

ANALISIS INSTALASI PLUMBING AIR BERSIH DAN AIR KOTOR PADA GEDUNG COMMONWEALTH BANK DI BUKIT DARMO, LENMARK OFFICE PARK SURABAYA

Mohammad Djaelani, Bayu Prakoso

Program Studi Teknik Sipil Universitas Sunan Giri Surabaya

Email: bpk.mohammaddjaelani@gmail.com

Abstrak:

Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui instalasi plumbing air bersih, instalasi plumbing pembuangan air kotor, serta dampak lingkungan sekitar dari air kotor pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darmo Golf Surabaya. Metode yang digunakan dengan pendekatan kuantitatif terkait menganalisa instalasi perpipaan yang ada di gedung tersebut. Hasil studi menunjukkan bahwa instalasi plumbing air bersih dan air kotor pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darmo, Lenmark Office Park Surabaya adalah layak di pakai dan dapat memenuhi kebutuhan air yang di perlukan. Air kotor ataupun limbah yang di hasilkan oleh gedung tidak berdampak negatif pada lingkungan sekitar dikarenakan ada pengolahan terlebih dahulu sebelum di buang ke saluran drainase perkotaan.

Kata Kunci: Plumbing, air bersih, tata kelola air

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu aset manusia yang sangat berharga. Menjaga kesehatan dapat dimulai dengan menjaga kesehatan lingkungan, baik lingkungan kerja maupun lingkungan pemukimannya. Dalam hal ini, fasilitas dalam gedung harus direncanakan dengan baik termasuk fasilitas sanitasi, mengingat aspek lingkungan harus diperhatikan agar tercapai lingkungan yang sehat.

Untuk meningkatkan kualitas sarana dan prasarana guna memberikan kenyamanan dan kepuasan pengguna pada lingkungan kerja dimana dalam kondisi normal penggunaannya tidak memberikan bahaya potensial pada kesehatan manusia maka salah satu upayanya adalah dengan merencanakan sistem plumbing yang baik pada bagian dalam gedung dan lingkungan gedung tempat bekerja yang dalam hal ini meliputi sistem penyediaan air bersih dan sistem penyaluran atau pembuangan air kotor.

Air merupakan kebutuhan pokok yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, sehingga ketersediaannya sangatlah penting. Pemanfaatannya tidak hanya sebatas untuk keperluan rumah tangga, tetapi juga untuk fasilitas umum sosial maupun ekonomi.

Air yang digunakan sehari-hari harus memiliki kualitas yang baik untuk dikonsumsi sesuai dengan standar air minum di Indonesia yaitu PP No. 82 Tahun 2001 dan KepMen No. 907 Tahun 2002. Begitu pentingnya air bersih bagi kehidupan manusia, sehingga memungkinkan penyediaan menjaditerbatas jika pemanfaatannya tidak diatur dengan baik, sehingga harus dibuat suatu jaringan perpipaan yang tertata baik untuk mendistribusikan air bersih secara merata ke setiap pengguna.

Secara umum kebijakan pemerintah dalam bidang pembangunan prasarana penyediaan air bersih direalisasikan dengan membangun sistem perpipaan. Sasaran pembangunan prasarana air bersih meliputi kota-kota besar maupun pedesaan baik dengan sistem perpipaan

ataupun non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan yang dikelola oleh penduduk setempat. Salah satu cara untuk memperoleh air bersih adalah dengan memanfaatkan pelayanan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).

Untuk mencapai pengadaan air bersih sangatlah tidak mudah, hal ini dikarenakan banyaknya resiko terutama biaya dalam pemenuhan kebutuhan ini, Resiko dapat bersifat teknis maupun nonteknis. Misalnya masalah teknis banyaknya tempat yang tidak memungkinkan dipasang pipa saluran air bersih dan kemudian juga masalah non teknis yaitu kemampuan sumber daya manusia yang kurang mengerti tentang adanya air bersih.

Sistem plumbing (perpipaan) adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari bangunan gedung, oleh karena itu sistem plumbing haruslah dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan perencanaan gedung itu sendiri dalam rangka penyediaan air bersih baik dari kualitas maupun kuantitas serta kontinuitas yang ditentukan.

Tidak kalah pentingnya juga dengan kesehatan bagaimana kita merencanakan setiap sistem penyaluran atau pembuangan air kotor supaya tidak mencemari lingkungan serta tidak membahayakan penduduk di lingkungan tersebut. Setiap usaha atau kegiatan pada dasarnya menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup yang perlu dianalisis sejak awal perencanaannya, sehingga langkah pengendalian dampak negatif dan pengembangan dampak positif dapat dipersiapkan sedini mungkin dan berdasarkan hal tersebut telah ditetapkan peraturan pemerintah tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) sehingga dampak kerusakan pada lingkungan bisa di minimalisir dengan beberapa peraturan-peraturan yang harus dijalankan.

Plumbing air adalah seni dan teknologi pemipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih, baik dalam hal kualitas, kuantitas maupun kontinuitas yang memenuhi syarat untuk mencapai kondisi higienis dan kenyamanan yang diinginkan.

Gedung commonwealth Bank ini terdiri dari 5 lantai. Demi mendukung kapasitas serta fungsinya, maka persediaan air bersih dengan kualitas dan kuantitas yang baik sangat mutlak diperlukan. Hal ini diharapkan dapat memberikan kenyamanan bagi pengguna gedung.

Fungsi Plumbing pada gedung Commonwealth Bank Bukit Darmo Golf Surabaya yaitu digunakan untuk penyediaan air bersih ke bagian-bagian gedung dan pembuangan air kotor atau buangan yang tidak merusak lingkungan. Penyediaan air bersih pada gedung dapat berasal dari PDAM. Air yang dipompa dari sumur dan juga PDAM ditampung pada clean water tank yang kemudian di distribusikan menuju bagian-bagian gedung seperti kamar mandi, kitchen dengan menggunakan gaya gravitasi bumi.

Untuk menjalankan proses mengalirnya air bersih tersebut tentunya diperlukan jalur perpipaan yang sangat strategis yang bertujuan agar air yang dialirkan sampai menuju masing-masing bagian gedung yang membutuhkan air. Selain itu perencanaan sistem plumbing dalam suatu gedung guna memenuhi kebutuhan air bersih sesuai jumlah penghuni.

“Dalam pemasangan pipa, seseorang pemasang pipa harus menguasai cara-cara yang benar dan selamat untuk pemasangan bagian-bagian pipa, khususnya yang bertekanan cukup tinggi serta akibat-akibat kerusakan konstruksi pipa. Tanpa dikuasainya kemampuan tersebut akan sulit diperkirakan mutu pemasangan pipa tersebut dan sulit didapat hasil pekerjaan yang rapi, belum lagi ditinjau dari konsentrasi tegangan-tegangan yang terjadi akibat pemasangan tersebut” (Sri Widharto, 2008:1-2).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengangkat judul “*analisis instalasi plumbing air bersih dan air kotor pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darmo, Lenmark Office Park Surabaya*”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Plumbing

Plumbing atau plambing adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan, pemeliharaan dan perbaikan alat plumbing dan pipa serta peralatannya di dalam atau di luar gedung dengan sistem drainase, saniter, drainase air hujan, air minum yang dihubungkan dengan sistem kota. Sistem plumbing telah banyak digunakan oleh pemerintah maupun badan usaha dalam proyek pembangunan gedung, sehingga diperlukan sistem yang tepat agar tercapainya kebutuhan air serta pengolahan air secara tepat.

Sedangkan menurut (SNI 8153 : 2015), “plumbing adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam gedung yang mencakup air hujan, air limbah, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan”.

Dari kedua definisi tersebut bisa didapat bahwasanya plumbing adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan air, serta mengelola kelebihan air baik itu dari air buangan maupun air kotor yang terhubung dengan sistem drainase perkotaan yang ada. Plumbing tidak hanya menyangkut tentang pipa saja namun juga semua perangkat yang berhubungan dengan pipa. Semua material perangkat yang ada di sumber sampai ke perlengkapan saniter di ujung pipa. Begitupun cara kerja setiap komponen yang ada seperti pompa air, water tower, kran dan berbagai alat saniter.

2.2 Sistem Plumbing dan Alat Pendukungnya

Penentuan sistem plumbing sebaiknya diperlukan analisis data sesuai dengan kebutuhan dan kondisi bangunan yang akan digunakan untuk operational. Sehingga untuk efisiensi penggunaan air akan bisa tercipta dan secara otomatis lingkungan sekitar tersebut tidak akan menimbulkan dampak yang negatif.

“Dalam merencanakan pembangunan agar berfungsi secara optimal maka perlu mengetahui elemen-elemen pelengkap bangunan. Hal ini guna mengantisipasi kebutuhan fungsi bangunan, salah satu elemen tersebut adalah sistem air bersih yang perlu disiapkan sejak awal perencanaan. Sanitasi merupakan cara penyediaan air bersih bagi pemakai air di dalam bangunan, bisa berupa air dingin atau air panas” (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 : 4).

Untuk menjalankan sistem plumbing yang tepat diperlukan beberapa alat pendukung guna membantu jalannya sistem yang sudah direncanakan sesuai kebutuhan yang diperlukan. Oleh karena itu dibawah ini adalah beberapa alat pendukung yang sering digunakan baik pada pemerintahan maupun pada suatu gedung, diantaranya :

1) Pipa

Pipa adalah alat yang digunakan untuk mengalirkan air maupun gas dari satu tempat ke tempat yang lain. Pipa sendiri di bedakan menjadi dua istilah, piping dan pipeline. Piping di gunakan untuk istilah pipa yang mengalirkan dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang berdekatan, sehingga pipa yang digunakan berukuran relatif kecil. Sedangkan pipeline istilah tersebut digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu fasilitas (plant) ke plant yang lain dan biasanya ukurannya sangat besar. Menurut Raswari (2007 : 1-2) struktur barang baru pipa tersebut yang dapat dibagi secara umum sebagai berikut :

1. Carbon steel.
2. Carbon moly.
3. Galvanees.
4. Ferro nikel.
5. Stainless steel.
6. PVC (paralon)

7. Chrome moly.

Sedang bahan-bahan pipa yang secara khusus dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Vibre glass.
2. Aluminium.
3. Wrought iron (besi tanpa tempa).
4. Copper (tembaga).
5. Red brass (kuningan merah).
6. Nickel copper = monel (timah tembaga).
7. Nickel chrom iron = Inconel (besi timah chrom).

Seperti pada gambar 2.1 menunjukkan bentuk pipa beserta fitting yang pada umumnya sering digunakan.



Gambar 2.1 : Pipa dan Fitting pipa
Sumber tokopipa.co.id

Dari sekian jenis pembuatan pipa secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu : 1) jenis pipa tanpa sambungan (pembuatan pipa tanpa sambungan pengelasan). 2) jenis pipa dengan sambungan (pembuatan pipa dengan pengelasan). Pipa-pipa yang ada di atas langit-langit, sepanjang kolom, dinding dan tempat-tempat yang terlihat harus di cat dengan warna sebagai berikut (Ridlho Erfan Nugroho, S.T. & Suryaningrum, S.T. , 2017 : 145) :

1. Warna biru merupakan air bersih.
2. Warna merah merupakan pipa instalasi fire hydrant.
3. Warna abu-abu merupakan pipa air bekas dan air kotor.
4. Warna putih merupakan pipa air hujan

2) Bak Penampungan Air

Pada umumnya dalam sistem plumbing di sebuah properti menggunakan tempat untuk menampung air dalam jumlah tertentu, hal itu diperlukan untuk menjaga selalu tersedianya kebutuhan air meskipun pada saat sumber air yang digunakan mengalami masalah ataupun tidak berfungsi. Sehingga ada cadangan air yang bisa digunakan dalam kapasitas dan waktu terbatas. Bak penampungan ataupun reservoir pada sebuah bangunan diletakkan pada posisi top roof dan ditanam di dalam tanah. Menurut (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. : 2015) penampungan air di masyarakat lebih dikenal dengan toren air atau tangki air. Fungsi tangki air diantaranya :

- Untuk menampung air baku maupun air produk hasil olahan filter atau mesin filter RO (reverse osmosis),
- Sebagai tempat untuk persediaan air bagi kebutuhan air bersih sehari-hari,

- Sebagai tempat untuk mengendapkan jika air keruh,
 - Sebagai tempat cadangan air jika PAM berhenti atau listrik padam. Bak penampungan air terbuat dari berbagai macam bahan, diantaranya yang umum digunakan adalah dari bahan sebagai berikut :
1. Pada gambar 2.2 adalah bentuk tangki yang terbuat dari bahan plastik PE (polyethylene), tangki tersebut pada bagian dalamnya dilengkapi dengan lapisan anti lumut, sehingga dapat menjaga kondisi air yang adadi dalamnya.



Gambar 2.2 : Tangki Air Berbahan PE
Sumber en.indotrading.com

2. Pada gambar 2.3 adalah bentuk tangki yang terbuat dari bahan stainless steel, tangki tersebut terbuat dari logam yang tidak bisa berkarat. Sama seperti tangki yang terbuat dari PE tangki ini tidak bisa digunakan untuk menyimpan minyak ataupun bahan kimia.



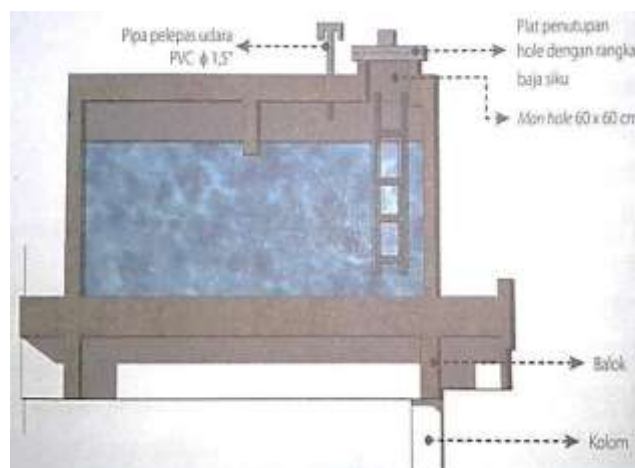
Gambar 2.3 : Tangki Air Berbahan Stainless Steel
Sumber monotaro.id

3. Pada gambar 2.4 adalah bentuk tangki yang terbuat dari bahan Fiberglass, tangki ini berbahan utama dari fiberglass. Tangki tersebut juga digunakan untuk penampungan dalam kapasitas besar seperti pada hotel, perkantoran, apartemen dan lain-lain.



Gambar 2.4 : Tangki Air Berbahan Fiberglass
Sumber picswe.com

Dak beton untuk meletakkan reservoir di atasnya harus memiliki struktur khusus karena air memiliki berat, sehingga mencegah air memberatkan strukturnya. Untuk itu dalam meletakkan reservoir atas, diperlukan struktur pendukung tersendiri (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 : 32). Gambar 2.5 menjelaskan tentang bagian reservoir yang terbuat dari beton.



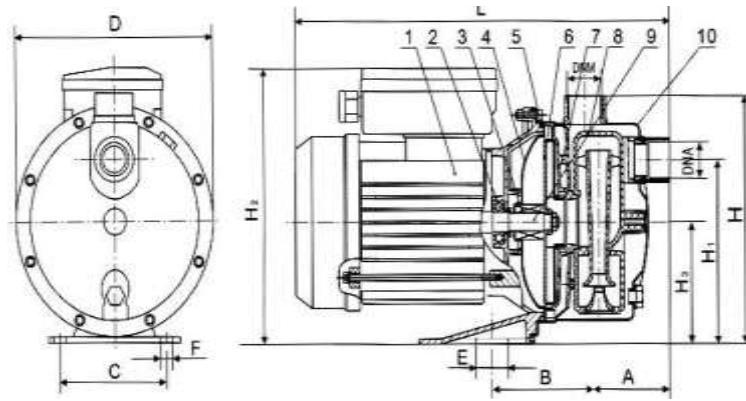
Gambar 2.5 : Reservoir Atas Terbuat dari Bahan Beton

3) Pompa Air

Pompa adalah alat utama yang digunakan dalam mengalirkan air dari satu tempat ke tempat yang lainnya, oleh karena itu pompa sangat dibutuhkan dalam sebuah sistem plumbing. Sebelum adanya pompa orang terdahulu mendistribusikan air dari satu tempat ke tempat yang lain dengan cara tradisional, seperti contoh memindahkan air dari dalam sumur kedalam bak penampungan dengan menggunakan tali yang dikaitkan dengan sebuah wadah sebagai alat untuk mengambil air tersebut.

Menurut Ir. Lunny Tardia (2014 : 13a), ”pompa air adalah mesin paling tua yang diciptakan manusia setelah layar kapal dan terbanyak dipakai orang setelah motor listrik dewasa ini”.

Pada gambar 2.6 di jelaskan bagian-bagian pada pompa yang pada umumnya digunakan.



Gambar 2.6 : Potongan Pompa Air Sentrifugal
Tabel 2.1. List of Parts pump

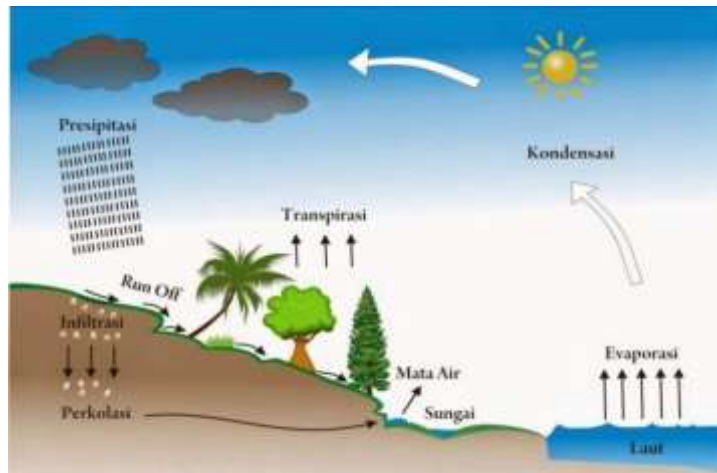
S/N	Description
1	Motor
2	Bearing
3	Mechanical seal
4	Pump cover
5	O-ring
6	Impeller
7	Guide vane
8	Ejector
9	Pump shaft
10	Casing

Sumber : indonesian.alibaba.com

2.3 Air Bersih

Air merupakan salah satu kebutuhan utama yang diperlukan oleh makhluk hidup di muka bumi ini. Bagi manusia air adalah kebutuhan sehari-hari yang harus dapat dipenuhi baik itu dari sumber alam maupun dari perusahaan air minum. Air merupakan zat cair yang dinamis mengikuti bentuk ruangnya dan bergerak mengikuti siklus hidrologi. Gambar 2.7

menjelaskan seperti apa proses siklus hidrologi yang terjadi pada air.



Gambar 2.7 : Siklus Air
Sumber belapendidikan.com

Berdasarkan UU RI No.7 Tahun 2004 dan keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907 Tahun 2002, disebutkan beberapa pengertian terkait dengan adanya air, yaitu sebagai berikut.

- Sumber daya air adalah air dan daya air yang terkandung di dalamnya.
- Air adalah semua yang terdapat di atas atau di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan.
- Air bersih (clean water) adalah air yang memenuhi syarat secara fisik dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.
- Air minum (drinking water) adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
- Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah.
- Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah.

Menurut Rita Laksmi Rahayu (2007 : 18) “mendeteksi air bersih dengan mata telanjang, air bersih yang layak pakai akan terlihat jernih, tidak bewarna, tidak berbau, tidak berasa, dan segar. Uji laboratorium tidak mengandung bakteri-bakteri berbahaya yang dapat mengakibatkan penyakit seperti diare, typhus, cholera, atau penyakit cacing perut. Secara kimiawi, air tidak mengandung zat kimia yang beracun tapi juga tidak kekurangan zat kimia tertentu yang diperlukan bagi manusia”.

2.4 Perhitungan Air Bersih

Sumber air adalah tempat air alami atau buatan yang terdapat pada atas ataupun di bawah permukaan tanah. Sumber air bisa diperoleh dari air hujan, air danau dan air sungai. Untuk bangunan perkantoran sumber air sebagian besar di support oleh PDAM, karena adanya peraturan dari Menteri ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral) yang melarang penggunaan air tanah pada gedung perkantoran, agar tetap terjaga kelestarian lingkungan. Untuk menentukan kebutuhan air bersih perlu dilakukan perencanaan dengan perhitungan sebagai berikut (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 : 33).

- (Jumlah orang per hari) x (kebutuhan air per orang) = kebutuhan air per hari.
- (Asumsi waktu penggunaan air) x Asumsi penggunaan air.
- Asumsi waktu tidak menggunakan air.
- Asumsi penggunaan air per jam (10 l).
- (kebutuhan air perhari) – (total penggunaan air dalam waktu penggunaan)

- = kapasitas tangki air.
- Volume reservoir bawah (2/3 dari kapasitas tangki air).
- Volume reservoir atas (1/3 dari kapasitas tangki air).

Pada tabel 2.2 menjelaskan tentang standard kebutuhan air bersing yang diperlukan pada bangunan atau sebuah properti. Dengan menggunakan tabel tersebut maka akan didapati ketersediaan air bersih yang diperlukan menurut dengan jumlah penghuninya.

Tabel 2.2. Kebutuhan air bersih standart : Hotel. Motel & Condominium, fred lawson

No	Fungsi bangunan	Kebutuhan air bersih per orang per hari
1	Hotel	135 liter
2	Rumah tinggal	90 liter
3	Non rumah	45 liter
4	Apartemen & villa	90 liter
5	Hotel/motel	90 liter
6	restoran	Per set alat

Sumber : Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT.(2015 : 33)

2.5 Air Kotor

Dalam suatu bangunan yang beroperasi pasti akan menimbulkan limbah khususnya limbah cair yang tercipta baik dari manusia maupun dari sisa alat produksi. Hal itu menyebabkan adanya penanganan khusus yang diberikan untuk mengatasi agar limbah tersebut tidak merusak lingkungan yang ada di sekitar bangunan tersebut. Air kotor pada sebuah gedung adalah kotoran dari tubuh manusia baik itu zat padat maupun cair maupun dari sisa aktifitas manusia seperti mencuci, mandi dan sebagainya.

“Air buangan di rumah tinggal ada beberapa jenis. Setiap jenis dibedakan dari kondisi kemana air tersebut akan dibuang. Air kotor dikenal juga dengan nama black water. Meskipun buangan dari kloset termasuk limbah padat, tetap saja kotoran yang dibuang ada airnya; maka air dari kloset termasuk air kotor. Begitu pula dari air bidet dan urinoir, termasuk dalam air buangan dari manusia”(Rita Laksmi Rahayu, 2007 : 20).

Air kotor tidak memenuhi syarat fisik dan tidak dapat langsung digunakan serta dimanfaatkan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari. Artinya air tersebut perlu pengolahan khusus apabila jika ingin di manfaatkan ataupun dibuang ke sarulan perkotaan yang terdekat, tanpa menimbulkan dampak negatif baik bagi manusia maupun bagi lingkungan.

“limbah air kotor yang berasal dari toilet dan bangunan-bangunan penunjang masuk langsung ke septic tank yang dibuat berdekatan dengan bangunan tersebut, setelah itu, dimasukkan kedalam tangki resapan dan over flow di arahkan ke saluran terdekat” (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 : 142).

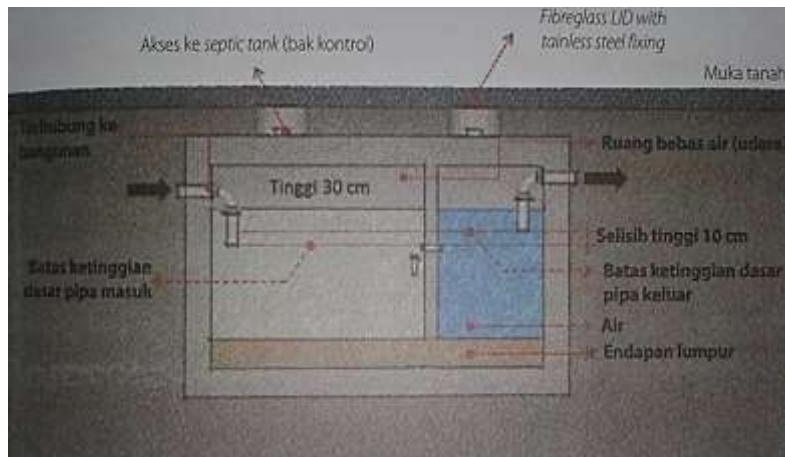
Dalam sebuah gedung tidak hanya menangani air kotor saja, namun ada juga air buangan dari hujan yang harus juga diperhatikan. Intensitas air hujan pada setiap tempat berbeda, oleh karna itu sistem dan ukuran untuk jalur pembuangan pada setiap gedung berbeda hal itu juga dipengaruhi oleh ukuran dan model atap yang digunakan. Daerah tertentu menggunakan air hujan sebagai sumber untuk air bersih, hal itu dikarenakan faktor

lebih lanjut setiap kali air limbah baru masuk ke tangki septik.

4. Bidang tanah. Air limbah yang mengalir ke bidang resapan tersebut masuk tersaring dalam tanah, kemudian tanah melakukan pengolahan akhir dengan cara menghilangkan bakteri, serta virus-virus yang berbahaya, serta nutrisinya.

2.6 Perhitungan Air Kotor

Tangki septictank mempunyai masa tertentu sesuai dengan volume serta intensitas pembuangan limbah kotoran. Limbah padat yang dihasilkan manusia tidak sepenuhnya dapat diurakan oleh bakteri dan memerlukan pengambilan untuk di kelola lebih jauh lagi agar tidak mengganggu dan merusak lingkungan disekitar. Pada gambar 2.9 menjelaskan tentang detail bagian-bagian pada sebuah septictank.



Gambar 2.9 : Detail Septictank
Sumber griya kreasi

Adapun perhitungan untuk menentukan dimensi septictank sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, berikut adalah perhitungan tersebut (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 : 116):

$$V_A = QOT$$

- V_a** = Volume air dalam tangki (m^3)
- Q** = Kuantitas air limbah (ℓ /orang/hari) \rightarrow 60~200 ℓ /orang/hari
- O** = Jumlah pemakai (orang)
- T** = Waktu detensi (hari)

$$V_l = OLP$$

- V_l** = Volume lumpur yang mengendap (m^3)
- O** = Jumlah pemakai (orang)
- L** = Banyaknya lumpur yang mengendap (m^3 /orang/tahun)
- P** = Periode pengurasan (tahun)

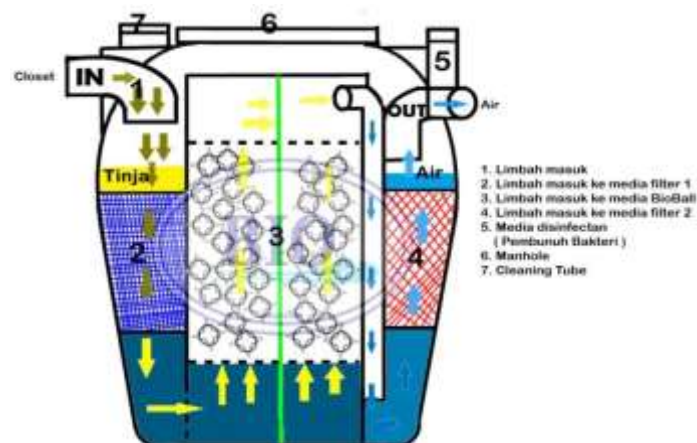
Septictank haruslah mempunyai jarak yang ideal dengan bangunan maupun dengan sumber air bersih, agar terhindar dari pencemaran yang ditimbulkan oleh septictank itu sendiri. Pada tabel 2.3 menjelaskan jarak ideal yang digunakan untuk menentukan jarak septictank dengan bangunan yang ada.

Tabel 2.3. Jarak septictank, bidang resapan terhadap sumur, bangunan dan pipa air bersih

Jarak dari	Septictank	Bidang resapan
Bangunan	1,5 m	1,5 m
Sumur	10 m	10 m
Pipa air bersih	3 m	3 m

Sumber : Rita Laksmi Rahayu. (2007 : 20)

Namun di era yang sudah modern ini sudah di temukan sistem septictank yang penguraiannya lebih baik dan ramah lingkungan. Sistem itu dinamakan septictank biotech, pada dasarnya bentuknya hampir sama dengan septictank pada umumnya namun bedanya adalah lebih ramah lingkungan dan lebih mudah dalam pemasangannya karena terbuat dari fiber yang sudah di fabrikasi sedemikian rupa. Sistem biotech membantu mengatasi pencemaran air tanah, sehingga menjadikan lingkungan lebih bersih dan sehat. Biotech bisa dimanfaatkan untuk menetralsir kadar zat kimia yang dihasilkan dari limbah rumah tangga, sehingga air buangan lebih mudah di terima dan di netralisir oleh tanah itu sendiri. Pada gambar 2.10 menjelaskan tentang detail bagian dari septictank biotech serta sistem kerjanya.



Gambar 2.10 : Septictank Biotech

Sumber <http://jualseptictankbiorich.blogspot.com>

2.7 Perhitungan Air Buang

Talang air pada sebuah bangunan diperlukan untuk menampung serta mengalirkan air buangan saat hujan berlangsung. Hal itu diperlukan untuk air buangan tidak sampai overload hingga menyebabkan beberapa komponen pada gedung tersebut rusak. Pemasangan pipa pembuangan biasanya dilakukan dengan cara menggantung ataupun ditanam pada kolom bangunan.

Menurut (Rita Laksmi Rahayu, 2007 : 42) pipa horizontal yang menggantung di atas langit-langit, bila terlalu panjang akan mudah patah. Untuk itu pipa tersebut butuh penggantung. Tidak setiap jenis penggantung dapat digunakan untuk semua jenis pipa. Berat pipa perlu diperhatikan. Pipa yang menyalurkan air akan bertambah berat. Pipa dari baja akan lebih berat dibandingkan dengan pipa PVC, apalagi bila dialiri air. Pipa mudah pula lentur. Kelenturan ini yang mengharuskan pipa tersebut digantung. Penggantung

harus terikat kuat pada kayu atau beton lantai atas. Gunakan baut dan cincin karet sebagai peredam getaran. Pada tabel 2.4 bisa dilihat mengenai standart jarak penggantung pipa berdasarkan besaran dan jenis bahan pipa yang digunakan.

Tabel 2.4. Pipa dan panjang penggantungnya

Klasifikasi	Material	(mm)	Panjang penggantung
Pipa tegak	Pipa PVC		Maks 1,2 meter
Pipa horizontal	Pipa PVC	16	Maks 0,75 meter
		20-40	Maks 1,0 meter
		50	Maks 1,2 meter
		65-125	Maks 1,5 meter
		150 <	Maks 2,0 meter
Pipa tegak	Pipa baja		1 titik setiap 3 meter
Pipa horizontal	Pipa baja	< 20	< 1 meter
		25-50	< 2 meter
		50-80	< 3 meter
		90-150	< 4 meter
		> 200	< 5 meter

Sumber : Pedoman Plumbing Indonesia

Penggantung pipa sangat diperlukan dan diperhatikan dalam pemasangannya. Hal itu dikarenakan akan berpengaruh terhadap kelancaran air saat mengalir serta kekuatan pipa dalam menampung berat air yang dialirkan. Penggantung pipa pada umumnya bisa di atur untuk mengatrelavasi pipa sesuai yang di butuhkan.

Dalam menentukan jumlah talang diperlukan perencanaan dan perhitungan dengan langkah- langkah sebagai berikut :

- Mencari luas atap (m^2)
- Mengukur diameter talang
- Menentukan radius talang ($0,5 \times$ diameter talang)
- Mencari luas per penampang talang ($A = \pi r^2$)
- Jumlah talang yang diperlukan (luas atap : A talang)

(Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 :121)

Dalam menentukan kemiringan atap tidak bisa tanpa menggunakan acuan standart yang berlaku, agar atap bisa mengalirkan air buang dengan lancar dan tidak merusak bagian pada sebuah bangunan. Pada tabel 2.5 menjelaskan standart sudut kemiringan atap berdasarkan bahan atap yang digunakan.

Tabel 2.5. Persyaratan sudut kemiringan atap

No.	Bahan penutup atap	Sudut kemiringan atap
1	Genting pletong	30^0
2	Genting keramik	25^0

3	Genting beton	22,50%
4	Sirap	20%
5	Asbes	12 ⁰
6	Sink aluminium	12 ⁰

Sumber : Griya Kreasi

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dengan pendekatan kuantitatif terkait menganalisa instalasi perpipaan yang ada di gedung tersebut. Penelitian akan dimulai dari sumber air yang dipakai oleh gedung tersebut sampai dengan titik akhir penggunaan air yang ada. Lalu beberapa aspek lainnya adalah meneliti sistem pembuangan sisa air yang dipakai oleh karyawan maupun pengunjung gedung tersebut. Sehingga tujuan penelitian yang di inginkan bisa tercapai.

Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, observasi dan dokumentasi untuk mendapatkan data terkait: (1) Teknik Pengumpulan Data Volume Pengguna, (2) Teknik Pengumpulan Data Instalasi Plumbing, (3) Teknik Pengumpulan Data Dampak Lingkungan di Sekitar Objek.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Sumber Air Bersih

Sumber air bersih yang melayani sistem distribusi wilayah gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office menggunakan sumber air bersih dari PDAM dengan kapasitas tandon bawah sebesar 3000 liter yang kemudian disalurkan melalui saluran pipa dengan pompa transfer ke tandon atas dengan kapasitas 2000 liter x 2 unit = 4000 liter, kemudian di alirkan ke gedung dengan menggunakan gaya gravitasi bumi tanpa menggunakan pompa sebagai penguat tekanan aliran air dalam gedung.

4.2 Jenis Alat Plumbing

Pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office, terdapat berbagai macam jenis alat plumbing yang fungsi dan penggunaannya di sesuaikan pada masing-masing lantai dan segmen bangunan. Pada tabel 4.8 menyajikan jenis dan jumlah alat plumbing yang ada pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office.

Tabel 4.1. Jumlah dan jenis alat plumbing

No	Lantai	Nama Alat Plumbing	merek	Jumlah Unit
1	1	lavatory	TOTO	2
2		kloset	TOTO	1
3		urinoar	TOTO	1
4		kran wudhu	-	-
5		bak cuci piring	-	-
6	2	lavatory	TOTO	2
7		kloset	TOTO	2
8		urinoar	-	-
9		kran wudhu	SAN-EI	2
10		bak cuci piring	-	-
11		lavatory	TOTO	3

12	3	kloset	TOTO	1
13		urinoar	-	-
14		kran wudhu	SAN-EI	2
15		bak cuci piring	TOTO	1

4.3 Analisis Data

4.3.1 Syarat dan Sumber Air Bersih

Air bersih yang dihasilkan harus memenuhi beberapa syarat dan dari mana sumber air bersih itu didapatkan. Berikut ini dapat kita lihat tentang persamaan dan perbedaan syarat dan sumber air bersih:

Tabel 4.2. Persamaan dan perbedaan syarat dan sumber air bersih

Air Bersih Sesuai SNI	Air Bersih di Gedung Commonwealth Bank	Sesuai	Tidak Sesuai
Air bersih yang dialirkan ke alat plumbing digunakan untuk minum, makan, pencucian alat makan, minum dan air dapur	Air bersih yang dialirkan ke alat plumbing digunakan untuk minum, makan, pencucian alat makan, minum dan air dapur	√	
Air bersih yang tidak memenuhi persyaratan digunakan untuk kloset, kran taman, dan kelengkapan lainnya yang tidak membutuhkan air bersih	Air di gedung yang digunakan untuk kloset dan taman menggunakan air bersih		√
Kran untuk wudhu harus dialiri air bersih	Kran untuk Wudhu harus bersih	√	
Sumber air bersih berasal dari PDAM dan deep well	Sumber air bersih berasal dari PDAM	√	

4.3.2 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Fungsi Bangunan

Kebutuhan air bersih berdasarkan fungsi bangunan dapat diketahui banyaknya air yang digunakan per orang tiap harinya terdapat pada buku Standard: Hotel, Motel & Condominium, Fred Lawson. (Theresia P, Shirley Wahadamaputera, 2015:33)

Tabel 4.3. Kebutuhan air bersih untuk berbagai Fungsi bangunan.

No.	Fungsi Bangunan	Kebutuhan Air Bersih Per Orang Per Hari
1	Hotel	135 liter
2	Rumah Tinggal	90 liter
3	Non Rumah	45 liter
4	Apartemen & Villa	90 liter
5	Hotel/Motel	90 liter
6	Restoran	Per set alat

Dapat diperkirakan kebutuhan air bersih untuk penghuni dan pengunjung rata-rata per hari ± 50 orang. Diketahui:

- Kebutuhan air bersih untuk 50 orang/hari dalam sebuah gedung: 50 orang/hari × 45 liter/hari/orang = 2700 liter
- Asumsi waktu penggunaan air (efektif): pukul 08.00 – pukul 17.00 = 9 jam

- Asumsi waktu tidak menggunakan air (tidak efektif): pukul 17.00 –pukul 08.00 = 17 jam
- Asumsi total air yang dikeluarkan per jam : 100 liter/Jam
- Total air yang dikeluarkan dalam 9 jam : 9 jam x 100 liter/jam = 900liter (total air yang dibutuhkan dalam 1 hari)
- Kapasitas tangki air bersih minimum : 2.700 liter - 900 liter = 1800liter = 1,8 m³

Dari perhitungan di atas dapat di simpulkan kebutuhanreservoir yang di butuhkan untuk mencukupi kebutuhan air pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark office adalah sebesar 1,8 m³, dengan asumsi 60 pengguna air bersih. Data di lapanganmenunjukkan ukuran reservoir yang ada sebesar 4 m³ untuk reservoir atas dan 3 m³ pada reservoir bawah. Hal tersebut dibutuhkandikarenakan untuk jumlah pemakai bisa bertambah jika suatu saat ada penambahan pada jumlah pegawai maupun pengunjung pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark office. Pada tabel 4.11 menjelaskan hasil analisis antara perhitungan dan kedaan yang ada di lapangan.

Tabel 4.4 Hasil analisis kebutuhan reservoir dan kedaan yang ada di lapangan.

Data Hasil Perhitungan	Data KeadaanLapangan	Sesuai	Tidak Sesuai
Reservoir yang di perlukan sebesar 1,8 m ³	Reservoir bawah padagedung sebesar 3 m ³	√	
	Reservoir atas pada gedung sebesar 4 m ³	√	

4.4 Analisis Instalasi Air Kotor

4.4.1 Sistem Pengolahan Air Limbah

Sumber air limbah yang berasal dari toilet, tempat cuci piring, kamar mandi dll tidak dapat diproses dan diolah terlebih dahulu, akan tetapi langsung di buang melewati saluran pipa air kotor menuju salurandrainase perkotaan. Dengan sistem tersebut fungsi drainase perkotaan sangatlah berat, dikarenakan menjadi titik tumpu sebagai tempat untuk menetralkan air kotor dari pembuangan baik dari gedung commonwealth Bank dan gedung atau bangunan di sekitarnya.

Pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Golf Surabaya menggunakan bak penampungan yang ada pada ujung saluranpembuangan air kotor. Dimana bak penampungan tersebut berfungsi sebagai tempat untuk pengendapan air kotor sehingga di upayakan yang menuju pada drainase kota hanyalah air hasil dari endapan air kotor yang dihasilkan oleh gedung Commonwealth Bank. Pada gambar 4.12 menggambarkan saat pembuatan bak penampungan pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya.

4.4.2 Sistem Pembuangan Air Limbah

Sistem ini terdiri atas 2 macam yaitu :

- 1) Sistem tercampur: sistem pembuangan yang mengumpulkan dan mengalirkan air kotor serta air bekas kedalam satu saluran.
- 2) Sistem terpisah: sistem pembuangan yang mengumpulkan dan mengalirkan air kotor serta air bekas kedalam saluran yang berbeda.

Sistem pembuangan air limbah yang ada di gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya menggunakan sistem tercampur.

4.4.3 Sistem penyaluran air buangan

Dalam sistem air buangan di perlukan bagian-bagian yang padat dan mampu

mengalirkan air buangan secara cepat. Untuk itu pipa pembuangan harus mempunyai ukuran dan kemiringan yang cukup. Dalam praktik gambar pemipaan biasanya menggunakan diagram schematic yang bertujuan untuk mempermudah untuk mengetahui jenis, jumlah dan ukuran pipa beserta alat penyambungannya secara rinci. Pada gambar 4.13 adalah diagram schematic pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya.

4.4.4 Perhitungan Volume Septic Tank

Adapun perhitungan untuk menentukan dimensi septic tank sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, berikut adalah perhitungan tersebut (Ir. Theresia Pynkyawati, MT. & Ir. Shirley Wahadamaputera, MT. , 2015 : 116):

$$V_A = QOT$$

V_a = Volume air dalam tangki (m^3)

Q = Kuantitas air limbah (ℓ /orang/hari)

O = Jumlah pemakai (orang)

T = Waktu detensi (hari)

$$V_l = OLP$$

V_l = Volume lumpur yang mengendap (m^3)

O = Jumlah pemakai (orang)

L = Banyaknya lumpur yang mengendap (m^3 /orang/tahun)

P = Periode pengurasan (tahun)

Dari data yang di dapat dari gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya didapatkan data:

- Banyaknya pegawai dan pengunjung sebesar 60 orang (O).
- Asumsi banyaknya lumpur yang di hasilkan sebesar $2m^3$ /orang/tahun (L).
- Intensitas pengurasan dilakukan selama 5 tahun sekali (P) dengan waktu detensi 1 hari (T).
- Asumsi kuantitas air limbah 40 liter/orang/hari (Q).

Dari data-data tersebut dapat di perhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$V_A = QOT$$

$$V_A = 40 \text{ liter/orang/hari} \times 60 \text{ orang} \times 1 \text{ hari}$$

$$V_A = 2400 \text{ liter} = 2400 \text{ dm}^3 = 2,4 \text{ m}^3$$

$$V_I = OLP$$

$$V_I = 60 \text{ orang} \times 3 \text{ kg/m}^3/\text{orang}/\text{tahun} \times 5 \text{ tahun}$$

$$V_I = 900 \text{ liter} = 900 \text{ dm}^3 = 0,9 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume septic tank} = V_A + V_I = 2,4 \text{ m}^3 + 0,9 \text{ m}^3 = 3,3 \text{ m}^3$$

Dari hasil perhitungan di atas gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya membutuhkan septic tank dengan volume sebesar 3,3 m³. Pada tabel 4.12 menjelaskan hasil analisis antara perhitungan dan keadaan yang ada di lapangan mengenai volume septic tank yang di butuhkan.

Tabel 4.5 Hasil analisis kapasitas septic tank dan keadaan yang ada di lapangan

Data Hasil Perhitungan	Data Keadaan Lapangan	Sesuai	Tidak Sesuai
Septic tank yang dibutuhkan dengan jangka waktu pengurusan 5 tahun sekali sebesar 3,3 m ³	Kapasitas septic tank gedung sebesar 4 m ³	√	
Jarak bangunan dengan septic tank sejauh 1,5 meter	Jarak bangunan dengan septic tank sejauh 2,5 meter	√	
Jarak sumur dengan septic tank sejauh 10meter	Sumber air gedung hanya menggunakan air pam	√	
Jarak pipa air bersih dengan septic tank sejauh 3 meter	Jarak pipa air bersih dengan septic tank sejauh 3 meter	√	

Dari perhitungan di atas maka di dapat hasil ukuran septic tank pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya mencukupi untuk menampung kotoran hasil olahan tubuh manusia dengan masa pengurusan selama 5 tahun. Pada gedung commonwealth bank cabang bukit darma menggunakan septic tank dengan type ataupun system biotech, dimana tidak memerlukan pengurusan dikarenakan proses penguraian lebih sempurna dan lebih ramah terhadap lingkungan sekitar di bandingkan dengan septic tank biasa.

4.4.5 Perhitungan Air Buang

Peran pipa sangatlah penting terhadap lancarnya sistem pembuangan air, dikarenakan jika kurang tepatnya ukuran pipa serta kemiringan sudut pipa akan mengakibatkan aliran air buang akan terhambat dan menyebabkan kerusakan pada instalasi pipa pembuangan yang di buat. Dalam menghitung besar pipa pembuangan air hujan harus diketahui atap yang menampung air hujan tersebut dalam luasan meter persegi. Sebagai standar ukuran pipa pembuangan adalah sebagai berikut :

- Diameter 3", volume 255 liter/menit.
- Diameter 4", volume 547 liter/menit.
- Diameter 5", volume 990 liter/menit.
- Diameter 6", volume 1610 liter/menit.
- Diameter 8", volume 3470 liter/menit.

Adapun data yang di dapat di lapangan adalah sebagai berikut :

- Besar pipa yang di gunakan adalah 3”.
- Luas atap sisi A sebesar 122,3 meter persegi.
- Luas atap sisi B sebesar 87,8 meter persegi.
- Jumlah roof drain sisi A sebanyak 8 unit.
- Jumlah roof drain sisi B sebanyak 8 unit.
- Asumsi intensitas hujan 5 – 8 liter/menit.

Dari data tersebut didapat perhitungan sebagai berikut.

- Curah hujan = luas atap A $122,3 \text{ m}^2 \times 8 \text{ liter/ menit} = 978,4 \text{ liter/menit}$, dibulatkan menjadi 1000 liter/menit.
- Talang air yang digunakan berdiameter 3” = 255 liter/menit.
- Lubang talang air yang di perlukan = $1000 : 255 = 3,9$ buah, untuk mempercepat pembuangan air hujan di perlukan 5 buah talang air dengan diameter 3” sehingga air di atas atap pada saat tertentu akan terbuang dalam waktu satu menit.
- Curah hujan = luas atap B $87,8 \text{ m}^2 \times 8 \text{ liter/ menit} = 702,4 \text{ liter/menit}$, dibulatkan menjadi 705 liter/menit.
- Talang air yang digunakan ber diameter 3” = 255 liter/menit.
- Lubang talang air yang di perlukan = $705 : 255 = 3,1$ buah, untuk mempercepat pembuangan air hujan di perlukan 5 buah talang air dengan diameter 3” sehingga air di atas atap pada saat tertentu akan terbuang dalam waktu satu menit.

Dari hasil perhitungan tersebut adapun analisis antara data perhitungan dan data keadaan di lapangan. Pada tabel 4.5 menjelaskan hasil dari analisis perhitungan dan data di lapangan.

Tabel 4.5 Hasil analisis kebutuhan roof drain dan keadaan yang ada di lapangan

Data Hasil Perhitungan	Data Keadaan Lapangan	Sesuai	Tidak Sesuai
Kebutuhan roof drain pada atap sisi A sebanyak 5 unit	Jumlah roof drain pada atap sisi A sebanyak 8 unit	√	
Kebutuhan roof drain pada atap sisi B sebanyak 5 unit	Jumlah roof drain pada atap sisi B sebanyak 8 unit	√	
Jarak penyangga pipategak maksimal 1,2 meter	Jarak penyangga pipa tegak 1 meter	√	
Jarak penyangga pipa horizontal maksimal 1,5 meter	Jarak penyangga pipa horizontal 1 meter	√	

4.4.6 Dampak Kerusakan Lingkungan

Dari data pengamatan di lapangan tidak ditemukan kerusakan pada sekitar area gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya. Hal tersebut dikarenakan untuk pembuangan air limbah pada gedung sudah melalui proses di dalam bak penampungan air kotor sebelum di salurkan pada saluran drainase perkotaan. Sedangkan untuk pembuangan limbah padat dilakukan pengumpulan dan di buang pada tempat pengumpulan yang sudah di sediakan oleh pengelola office park 1 Surabaya.

4.5 Hasil Analisa Instalasi Plumbing

Denah setiap lantai, gambar system jaringan air bersih, air kotor, dan air buang gedung Commonwealth Bank di Bukit Darma Lenmark Office Park Surabaya dapat di lihat pada lembar lampiran. Setelah mengetahui hasil analisis dan data survey lapangan, berikut ini

adalah hasil dari analisis instalasi plumbing air bersih dan air kotor gedung Commonwealth Bank di Bukit Darmo Lenmark Office Park Surabaya yang disajikan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil analisis dan keadaan yang ada di lapangan

hasil analisis data	data hasil survey
Reservoir yang di perlukan sebesar 1,8 m ³	Reservoir bawah pada gedung sebesar 3 m ³
	Reservoir atas pada gedung sebesar 4 m ³
Septic tank yang di butuhkan dengan jangka waktu pengurasan 5 tahun sekali sebesar 3,3 m ³	Kapasitas septic tank pada gedung sebesar 4 m ³
Jarak bangunan dengan septic tank sejauh 1,5 meter	Jarak bangunan dengan septic tank sejauh 2 meter
Jarak sumur dengan septic tank sejauh 10 meter	Sumber air gedung hanya menggunakan air pam
Jarak pipa air bersih dengan septic tank sejauh 3 meter	Jarak pipa air bersih dengan septic tank sejauh 3 meter
Kebutuhan roof drain pada atap sisi A sebanyak 5 unit	Jumlah roof drain pada atap sisi A sebanyak 8 unit
Kebutuhan roof drain pada atap sisi B sebanyak 5 unit	Jumlah roof drain pada atap sisi B sebanyak 8 unit
Jarak penyangga pipa tegak maksimal 1,2 meter	Jarak penyangga pipa tegak 1 meter
Jarak penyangga pipa horizontal maksimal 1,5 meter	Jarak penyangga pipa horizontal 1 meter

4.6 Hasil Analisis Instalasi Air Bersih

Pemenuhan kebutuhan air bersih pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darmo Lenmark Office Park Surabaya sepenuhnya di sediakan dari sumber PDAM, dikarenakan kualitas sumber air sumur kualitasnya kurang baik untuk digunakan.

Pada gedung tersebut menggunakan 2 sistem reservoir yaitu reservoir bawah dan reservoir atap. Untuk reservoir bawah sumber dipenuhi oleh PDAM dan di alirkan menggunakan pompa untuk memenuhi reservoir atap setelahnya di alirkan ke seluruh bagian gedung dengan memanfaatkan gaya gravitasi bumi.

4.7 Hasil Analisis Instalasi Air Kotor

Sumber air limbah domestik langsung di buang melewati pipa saluran air kotor menuju septic tank untuk di olah terlebih dahulu. Untuk septic tank yang di gunakan adalah septic tank biotech, dimana lebih ramah lingkungan dan proses penguraiannya lebih bagus selama digunakan dengan semestinya. Untuk instalasi pipa pembuangan air hujan tercampur dengan instalasi air kotor, dimana sebaiknya harus di pisah agar bisa berfungsi secara optimal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis instalasi plumbing air bersih dan air kotor pada gedung Commonwealth Bank di Bukit Darmo, Lenmark Office Park Surabaya adalah layak di pakai dan dapat memenuhi kebutuhan air yang di perlukan. Hal ini didasarkan atas perhitungan sebagai berikut:

1. Dari perhitungan didapat kebutuhan air bersih sebesar 2700 liter/hari, untuk mencukupi sebanyak 60 penghuni dengan di tunjang reservoir atas dengan kapasitas 4000 liter dan 3000 liter untuk reservoir bawah
2. Dari hasil analisis instalasi plumbing air kotor di temukan bahwasanya untuk kapasitas septic tank yang di perlukan untuk menampung limbah domestik sebesar 3,3 m³ sedangkan keadaan septic tank di lapangan sebesar 4 m³. Hal tersebut aman dan layak digunakan, dikarenakan septic tank yang di gunakan di lapangan menggunakan sistem biotech yang penguraiannya lebih sempurna dan lebih ramah terhadap lingkungan.
3. Untuk air buang ataupun air hujan menurut hasil perhitungan membutuhkan 5 titik roof drain untuk mengalirkan air hujan ke saluran drainase perkotaan, sedangkan data di lapangan ada 8 titik roof drain pada setiap masing-masing sisi atap gedung.
4. Air kotor ataupun limbah yang di hasilkan oleh gedung tidak berdampak negatif pada lingkungan sekitar dikarenakan ada pengolahan terlebih dahulu sebelum di buang ke saluran drainase perkotaan.

DAFTAR PUSAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Darmawan, Adi. 2017. SNI 8153-2015 Sistem Plumbing Pada Bangunan Gedung. <https://archive.org/details/SNI81532015SistemPlumbingPadaBangunanGedung>. Diakses tanggal 19 Desember 2018.
- Ilmu Konstruksi. 2014. [Pengertian Plumbing atau Plumbing beserta Jenis, Fungsi, Syarat, Tahapan, dan Pemasangan Plumbing Atau plumbing](http://ilmukonstruksi.blogspot.com/2012/11/pengertian-plumbing-atauplumbing.html). <http://ilmukonstruksi.blogspot.com/2012/11/pengertian-plumbing-atauplumbing.html>. Diakses tanggal 19 Desember 2018.
- Nugroho, Ridlho Erfan. 2018. *Estimasi Biaya Konstruksi, Sanitasi dan Perawatan Gedung*. ANDI, Yogyakarta.
- Pengertian Objek Penelitian. <https://id.scribd.com/doc/149548027/Pengertian-Objek-penelitian>. Diakses tanggal 22 Desember 2018.
- Rahayu, Rita Laksmi. 2007. *Sistem dan Perencanaan Plumbing*. PT PrimaInfosarana Media, Jakarta.
- Raswari. 2007. *Perencanaan dan Penggambaran Sistem Perpipaan*. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- SNI 03-7065-2005 Plumbing. sipil.upi.edu/wp-content/uploads/2016/11/sni-03-7065-2005-plumbing.pdf. Diakses tanggal 23 Desember 2018.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. ALFABETA, Bandung.
- Tardia, Lunny. 2014. *Pompa Sentrifugal Aplikasi Jilid 1*. ITB Press, Bandung.
- Theresia Pynkyawati dan Shirley Wahadamaputera. 2015. *Utilitas Bangunan Modul Plumbing*. Griya Kreasi, Jakarta.
- Widharto, Sri. 2008. *Buku Pedoman Ahli Pemasangan Pipa*. PT PradnyaParamita, Jakarta.
- Wikipedia. 2018. Pipa (saluran). https://id.wikipedia.org/wiki/Pipa_%28saluran%29. Diakses tanggal 20 Desember 2018.