan air bersih sampai tahun 2026 diperoleh total kebutuhan pada jam puncak sebesar 335,8629 liter/detik. |

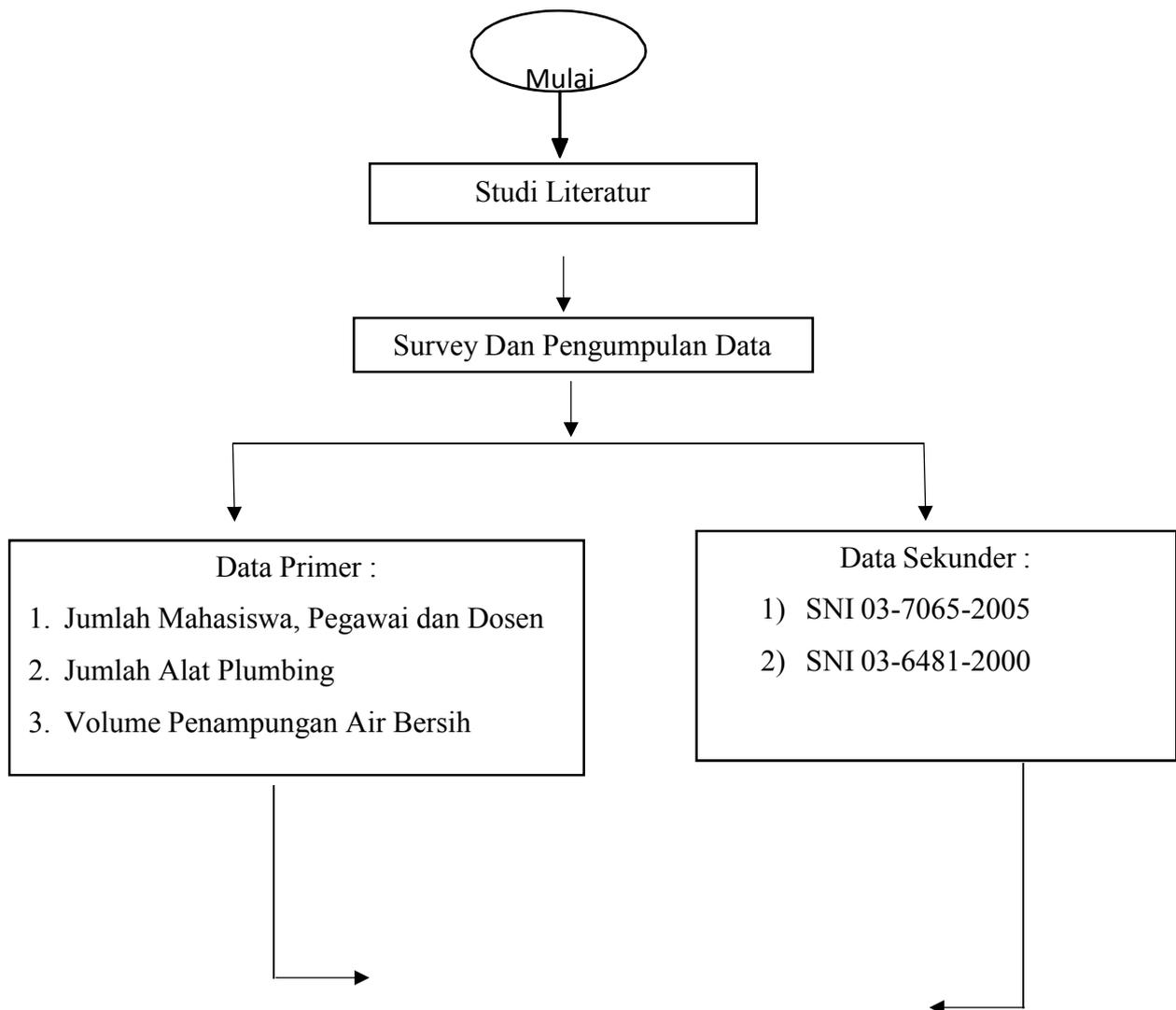
(Sumber :Hasil Analisis, 2024)

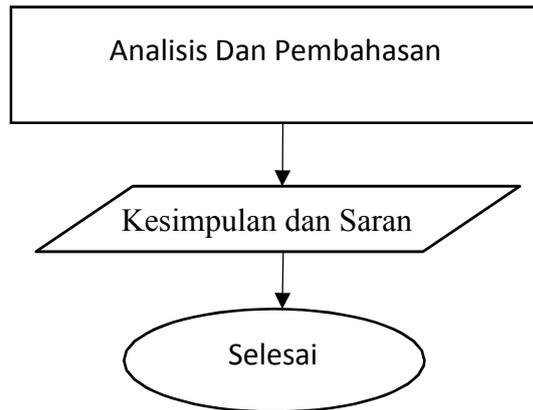
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Berikut adalah bagan alir penelitian yang menjadi tahapan – tahapan yang akan dilakukan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

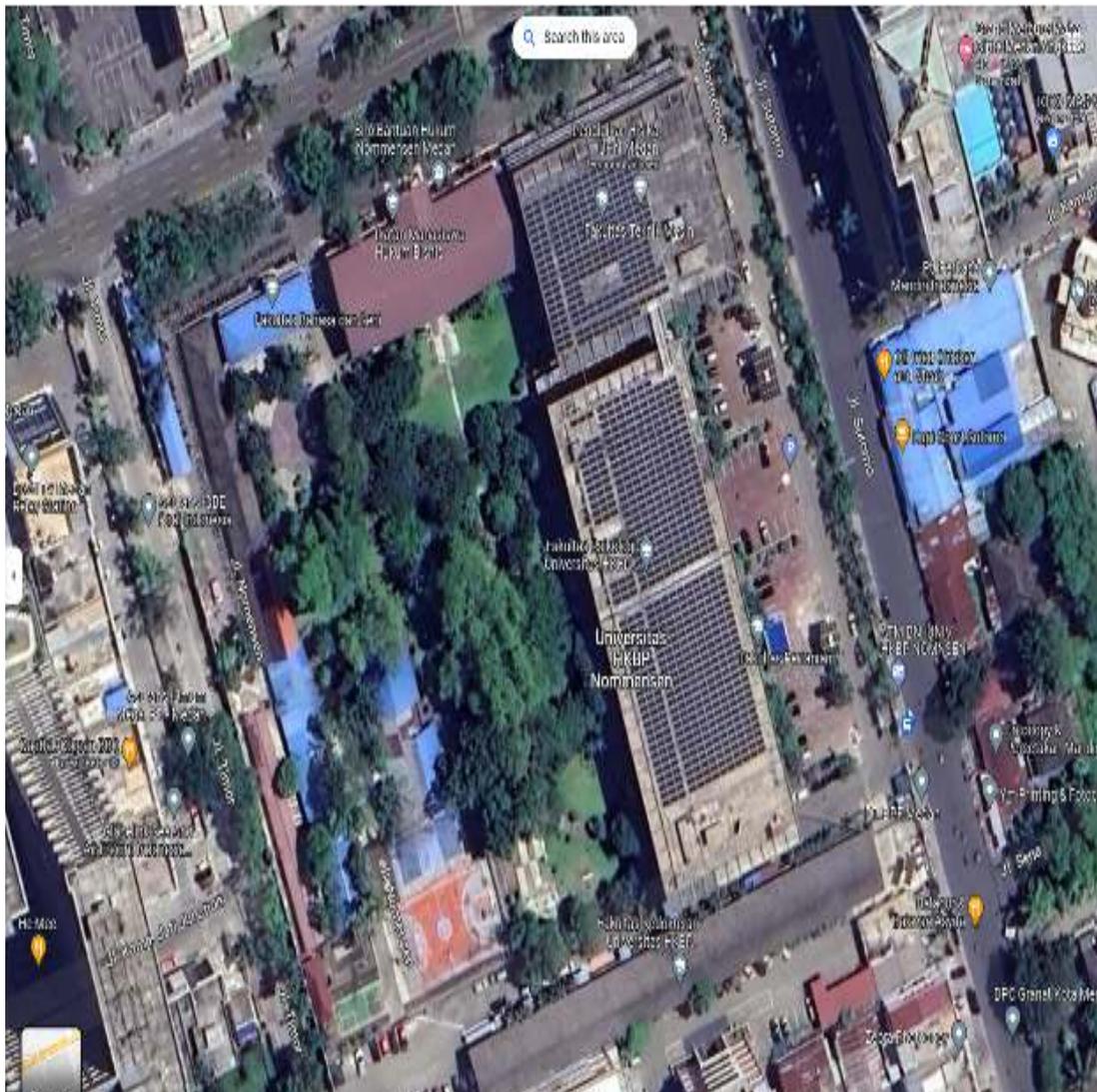




Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir beralamat di Jalan. Sutomo No. 4A, Perintis, Kecamatan. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Universitas HKBP Nommensen Medan

(sumber : Google Maps, 2024)

3.3 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Metode studi yang digunakan dalam pelaksanaan penyelesaian Tugas Akhir ini adalah metode sebagai berikut :

3.3.1 Data Primer

Merupakan data yang dikumpulkan atau pengambilan langsung dari

sumbernya tanpa melalui perantara dan diolah sendiri oleh penulis langsung responden.

Adapun data primer adalah sebagai berikut :

1. Jumlah Mahasiswa, Pegawai dan Dosen
2. Jumlah Alat Plambing
3. Volume Penampungan Air Bersih

3.3.2 Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi yaitu diolah dan disajikan oleh pihak lain, meliputi :

1. SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing.
2. SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plambing.

3.4 Tahapan Studi

Tahapan studi adalah tahapan atau proses yang dilakukan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir. Dalam tahap ini disusun hal-hal yang harus dilakukan dengan tujuan untuk efektifitas waktu dan pekerjaan penulisan, tahapan dalam studi ini meliputi kegiatan antara lain :

3.4.1 Survey Lokasi Untuk Mendapat Gambaran Umum Proyek

Survei adalah penyelidikan yang diadakan untuk mengetahui fakata-fakta. Survei dilakukan untuk mengetahui analisis secara tepat sesuai dengan kebutuhan serta kondisi gedung.

3.4.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber tertulis, baik berupa buku-buku, arsip, majalah, artikel, dan jurnal, atau doumen yang relevan dengan permasalahan yang sudah dikaji. Studi literatur dilakukan oleh penulis setelah menentukan topik penelitian danditetapkannya rumusan masalah sebelum terjun ke lapangan untuk mengumpulkan data yang diperlukan.

3.4.3 Menentukan Kebutuhan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pengadaan data primer untuk keperluan studi. Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam metodologi ilmiah, karena pada umumnya data yang dikumpulkan yang akan digunakan. Untuk dapat melakukan analisis yang baik, diperlukan data/informasi teori konsep dasar dan alat bantu memadai, sehingga kebutuhan data sangat mutlak diperlukan (Alfian, 2017).

3.5 Pengolahan dan Pengecekan Data Yang Akan Dianalisa

Data yang sudah dikumpulkan oleh penulis kemudian diolah dan dilakukan pengecekan kembali untuk mengetahui kebenaran data yang diperoleh. Dalam hal ini penulis melakukan survei langsung ke bagian Biro Administrasi Umum (BAU) dan melakukan wawancara pada pegawai yang bertugas di bagian Biro Administrasi Umum (BAU) di Universitas HKBP Nommensen Medan untuk mengetahui kekurangan pada data yang telah diperoleh. Setelah mengetahui keakuratan data maka penulis dapat melakukan tahap selanjutnya yaitu analisa perhitungan.

3.6 Analisa Perhitungan

Analisa perhitungan yang dilakukan penulis meliputi sebagai berikut :

3.6.1 Analisa Kebutuhan Air Bersih Pada Jumlah Dan Jenis Alat Sanitair

Perhitungan kebutuhan air bersih pada jumlah dan jenis alat sanitair didapatkan dari pemakaian air untuk penggunaan satu kali (liter) dikali penggunaan perjam (kali/jam) lalu dikalikan lagi dengan jumlah alat sanitair. Jumlah alat sanitair diperoleh melalui survei lapangan dan dari denah instalasi air bersih gedung Universitas HKBP Nommensen Medan.

3.6.2 Analisa Jumlah Kebutuhan Air Bersih Untuk Penghuni Universitas HKBP Nommensen Medan

Penghuni kampus yaitu Mahasiswa, Dosen, Pegawai, satpam, dan petugas kantin. Jumlah kebutuhan air bersih didapatkan melalui hasil perhitungan untuk pemakaian air rata-rata sehari, pemakaian air rata-rata perjam, pemakaian air di menit puncak, pemakaian air dijam puncak, dan debit aliran. Kemudian semua hasil perhitungan tersebut diakumulasikan untuk mengetahui besar kebutuhan air bersih.

