

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian – penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan pembelajaran untuk penyusunan tugas akhir ini :

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti / Penerbit	Tahun	Hasil
1	Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Kawasan Marine Center Universitas Pattimura	ahmad Hidayat Boli1 , Nurmalah Santi Dera2 , Rifaldo Pido3	2021	1. Setelah dilakukan PKM (Penabdian Kepada Masyarakat) ini dapat memberikan informasi mengenai jumlah kapasitas kebutuhan air bersih dalam kawasan marine center Universitas Pattimurasebesar 14.718 Liter perhari dengan persediaan air dalam tandom sebesar 16.000 liter sehingga asumsidalam perhari masih tersisa sebesar 1.282 liter. Dalam hasil geolistrik kami menyarankan untukkedalaman 100 meter agar supaya persediaan air dalam sumur bor dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan, kemudian hasil electric well logging kami menyarankan untuk lapisan ekuifer yang dapat disadap pada kedalaman 29-56 meter dan 61-72 meter, setelah diketahui lapisan ekuifer maka kita dapat menentukan posisi

				saringan atau screen yang disarankan adalah 32-52 meter dan 60-72 meter.
--	--	--	--	--

Table 2.2 Lanjutan Penelitian Terdahulu

2	Penyediaan Air Bersih Sistem Kolektif: Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik pada Perumahan Klaster	Wahyu Buana Putra1, Nitih Indra Komala Dewi2, Tjahyani Busono2	2020	Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa tangki atas kolektif dapat berperan berfungsi optimal jika debit air yang berada pada sumur pompa mencukupi. Adapun solusi untuk mengatasi debit air yang tidak mencukupi pada jam puncak adalah (a) membuat tangki bawah kolektif dengan kapasitas minimal sejumlah kebutuhan air harian, (b) membuat sumur pompa baru sebagai tambahan debit air agar mencukupi kebutuhan pada jam puncak. Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait besar diameter ideal pipa distribusi dari tangki atas kolektif menuju unit-unit hunian agar diperoleh besar tekanan air yang ideal disetiap hunian
3	ANALISIS FAKTOR KINERJA PENGELOLAAN AIR BERSIH PERDESAAN DI KABUPATEN BULELENG	Gede Suharjono1, N. Budiarta R. M2, Mayun Nadiasa3	2014	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja UPS/KPS dalam menjaga keberlanjutannya sebanyak 55 faktor sesuai variable penelitian.</li> <li>2. Faktor-faktor dominan yang mempengaruhi kinerja UPS/KPS air bersih perdesaan di Kabupaten Buleleng dari aspek masukan,</li> </ol>

				proses, keluaran, hasil dan dampak-manfaat yaitu : debit sumber air; kemampuan masyarakat membayar tagihan air ; kesadaran masyarakat membayar tagihan air; kualitas pelayanan; dan kemudahan UPS/KPS dalam mengakses pembiayaan
4	ANALISA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR PADA DASSAMPEAN	Indra Kusuma Sari <sup>a</sup> , Lily Montarcih Limantara, Dwi Priyantoro	2017	1. Ketersediaan air pada DAS Sampean untuk pemenuhan sektor domestik dan non domestik berasal dari mata air yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum pada enam bangunan penangkap dengan kapasitas total sebesar 44 lt/dt .Berdasarkan data selama 10 tahun terakhir debit relatif tidak mengalami perubahan yang signifikan dengan pergeseran 25,2 % untuk debit mata air dan debit sungai yang diamati pada 21 daerah layanan dan diwakili 21 bendung pada sungai 20 sungai orde 1 dan 20 sungai orde 2 mengalami debit air cukup dengan keandalan 26,0 % mencapai 594.222,98 lt/dt, sedangkan debit air musim kering dengan keandalan 97,3 % mencapai 85.6 lt/dt.
5	ANALISIS KEHILANGAN GANTING GITEKAN DAN KEBUTUHAN AIR JARINGAN DISTRIBUSI AIR	Reni Andayani, Bahder Djohan, Nurmansyah	2017	1. Kehilangan tinggi tekan air ( <i>hgs</i> ) eksisting di perumahan talang kelapa Blok III

	BERSIH DI PERUMNAS TALANGKELAPAPA LEMBANG			<p>yang terkecil berada di loop I sebesar 0,79 m atau 0,079 atm. Dan yang terbesar berada di loop XIII sebesar 14,91 m atau 1,491 atm.</p> <p>2. Jumlah penduduk di permukiman talangkelapablok I di proyeksikan tahun 2016 berjumlah 4347 jiwa, tahun 2017 berjumlah 4395 jiwa, tahun 2018 berjumlah 4443 jiwa, pada tahun 2019 berjumlah 4492 jiwa, dan pada tahun 2020 berjumlah 4541 jiwa.</p> <p>3. Pada tahun 2016 kebutuhan air sebesar 9,00 lt/det, tahun 2017 sebesar 9,69 lt/det, tahun 2018 sebesar 10,44 lt/det, tahun 2019 sebesar 11,24 lt/det, pada tahun 2020 sebesar 12,12 lt/det. Dengan kata lain kebutuhan air dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 rata-rata naik berkisar 3,12 lt/det.</p>
6	ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH KOTA KUPANG MENURUT KETERSEDIAAN SUMBER AIR BERSIH DAN ZONA PELAYANAN	Ragu Theodolfi, Ferry WF Waangsir	2013	<p>Sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Kupang saat ini adalah 13 mata air dan 12 sumbu bordengankapasitas pengaliran mencapai 296,26 L/dt sedangkan proyeksi penduduk Kota Kupang sampai dengan tahun 2030 mencapai 601.263 jiwa dengan rata-rata kebutuhan air bersihnya mencapai 695.9 L/detik. Kapasitas air bersih hingga tahun 2030 belum mencukupi standar rata-rata</p>

			<p>kebutuhan air bersih untuk masyarakat Kota Kupang, tahun 2011 kebutuhan air yang masih harus dipenuhi sebesar 100.64 L/dtk dan pada tahun 2030 sebesar 399.64 L/dtk.</p> <p>Disarankan untuk itu perlu dioptimalkan pelayanan sistem air bersih bagi masyarakat melalui pembagian jam pelayanan dan sumber air bersih yang ada serta menggantikan atau memperbaiki jaringan perpipaan yang bocor dan juga tetap menjaga konsistensi atau ketersediaan air bersih tersebut melalui penggunaan yang hemat/tidak boros, menutup atau menggantikan kran air yang bocor.</p>
7	ANALISIS SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PERUMAHAN GRAND PURWOREJO DENGAN SISTEM TOWER KOMUNAL	Nurjanah, NurRahayu	<p>1. Dari analisis yang dilakukan maka pengaliran air pada perumahan Grand Purworejo ini dilakukan dengan sistem komunal horizontal. Dimana pemipaan yang dibuat memanjang. Air disalurkan ke tempat penampungan terlebih dahulu (reservoir), kemudian baru disalurkan ke rumah-rumah warga secara horizontal atau pipamemanjang. Dengan debit</p> <p>2. Pada perumahan Grand Purworejo total keseluruhan ada 70 unit rumah dengan kebutuhan air bersih penduduk perumahan GRAND PURWOREJO yaitu</p>

				<p>215 orang terbagi dari balita, anak – anak, dewasasampai usia lanjut dengan dddssaasaY kebutuhab air bersih per hari (Qd)= 34.400 l/hari = 34,40 m<sup>3</sup>/hari.</p> <p>Kapasitaspemampung tandon utama = 64 m<sup>3</sup>= 64.000 dengan waktu pengisian = 34 menit 25 detik.</p> <p>Sehinggakebutuhan air rata – rata penduduk perumahan Grand Purworejo = 10 m<sup>3</sup> / jam, dan kapasitas pompapemindah = 30 m<sup>3</sup> / jam. Berdasarkan hasil dari analisis debit air diperumahan Grand Purworejo bahwajarak dan letak rumah yang jauh dari tandon air memiliki debit air yang semakin kecil pada jam sibuk(06.00– 08.00) dan (17.00– 19.00) karena adanya penggunaan air secara bersamaan dan belum adanyasolusidari developer mengenai masalah perbe daandebittersebut.</p>
8	ANALISASISTEM DISTRIBUSIAIRB ERSIHPDAMTIR TAOGAN DIKK (UNIT) TANJUNGBARU	Yuliantini Eka Putri	2017	a. Distribusi air bersih PDAM Tirta Ogan IKK (Unit) Tanjung Baru untuk warga Perumahan Mutiara Lingga menggunakan Sistem Pompa Kapasitas 20 Ltr/Dtk dan Pola Jaringan

				<p>Pipa Bercabang didistribusikan setiap 2 Hari 1 kali selama 1 jam.</p> <p>b. Kebutuhan air bersih PDA MTirta Ogan IKK (Unit) Tanjung Baru untuk warga Perumahan Mutiara Lingga sebesar 181,2 M<sup>3</sup>/Hari.</p> <p>c. Debit air PDAM Tirta Ogan IKK (Unit) Tanjung Baru untuk warga Perumahan Mutiara Lingga sebesar 99 M<sup>3</sup>/Hari.</p>
9	<p>PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI KAWASAN PERUMAHAN ARRAYA REGENCY II KOTA SAMARINDA</p>	Fachrijal	2019	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proyeksi jumlah penduduk kawasan perumahan arraya regency II kota samarinda sampai 10 tahun adalah 783 jiwa</li> <li>2. Proyeksi Jumlah kebutuhan air sampai 10 tahun normal sebesar 1,20 ltr/dtk, Debit Air sedangkan Debit Air pada Jam Puncak sebesar 2,09 ltr/dtk</li> <li>3. Sebagai keamanan Pipa utama yang digunakan dalam perencanaan sistem distribusi air bersih adalah pipa diameter 4" atau 101,6 mm lebih besar dari pipa dari perhitungan sebesar 45,19 mm</li> </ol>
10	<p>PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI KAWASAN PERUMAHAN GRIYA PEMULU (WELONG ABADI) KECAMATAN PALDU AMANADO</p>	<p>Ismail Abdul Hamid Lingkan Kawet, Alex Binilang, M. I. Jasin</p>	2019	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebutuhan air bersih dengan pelayanan 80% di zona pelayanan Perumahan Griya Pemulas sampai pada tahun 2027 mencapai 6,23 liter/detik. Berdasarkan informasi dari PT. Air Manado bahwa debit yang tersedia untuk pelayanan di Kelurahan Malendeng</li> </ol>



				<p>adalah 25liter/detik.Namun yang akan dimanfaatkan hanya sebesar 25% atau 6,25 liter/detik saja.</p> <p>2. Pengembangan sistem penyediaan air bersih terdiri dari pipa transmisi air bersih dari pipa PT.Air Manado menuju Bak Penampung Ø100mm danpanjang (L)=251m, pipa transmisi air bersih dari bak penampung menuju reservoir distribusi Ø100 mmdan</p>
--	--	--	--	--

## **2.2. Pengertian Air Bersih**

Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi (*Richard Middleton, 1994. Air sumber daya yang rawan*).

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri (*Slamet, 2007. Kesehatan lingkungan*).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/IX/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri terdapat pengertian mengenai air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum pengertian mengenai air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan dan tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

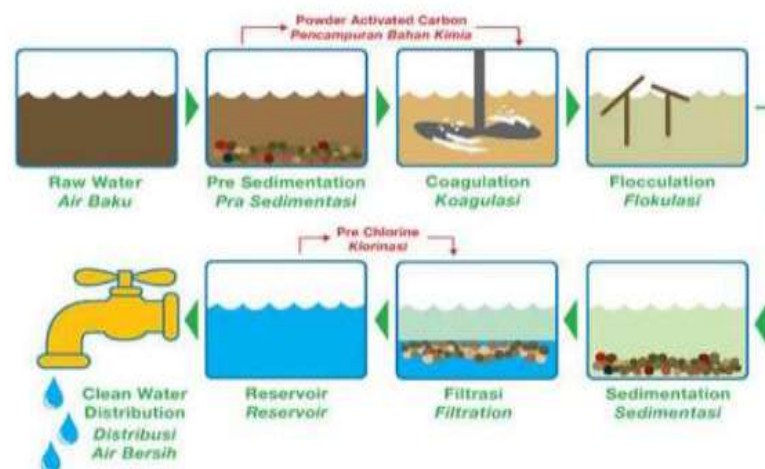
### 2.2.1 Unit Air Baku

Merupakan bangunan untuk mengambil air baku dari sumber air dan dialirkan ke unit produksi melalui pipa transmisi. Bangunan penyadap air baku sedapat mungkin dilakukan secara gravitasi, dilengkapi dengan saringan kasar yang berfungsi untuk menyaring sampah-sampah yang terbawa aliran. Ada beberapa cara sistem pengambilan air antara lain :

1. Free intake
2. Broncaptering
3. Bendung
4. Pompa

### 2.2.2 Unit Produksi

Merupakan usaha-usaha yang dilakukan untuk mengubah sifat-sifat suatu zat. Hal ini penting bagi air minum karena dengan adanya pengolahan ini maka akan didapatkan suatu air minum yang memenuhi standar air minum yang telah ditentukan. Unit produksi air minum dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Unit Produksi Air Minum

### **2.2.3 Unit Distribusi**

Dalam sistem distribusi air bersih terdiri dari reservoir distribusi dan jaringan pipa distribusi.

#### **1. Reservoir Distribusi**

Reservoir distribusi merupakan tempat penampungan air sementara yang menampung air disaat pemakaian lebih sedikit dari suplai dan digunakan untuk menutupi kekurangan disaat pemakaian lebih besar dari suplai. Reservoir distribusi biasanya berupa menara reservoir/tangki atau ground reservoir. Reservoir distribusi umumnya berbentuk kotak dan bentuk bulat atau kerucut biasanya dibuat untuk menambah nilai artistik sehingga enak dipandang.

#### **2. Jaringan Pipa**

Pemakaian jaringan pipa dalam bidang teknik sipil terdapat pada sistem jaringan distribusi air minum. Sistem jaringan ini merupakan bagian yang paling mahal dari suatu perusahaan air minum. Oleh karena itu harus dibuat perencanaan yang teliti untuk mendapatkan sistem distribusi yang efisien. Jumlah atau debit air yang disediakan tergantung pada jumlah penduduk dan jenis industri yang dilayani.

### **2.3 Sumber air bersih**

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi.<sup>8</sup> Dalam memilih sumber air baku air bersih maka harus diperhatikan persyaratan utama yang meliputi kualitas, kuantitas, kontinuitas dan biaya yang muarah dari proses pengambilan sampai proses

pengolahan. Beberapa sumber air baku yang dapat di gunakan untuk menyediakan air bersih di kelompokkan seagai berikut :

### **2.3.1 Air hujan**

Air hujan bisa di sebut sebagai air angkasa beberapa sifat kualitas dari air hujan sebagai adalah Pada saat uap air terkondensi menjadi hujan, maka air hujan merupakan air murni ( $H_2O$ ), untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya jangan saat air hujan baru mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Air hujan juga mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan.<sup>9</sup> oleh karena itu air hujan yang jatuh ke bumi mengandung mineral relatif rendah yang bersifat lunak sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun, Gas-gas yang ada di atmosfer umumnya larut dalam butir-butir air hujan terkontaminasi dengan gas seperti  $CO_2$ , menjadi agresif.

Air hujan yang Beraksi dengan gas  $SO_2$  dari daerah vulkanik atau daerah industri akan menghasilkan senyawa asam ( $H_2SO_4$ ), sehingga dikenal dengan “acid rain” yang bersifat asam atau agresif. Kontaminan lainnya adalah partikel padat seperi debu, asap, partikel cair, mikroorganisme seperti virus, bakteri.

Dari segi kuantitas air hujan tergantung pada tinggi rendahnya curah hujan, sehinga air hujan tidak bisa mencukupi persediaan air bersih Karena jumlahnya fluktuatif. Begitu pula jika dilihat dari segi kuantinuitasnya airhujan tidak dapat digunakan secara terus menerus Karena tergantung pada musim.

### **2.3.2 Air permukaan**

Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah contoh contoh yang bisa disebutkan antara lain: air didalam sistem sungai, air didalam sistem irigasi, air di dalam sistem drainase, air waduk, danau, kolam retensi.<sup>10</sup>

Air permukaan (surface water) terdistribusi kedalam beberapa tempat yaitu: danau, sungai, tambak, embung dan waduk. volume keseluruhan tidak lebih dari 0,01% dari air di bumi.<sup>11</sup> Air permukaan secara alami cenderung mengandung padatan tanah tersuspensi, bakteri, dan bahan organik hasil pembusukan tanaman dan hewan. Oleh Karena itu, air yang diambil secara langsung dari sungai atau danau pada umumnya belum cukup baik untuk keperluan konsumsi manusia secara langsung.<sup>12</sup> Sehingga perlu penegelolaan leih lanjut guna untuk memenuhi standar mutu air air bersih dan air minum.

Tidak seperi air tanah yang biasanya hanya memerlukan sedikit perlakuan, air permukaan sering memerlukan pengolahan secara lebih ekstensif, terutama air tersebut tercemar berat oleh berbagai aktivitas manusia, seperti industri, pertanian, pemukiman, pertambangan, perdagangan dan rekreasi.

### **2.3.3 Mata air**

Mata air adalah air tanah dalam yang muncul ke permukaan, yang berasal dari proses peresapan air hujan ke dalam tanah.<sup>13</sup> Apabila curahhujan tidak tetap sepanjang tahun maka kapasitas dari mata air juga akan berfluktuasi.

Dalam segi kualitas, mata air sangat baik bila dipakai sebagai air baku, karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat tekanan,

pada umumnya mata air cukup jernih dan tidak mengandung zat padat tersuspensi atau tumbuh-tumbuhan mati, karena mata air melalui proses penyaringan alami dimana lapisan tanah atau batuan menjadi media penyaring.

#### **2.3.4 Air tanah**

Air tanah (groundwater) merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah. Air tanah ditemukan pada aqifer. Pergerakan air tanah sangat lambat : kecepatan arus berkisar antara  $10^{-10}$ - $10^{-3}$  m/detik dipengaruhi oleh porositas, permeabilitas dari lapisan tanah, dan pengisian kembali air (recharge).<sup>14</sup> Air tanah memasok sebagian besar kebutuhan air domestik umat manusia, terutama di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, sebagian besar penduduknya mengambil air bersih dari air tanah, air tanah terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal terjadi karena adanya daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal ini berada pada kedalaman 15,0 m sebagai sumur air minum, air dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agak baik, segi kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim. Sedangkan Air tanah dalam terdapat setelah lapis rapat air tanah dangkal. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah air tanah dangkal karena harus menggunakan bor dan memasukan pipa kedalamnya sehingga dalam suatu kedalaman biasanya antara 100- 300m.

#### **2.4 Kebutuhan Air Bersih**

Air adalah sumber daya alam yang mutlak diperlukan bagi kehidupan manusia dan dalam sistem tata lingkungan, air adalah unsur lingkungan. Kebutuhan manusia akan kebutuhan air selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut, melainkan

juga karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan akan air, (Silalahi, 2012).

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga, industri, penggelontoran kota dan lain-lain. Prioritas kebutuhan air meliputi kebutuhan air domestik, industri, pelayanan umum dan kebutuhan air untuk mengganti kebocoran, (Moegijantoro, 2005). Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

#### **2.4.1 Ditinjau dari segi kuantitas**

- 1) Kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan 5 liter/hari.
- 2) Kebutuhan air untuk *hygien* yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25-30 liter/ hari.
- 3) Kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25-30 liter/hari.
- 4) Kebutuhan air untuk menunjang pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas atau pembuangan kotoran 4-6 liter/hari, sehingga total pemakaian perorangan 60-70 liter/ hari.
- 5) Banyaknya pemakaian air tiap harinya untuk setiap rumah tangga berlainan, selain pemakaian harian yang tidak tepat, banyaknya keperluan air bagi tiap orang atau setiap rumah tangga itu masih tergantung dari beberapa faktor, diantaranya adalah pemakaian air di daerah panas akan lebih banyak dari pada di daerah dingin.



### **2.4.2 Ditinjau dari segi kualitas (mutu) air**

Berdasarkan kualitas air tanah di pengaruhi beberapa hal diantaranya:

- 1) Iklim meliputi curah hujan dan teperatur. Perubahan temperature berpengaruh terhadap larutan gas. Semakin rendahnya temperatur maka gas yang tertinggal sebagai larutan semakin banyak. Dari curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan melarutkan unsur kimia antara lain oksigen, karbon dioksida, nitrogen, dan unsur lainnya.
- 2) Litologi yaitu jenis tanah dan batuan dimana air akan melarutkan unsur-unsur padat dalam batuan tersebut.
- 3) Waktu yaitu semakin lama air tanah itu tinggal disuatu tempat akan semakin banyak unsur yang terlarut.
- 4) Aktifitas manusia yaitu kepadatan penduduk berpengaruh negatif terhadap air tanah apa bila kegiatannya tidak memperhatikan lingkungan seperti pembuangan sampah dan kotoran manusia. (Asmadi,dkk, 2007).

Sedangkan untuk kualitas air yang baik adalah sebagai berikut :

### **2.4.3. Secara fisik**

- 1) Rasa

Kualitas air yang baik adalah tidak berasa. Rasa dapat ditimbulkan karena adanya zat organik atau bakteri yang masuk ke badan air.

- 2) Bau

Kualitas air yang baik adalah tidak berbau, karena bau ini dapat ditimbulkan oleh pembusukan zat organik seperti bakteri serta kemungkinan akibat tidak langsung dari pencemaran lingkungan.

### 3) Suhu

Secara umum, kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi sehingga akan membentuk O<sub>2</sub> lebih banyak lagi. Kenaikan suhu perairan secara alamiah biasanya disebabkan oleh aktivitas penebangan vegetasi di sekitar sumber air tersebut.

### 5) Kekeruhan

Kekeruhan air dapat di timbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik, kekeruhan juga dapat mewakili warna. Sedangkan dari segi kekeruhan air dihubungkan dengan kemungkinan hadirnya pencemaran melalui buangan sedang warna air tergantung pada warna buangan yang memasuki badan air.

#### **2.4.4. Secara kimia**

- 1) PH (derajat keasaman) disebabkan oleh gas oksida yang larut dalam air terutama karbondioksida.
- 2) Kesadahan, kesadahan ada dua macam yaitu kesadahan sementara dan kesadahan nonkarbonat (permanen). Kesadahan sementara diakibatkan keberadaan kalium dan magnesium bikarbonat yang dihilangkan dengan memanaskan air hingga mendidih atau menambahkan kapur dalam air. Kesadahan permanen disebabkan oleh sulfat dan karbonat, chlorida dan nitrat dari magnesium dan kalsium disamping besi dan aluminium.
- 3) Besi, air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Besih merupakan salah satu unsur yang

merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum.

- 4) Aluminium, air yang mengandung banyak aluminium menyebabkan rasa yang tidak enak apabila dikonsumsi.
- 5) Zat organik, larutan zat organik yang bersifat kompleks ini dapat berupa unsur hara makanan maupun sumber energi lainnya bagi flora dan fauna yang hidup di perairan.
- 6) Sulfat, kandungan sulfat yang berlebihan dalam air dapat mengakibatkan kerak air yang keras pada alat merebus air.
- 7) Nitrat dan nitrat, nitrat dapat terjadi baik dari NO<sub>2</sub> atmosfer maupun dari pupuk yang digunakan dan dari oksidasi oleh bakteri. Jumlah nitrat yang lebih besar dalam usus cenderung untuk berubah menjadi nitrit yang dapat bereaksi langsung dengan hemoglobin dalam darah sehingga membentuk methaemoglobin yang dapat menghalang perjalanan oksigen didalam tubuh.
- 8) Klorida, klorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan namun apabila berlebihan dan berinteraksi dengan ion Na<sup>+</sup> dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air.

#### **2.4.5 Secara biologi**

- 1) Bakteri

Air minum tidak boleh mengandung bakteri penyakit sama sekali tidak boleh mengandung bakteri melebihi batas yang telah ditentukan yaitu 1 coli/100 air

2) COD (*chemical oxygen demand*)

COD yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan misalnya kalium dikromat untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat didalam air.

3) BOD (*biochemical oxygen demand*)

Adalah jumlah zat terlarut yang ditimbulkan oleh organism hidup untuk memecah bahan-bahan buangan didalam air.

## **2.5 Kebutuhan Air**

### **2.5.1 Kebutuhan Air Domestik**

Tinjauan jumlah penduduk merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi besaran kebutuhan air domestik pada suatu wilayah saat ini, sedangkan untuk mengetahui kebutuhan air domestik dimasa yang akan datang dapat dihitung dengan menggunakan metode regresi linier. Hasil dan analisa perkembangan jumlah pengguna air dapat digunakan sebagai dasar dalam perhitungan perencanaan sistem penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan air saat ini dan masa yang akan datang (Hasibuan 2013).

Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan standar baku mutu yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya (Dep PU 2007), sehingga jumlah penduduk mempengaruhi standar baku mutu yang digunakan. Kota Bogor pada tahun 2003 sampai 2011 tergolong sebagai kategori kota besar, sehingga standar kebutuhan air yang digunakan adalah sebesar 130 liter/orang/hari, sedangkan tahun 2012 sampai 2036 (hasil proyeksi jumlah penduduk) tergolong sebagai kategori kota metropolitan dengan standar kebutuhan air 150

liter/orang/hari. Menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk di Kota Bogor dan mengalikannya dengan standar kebutuhan air maka akan didapatkan kebutuhan air domestik setiap tahunnya.

### **2.5.2 Kebutuhan Air Non Domestik**

Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum, dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

- Umum, meliputi : tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya
- Komersil, meliputi : hotel, pasar, pertokoan, rumah makan dan sebagainya
- Industri, meliputi : peternakan, industri dan sebagainya

Makin banyak jumlah sarana yang membutuhkan air, kebutuhan air akan makin banyak pula.

<u>Sektor</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Jumlah Penduduk</u>	<u>Kebutuhan air bersih</u>	<u>Satuan</u>
<u>Kategori I</u>	<u>Kota Metropolitan</u>	> 1.000.000	190	<u>Liter/orang/hari</u>
<u>Kategori II</u>	<u>Kota Besar</u>	500.000 - 1.000.000	170	<u>Liter/orang/hari</u>
<u>Kategori III</u>	<u>Kota Sedang</u>	100.000 - 500.000	150	<u>Liter/orang/hari</u>
<u>Kategori IV</u>	<u>Kota Kecil</u>	20.000 - 100.000	130	<u>Liter/orang/hari</u>
<u>Kategori V</u>	<u>Desa</u>	10.000 - 20.000	100	<u>Liter/orang/hari</u>
<u>Kategori VI</u>	<u>Desa Kecil</u>	3.000 - 10.000	30	<u>Liter/orang/hari</u>

Sumber: SK-SNI Air bersih, 2002

Gambar 2.1 Tabel Kebutuhan Air Domestik

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	1200	Liter/urit/hari
Masjid	3000	Liter/urit/hari
Mushola	2000	Liter/urit/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Komersial/Industri	10	Liter/Hari

Gambar 2.2 Tabel Kebutuhan Air Non Domestik

## **2.6 Faktor -Faktor yang mempengaruhi jumlah kebutuhan air bersih**

Menurut Imron Builcin, Pada dasarnya jumlah kebutuhan sarana dan prasarana dipengaruhi oleh tiga variabel yaitu:19

- a. Jumlah penduduk yang dilayani. semakin besar jumlah penduduk semakin besar pula sarana dan prasarana yang dibutuhkan.
- b. Luas wilayah yang ditempati penduduk, semakin luas dan tersebar penduduk perkotaan, semakin besar pula jumlah sarana dan prasarana yang perlu disediakan.
- c. Pendapatan perkapita, permintaan akan jasa pelayanan umum bersifat elastis terhadap pendapatan ( income elastic ), seiring dengan meningkatnya pendapatan, penduduk cenderung membutuhkan tingkat pelayanan perkotaan yang lebih baik secara kuantitas maupun kualitas.

## **2.6 Pengertian Penyediaan Air Minum**

Penyediaan Air Minum merupakan salah satu program solusi dan nyata pemerintah (pusat dan daerah) dengan dukungan Bank Dunia untuk meningkatkan penyediaan air minum, sanitasi, dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat terutama dalam menurunkan angka penyakit diare dan penyakit lainya yang ditularkan melalui air dan lingkungan, yang bertujuan menciptakan masyarakat hidup bersih dan sehat dengan meningkatkan akses air minum dan sanitasi yang berkelanjutan serta melibatkan masyarakat secara aktif melalui sosialisasi program, pembangunan sarana air bersih, pembentukan pengelola, pemeliharaan dan pengelolaan sarana, dan kesinambungan program Perencanaan pembangunan desa

tidak terlepas dari konteks perencanaan ditingkat kabupaten karena kedudukan desa dalam konteks yang lebih luas (sosial, ekonomi, akses pasar dan politik) harus melihat keterkaitan antar desa, desa dalam kecamatan, antar kecamatan dan kabupaten. Oleh karena itu pembangunan desa harus dilihat dalam konteks pembangunan daerah. Hal ini tidak berarti menggugat atau memperlemah upaya otonomi desa tetapi justru memperkuat porsi tawar dan percepatan pembangunan di desa yang bersangkutan Tujuan Program penyediaan air minum dan sanitasi adalah terciptanya masyarakat yang berperilaku hidup bersih dan sehat melalui peningkatan akses masyarakat miskin pedesaan dan pinggiran kota terhadap pelayanan air minum dan sanitasi. Secara rinci program penyediaan air minum dan sanitasi bertujuan untuk:

- a Meningkatkan Praktik hidup bersih dan sehat di masyarakat
- b Meningkatkan akses masyarakat dilokasi program terhadap pelayanan air minum dan sanitasi yang berkelanjutan dan dikelola secara efektif
- c Meningkatkan kapasitas masyarakat dan kelembagaan lokal dalam layanan air minum.

Sebagai pelayanan publik yang mendasar, berdasarkan UU No. 23 Tahun 2014 tentang pemerintah daerah, pelayanan air minum dan sanitasi menjadi urusan wajib pemerintah daerah. Untuk mendukung kapasitas pemerintah daerah dalam menyediakan layanan air bersih dan sanitasi yang memenuhi Standar Pelayanan Minimal (SPM). Sistem penyediaan air minum yang disingkat SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum, pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun,



memperluas dan meningkatkan sistem fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik. Sanitasi adalah segala sesuatu upaya yang dilakukan untuk menjamin terwujudnya kondisi yang memenuhi persyaratan kesehatan melalui pembangunan sanitasi, adapun Ruang lingkup Program Penyediaan air minum dan sanitasi mencakup lima (5) komponen program, yakni:

- a Pemberdayaan masyarakat dan pengembangan kelembagaan daerah dan desa.
- b Peningkatan perilaku higienis dan pelayanan sanitasi
- c Penyediaan sarana air minum dan sanitasi umum
- d Hibah insentif dan
- e Dukungan teknis dan manajemen pelaksanaan program

## **2.7 Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA)**

Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah sistem atau sarana yang berfungsi untuk mengolah air dari kualitas air baku (influent) terkontaminasi untuk mendapatkan perawatan kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu atau siap untuk di konsumsi. Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) merupakan sarana yang penting di seluruh dunia yang akan menghasilkan air bersih dan sehat untuk di konsumsi. Biasanya bangunan atau konstruksi ini terdiri dari 5 proses, yaitu: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi.

1. Pada proses koagulasi dalam Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) dilakukan proses destabilisasi partikel koloid, karena

pada dasarnya sumber air (air baku) biasanya berbentuk koloid dengan berbagai koloid yang terkandung didalamnya. Tujuan proses ini adalah untuk memisahkan air dengan pengotor yang terlarut didalamnya. Proses destabilisasi ini dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia maupun dilakukan secara fisik dengan rapid mixing (pengadukan cepat), hidrolis (terjunan atau hydrolic jump), maupun secara mekanis (menggunakan batang pengaduk).

2. Proses flokulasi pada Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) bertujuan untuk membentuk dan memperbesar flok (pengotor yang terendapkan). Disini dilakukan pengadukan lambat (slow mixing), aliran air disini harus tenang. Untuk meningkatkan efisiensi biasanya ditambah dengan senyawa kimia yang mampu mengikat flok-flok.
3. Proses sedimentasi menggunakan prinsip berat jenis, dan proses sedimentasi dalam Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel koloid yang sudah didestabilisasi oleh proses sebelumnya (partikel koloid lebih besar berat jenisnya dari pada air). Pada masa kini proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi dalam Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) ada yang dibuat tergabung menjadi sebuah proses yang disebut aselator.
4. Dalam Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) proses filtrasi, sesuai dengan namanya bertujuan untuk penyaringan. Teknologi membran bisa dilakukan pada proses ini, selain bisa juga

menggunakan media lainnya seperti pasir dan lainnya. Dalam teknologi membran proses filtrasi membran ada beberapa jenis, yaitu: Multi Media Filter, UF (Ultrafiltration) System, NF (Nanofiltration) System, MF (Microfiltration) System, RO (Reverse Osmosis) System.

5. Setelah melewati proses filtrasi dan air bersih dari pengotor, ada kemungkinan masih terdapat kuman dan bakteri yang hidup, sehingga diperlukan penambahan senyawa kimia dalam Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang dapat mematikan kuman, biasanya berupa penambahan chlor, ozonosasi, UV, pemabasan dll sebelum masuk ke konstruksi terakhir yaitu reservoir.

### **Reservoir**

Konstruksi Reservoir dalam Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) berfungsi sebagai tempat penampungan sementara air bersih sebelum didistribusikan.