

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA & LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Hasil dari penelitian terdahulu mengenai sumber mata air.

No	Nama peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Reza Iriansyah Tindige, Mierta Dwangga, dan Agung Pamudji Anto (Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sorong)	2023	Tinjauan Kualitas air pada sumber mata air di distrik saoka kabupaten Maladun Mes Sorong Barat	Deskriptif Kualitatif	Dari lima parameter yang diuji menunjukkan hasil bahwa mata air pada distrik saoka kelurahan maladum mes sorong barat masih memenuhi standar baku mutu yang digunakan penulis, maka dapat disimpulkan air pada daerah tersebut bisa digunakan untuk kegiatan sehari-hari guna menunjang sarana dan prasarana daerah tersebut.
2	Millah Hudiyah DB, Satyanto Krido Saptomo (Program Studi Teknik Sipil, Institut Pertanian Bogor)	2019	Analisis Kualitas air pada jalur distribusi air bersih digedung baru fakultas ekonomi dan manajemen institute pertanian bogor	Deskriptif Kualitatif	Hasil Analisis menunjukkan bahwa parameter yang memiliki kosentrasi di bawah standar adalah TDS, Kekeruhan, temperature, Besi, fluorida, kloria, mangan, dan sulfat, serta parameter biologi seperti total coliform/E-coli. Parameter yang melebihi standar adalah nilai warna 60 TCU di GWT cihideung pada sore hujan dan pH 6, 38 di saniter wing 1 pada pagi hujan, menurut system US-EPA, Kualitas air saluran distribusi gedung baru FEM tergolong

					Grade B, artinya tercemar ringan.
3	Ni Gusti Made Yuliari, Ni Luh Watiniasih, Alfi Hermawati Waskita Sari (Program Studi Manajemen sumber daya perairan, Universitas Udayana)	2021	Analisis Kualitas Air Pada Tiga Mata Air Di Kec. Sukawati, Kab. Gianyar Bali	Deskriptif Kualitatif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air pada tiga mata air dilokasi penelitian masih memenuhi baku mutu kualitas air namun parameter DO pada mata air pancoran kutri, parameter BOD pada mata air taman beji cengcengan dan fosfat pada ketiga mata air di lokasi penelitian, serta parameter bakteri fecal coliform pada ketiga mata air dilokasi penelitian berdasarkan peraturan menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/Per/IV/2010 telah melampaui ambang baku mutu.
4	Noni Banunaek. uauf Rumbino	2020	Penyediaan Jaringan air bersih dari mata air ke lokasi pemukiman di desa Binafun Kab. Kupang	Deskriptif Kualitatif	Hasil dari kegiatan ini adalah masyarakat memahami cara membangun fasilitas air bersih, memanfaatkan gaya gravitasi untuk mengalirkan air dari beberapa mata air yang kemudian dikumpulkan dahulu pada bak penampung yang berada pada level yang lebih rendah menggunakan pipa HDPE dimana jarak mata air ke bak penampung bervariasi, berkisar 3 km, penampungan ini dilakukan agar debit air yang sampai ke bak distribusi semakin

					besar. Air dari bak penampung ini akan alirkan ke bak distribusi yang ada di pemukiman
5	Tri Hayatining Pamungkas , Ketut Soriata, Wayan Astu Wiratnata	2023	Optimalisasi Pemanfaatan Mata Air Jagasatru untuk layanan sistem penyedia Air Minum (SPAM) di Desa Manggis	Deskripsi Kuantitatif	Analisis jaringan sistem perpipaan menggunakan metode modeling Epanet 2.2 menghaiklan dimensi pipa, spesifikasi pipa dan skema jaringan yang memenuhi syarat untuk dioperasikan

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Siklus hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses air yang berasal dari atmosfer ke bumi lalu air tersebut akan kembali lagi ke atmosfer dan prosesnya akan terjadi berulang-ulang, siklus ini bertujuan untuk mempertahankan jumlah dan ketersediaan air. Berikut merupakan tahapan dari siklus hidrologi :

- a. Evaporasi merupakan proses penguapan karena panasnya sinar matahari yang mengubah molekul cair menjadi molekul gas.
- b. Transpirasi merupakan proses penguapan air dari tumbuhan atau hewan yang prosesnya sama dengan tahap evaporasi.
- c. Evapotranspirasi merupakan proses penggabungan antara evaporasi dan transpirasi.
- d. Sublimasi merupakan proses penguapan molekul cair ke molekul gas yang terjadi pada daerah kutub atau pegunungan.

- e. Kondensasi merupakan tahap air yang telah menguap berubah menjadi partikel es.
- f. Presipitasi merupakan proses uap air menjadi hujan akibat pengaruh suhu yang tinggi di daerah tropis.
- g. Adveksi merupakan proses berpindahnya awan.
- h. Infiltrasi merupakan proses pergerakan air pada permukaan tanah menuju lapisan bawah tanah
- i. Limpasan run off merupakan proses pergerakan air di daratan menuju ke tempat lebih rendah

2.2.2. Pengertian Air

Air adalah zat cair yang dibutuhkan makhluk hidup, pada prinsipnya jumlah air di alam ini mengikuti siklus hidrologi. Air yang menguap mengalami proses evaporasi dan transportasi menuju atmosfer dan membentuk uap air, uap di atmosfer selanjutnya menjadi dingin dan terkondensasi membentuk awan, awan yang terbentuk selanjutnya dibawa angin mengelilingi bumi sehingga awan terdistribusi ke seluruh penjuru di dunia. Ketika awan sudah tidak mampu menampung air, maka awan akan menyebabkan titik-titik yang jatuh ke bumi sebagai hujan. Air hujan ini sebagian mengalir ke dalam tanah juga mengalir ke atas permukaan tanah.

Air dipergunakan oleh manusia untuk berbagai kebutuhan, meningkatnya kebutuhan air disebabkan oleh jumlah penduduk yang semakin bertambah diikuti oleh peningkatan kebutuhan air dalam rumah tangga, industri, rekreasi dan pertanian menurut Achmad dikutip di (Blegur, 2019:86). Aktivitas manusia

dalam dunia rumah tangga, industri, rekreasi, dan pertanian yang mengalami peningkatan juga memberikan pengaruh terhadap penurunan kualitas air menurut Priyamba dikutip di (Sari, 2021:31). Dalam kegiatan rumah tangga, air dimanfaatkan untuk minum, mencuci, mandi dan kakus Dikutip di (Fajrin M, 2020:1).

Berdasarkan peraturan menteri kesehatan nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air yang disebut sebagai air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Sedangkan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Saat ini masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kualitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Pada kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain yang berdampak negatif terhadap sumber daya air menyebabkan penurunan kualitas air. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian terhadap air tersebut, pengujian yang biasa dilakukan adalah uji kimia, fisika dan biologi.

2.2.3. Sumber Air

Untuk memenuhi kebutuhan air minum, rumah tangga dan industri secara umum dapat menggunakan sumber air yang berasal dari air hujan, air permukaan, dan air tanah yang telah melalui proses untuk menghilangkan zat kimia, gas racun dan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan. Air yang berada di permukaan bumi

berasal dari beberapa sumber. Berdasarkan letak sumbernya air dibagi menjadi tiga, yaitu air hujan, air permukaan dan air tanah.

2.2.3.1. Air hujan

Air hujan merupakan sumber utama dari air di bumi yang dianggap air paling bersih pada saat pengendapannya tetapi pada saat di atmosfer cenderung mengalami pencemaran oleh beberapa partikel debu, mikroorganisme dan gas (contoh : karbondioksida, nitrogen dan amonia).

2.2.3.2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi yang berasal dari air sungai, rawa, parit, danau, bendungan, laut, dan sebagainya. Pada umumnya air permukaan ini akan mengalami pengotoran selama pengaliran, keadaan ini terutama berlaku bagi tempat yang dekat dengan pemukiman penduduk. Hampir semua air buangan dari sisa kegiatan manusia dibuang ke air permukaan, jadi dapat dipahami bahwa air permukaan merupakan air yang mudah sekali tercemar terutama oleh manusia. Maka dari itu, mutu air permukaan perlu mendapat perhatian yang khusus jika air permukaan akan di pakai sebagai bahan baku air bersih.

2.2.3.3. Air tanah

Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi lalu mengalami proses filtrasi secara alamiah, sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Air tanah merupakan sumber air yang terbatas dan sangat sensitif terhadap perubahan

kondisi atau pencemaran tanah, sehingga pengambilan dan pemeliharaan lingkungan harus tetap diperhatikan, Dikutip di (Irfansyah, 2021:22). Air tanah terbagi menjadi tiga bagian, yaitu :

- a. Air tanah dangkal adalah air air hujan yang meresap ke dalam tanah dan berada diatas lapisan yang paling dekat dengan permukaan bumi
- b. Air tanah dalam adalah air hujan yang meresap ke tanah yang lebih dalam melalui proses absorpsi sehingga berdasarkan prosesnya kualitas air tanah dalam pada umumnya lebih baik dari pada air tanah dangkal.
- c. Mata air adalah sebuah keadaan alami di mana air tanah mengalir keluar dari akuifer menuju permukaan tanah dan menjadi sumber air bersih yang berguna untuk keperluan kehidupan manusia.

2.2.4. Pengertian Mata Air

Mata air atau biasa disebut sebagai *spring water* merupakan sumber air bersih yang sudah layak untuk dikonsumsi, karena air yang dihasilkan telah melalui proses purifikasi alami. Mata air sebenarnya adalah air tanah yang berada di bawah permukaan tanah tepatnya pada batuan yang bersifat jenuh air atau akuifer. Adanya proses geologi di dalam tanah menjadi faktor pendorong, sehingga air tanah muncul di atas permukaan tanah. Air yang muncul itulah kemudian dikenal sebagai mata air. Menurut Mananoma dikutip di (Yuwana, 2021:53) Mengemukakan bahwa mata air adalah air tanah yang ke luar dengan sendirinya ke permukaan tanah, mata air yang berasal dari dalam tanah hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan air tanah dalam.

Mata air terbentuk akibat adanya pemotongan aliran air tanah akibat kondisi geologi, sehingga air pun keluar dari bebatuan. Oleh sebab itu kebanyakan mata air dapat dijumpai di kawasan kaki bukit, lereng bukit, dataran, dan juga lembah bukit. Pada saat air tanah mengalir melalui celah kecil pada batuan jenuh air atau akuifer, kemudian terjadilah proses geologi yang menyebabkan lintasan air terpotong, maka pada saat itulah air akan memancar kembali ke permukaan tanah. Air tersebut akan berkumpul pada satu titik dan mengalir yang disebut sebagai mata air.

2.2.5. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya menurut Pri dikutip di (Pandin, 2022:9). Sedangkan dikutip di (Saptomo, 2019:13) menjelaskan bahwa pencemaran air merupakan salah satu masalah yang sangat penting untuk di perhatikan, karena air sangat dibutuhkan dalam kehidupan.

Pada dasarnya sumber yang dapat mengakibatkan pencemaran air diantaranya adalah limbah domestik seperti sampah organik, limbah industri seperti limbah gas, limbah cair dan limbah pertanian seperti pupuk dan pestisida. Pencemaran air bersih maupun air minum dapat memberikan dampak yang sangat merugikan bahkan sampai menyebabkan kematian. Hal ini dapat terjadi jika pencemaran terlalu parah sehingga air yang dikonsumsi menjadi penyebab munculnya berbagai penyakit.

Bahan pencemar yang dapat menurunkan kualitas mata air diantaranya keberadaan logam berat, keberadaan logam berat yang berlebihan dapat menyebabkan mata air yang dimanfaatkan sebagai air minum tersebut berisiko sangat berbahaya secara langsung ataupun tidak langsung terhadap kesehatan diantaranya akan menyebabkan rasa tidak enak pada lidah, muntaber, pusing, lemah, kerusakan pada hati menurut Seran dkk dikutip di (Pandini, 2022:10)

2.2.6. Baku Mutu Air

Penggunaan air yang diperoleh dari sumber air untuk berbagai keperluan manusia mengacu pada baku mutu air. Baku mutu air pada sumber air adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di dalam air tetapi air tersebut tetap dapat digunakan sesuai dengan kriterianya. Indonesia telah membagi penggolongan air menurut kegunaannya. Air pada sumber air dibedakan menjadi empat golongan, yaitu :

- a. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa harus diolah terlebih dahulu.
- b. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
- c. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- d. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, usaha industri dan listrik tenaga air.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, menurut kegunaannya, air pada sumber air di klasifikasikan menjadi 4 (empat) kelas yaitu :

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Peningkatan kadar parameter fisika seperti perubahan warna air menjadi kecoklatan hingga hitam dapat mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia seperti besi, mangan, dan sianida. Bau yang tidak sedap pada air mengindikasikan adanya pencemar seperti bakteri *Escherica Coli* seperti yang dikemukakan oleh handayani dikutip di (Sari, 2021:32).

Dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari air bersih harus memiliki aspek persyaratan yakni tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak keruh, tidak mengandung bakteri, dan tidak terkontaminasi zat kimia berlebih. Sumber air bersih yang tercemar dan tidak memenuhi standar kualitas maka dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan seperti diare, kolera, disentri, dan thypus.

Tabel 2. 2 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (<i>Total Dissolved Solid</i>)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara $\pm 3(25-31\text{ }^{\circ}\text{C})$
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

Sumber : (Permenkes RI, 2017)

Tabel 2. 3 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	BOD	mg/l	2
2.	COD	mg/l	10
3.	DO	mg/l	6
4	Ph	mg/l	6,5-8,5

Sumber : (Permenkes RI, 2017 & Peraturan Gubernur Sumsel No 16 Tahun 2005)

2.2.7. Parameter Kualitas Air

2.2.7.1. Parameter fisika

1. Suhu

Suhu merupakan kondisi air yang berasal dari pengaruh sirkulasi udara, iklim, dan cuaca. Peningkatan suhu mengakibatkan penurunannya kadar oksigen dalam air. Suhu normal pada air yaitu sekitar 25°C apabila suhu tinggi di atas normal akan menyebabkan kandungan oksigen dalam air berkurang. Adanya pengaruh fisika, kimia, dan biologi dalam air juga mempengaruhi suhu air jadi suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang dapat membahayakan kesehatan.

2. Kekeruhan

Kekeruhan merupakan sifat fisik yang berasal dari kandungan zat senyawa organik seperti pasir atau lumpur yang terkandung dalam air, lapukan bangkai hewan serta senyawa anorganik seperti lapukan logam dan pecahan bebatuan. Kekeruhan pada air juga harus dipertimbangkan dalam penyediaan air mengingat bahwa kekeruhan air akan menyulitkan usaha penyaringan dan akan mengurangi efektivitas usaha disinfeksi.

3. Bau

Penyebab bau dalam air yakni berasal dari jenis senyawa yang terdapat di dalam air seperti H₂S (hidrogen sulfida). Penyebab bau dalam air bisa disebabkan karena masuknya benda padat dan kotaminan ke dalam air seperti bangkai hewan, limbah cair atau proses penguraian senyawa organik bakteri. Standar air minum juga air bersih diharapkan air tidak

berbau dan juga tidak memiliki rasa, bau pada air memberi petunjuk akan kualitas bahwa air tersebut tidaklah layak untuk dikonsumsi.

4. Rasa

Rasa dalam kandungan air disebabkan oleh kandungan berbagai logam (besi, tembaga, mangan dan sanitas) yang menyebabkan rasa pada air. Rasa yang timbul pada air berkaitan dengan bau yang ada pada air. Air minum atau air bersih yang layak dikonsumsi adalah air yang tidak memiliki rasa, air yang memiliki rasa dapat menunjukkan adanya zat yang berbahaya bagi kesehatan jika dikonsumsi secara terus-menerus.

5. Warna

Warna di dalam air terbagi menjadi dua, yaitu warna semu yang disebabkan oleh partikel-partikel penyebab kekeruhan (tanah, pasir, lumpur), partikel mikroorganisme, partikel logam. Yang kedua yaitu warna sejati yang berasal dari penguraian zat organik alami yakni humus, lignin, tanin dan asam organik lainnya.

6. Zat padat terlarut (TDS)

Zat padat terlarut atau *Total Dissolved Solid* merupakan padatan dari senyawa organik, anorganik, garam, dan mineral dalam kandungan air yang larut. Jumlah TDS yang tinggi disebabkan oleh berbagai batuan yang lama melapuk, limpasan tanah, dan pengaruh limbah dari aktivitas manusia yang larut dalam perairan. Nilai TDS yang tinggi diindikasikan terdapat padatan pupuk kimia, pestisida kegiatan pertanian, dan kotoran peternakan.

2.2.7.2. Parameter Kimia

1. Derajat Keasaman (pH)

Merupakan indikator asam dan basa dalam kandungan air apabila pH dibawah 7 maka kandungan air bersifat asam dan jika diatas 7 maka air bersifat basa. Penggunaan air minum sebaiknya netral tidak asam ataupun basa.

2. Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD)

Suatu pengukuran pendekatan jumlah biokimia yang terdegradaasi di perairan. Semakin banyak kandungan BOD maka jumlah bakteri semakin besar dan tingginya kadar BOD dalam suatu perairan menunjukkan secara otomatis air tersebut dikategorikan tercemar.

3. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)

Merupakan kebutuhan jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimiawi.

4. Oksigen Terlarut (DO)

DO adalah kadar oksigen terlarut dalam air, penurunan DO dapat diakibatkan oleh pencemaran air yang mengandung bahan organik sehingga menyebabkan organisme air terganggu. Semakin kecil nilai DO dalam air maka tingkat pencemarannya semakin tinggi.

5. Zat Padat Tidak Terlarut (TSS)

TSS merupakan pengamatan yang sering dilakukan untuk mengetahui kualitas air disuatu perairan, karena nilai TSS yang tinggi menunjukkan tingginya tingkat pencemaran dan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air.

2.2.7.3. Parameter Biologi

Parameter biologi berhubungan dengan keberadaan populasi mikroorganisme di dalam air yang berakibat pada kualitas air. Indikator yang baik untuk mengetahui kualitas air minum adalah jumlah koloni bakteri *fecal coliform*. Bakteri *fecal coliform* adalah mikroorganisme yang terdapat pada kotoran manusia maupun hewan, contoh bakteri *coliform* adalah *Escherichia coli* kehadiran bakteri ini di dalam air menunjukkan kemungkinan kehadiran bakteri pathogen lain.

2.3. Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah jumlah air yang diperhitungkan untuk berbagai kegiatan masyarakat, dari penggunaannya dapat diketahui berapa jumlah besaran air yang dibutuhkan. Kebutuhan air bersih dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan air domestik dan non domestik. Sedangkan kebutuhan air total adalah kebutuhan air domestik, non domestik ditambah dengan kehilangan air.

2.3.1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti memasak,

minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari. Kebutuhan air domestic berbeda-beda disetiap kota yang dipengaruhi oleh iklim, kualitas air, karakteristik penduduk, harga air dan permasalahan lingkungan hidup.

Tabel 2. 4 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota dan Jumlah Penduduk

No	Kategori	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pemakaian Air (ltr/hari/jiwa)
1.	Metropolitan	>1.000.000	150
2.	Kota Besar	500.000-1.000.000	120
3.	Kota Sedang	100.000-500.000	100
4.	Kota Kecil	25.000-100.000	90
5.	Ibukota Kecamatan	10.000-25.000	60
6.	Pedesaan	<10.000	50

Sumber : Departemen PU Ditjen Cipta Karya

2.3.2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik yaitu kebutuhan air bersih di luar keperluan rumah tangga termasuk industri, komersial, perkantoran, tempat ibadah, fasilitas kesehatan dan lainnya. Kebutuhan air non domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori :

1. Kota Kategori I (Metro)
2. Kota Kategori II (Kota Besar)
3. Kota Kategori III (Kota Sedang)
4. Kota Kategori IV (Kota Kecil)
5. Kota Kategori V (Desa)

Tabel 2. 5 Kategori I,II,III,IV untuk kebutuhan air non domestik

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2000	Liter/unit/hari
Masjid	3000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12000	Liter/hektar/hari
Hotel	150	Liter/bed/hari
Rumah Makan	100	Liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer	60	Liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 – 0,8	Liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 – 0,3	Liter/detik/hektar

Sumber : Departemen PU Ditjen Cipta Karya

Tabel 2. 6 Kategori V untuk kebutuhan air non domestik (Desa)

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

Sumber : Departemen PU Ditjen Cipta Karya

2.3.4. Debit Total Kebutuhan Rata-Rata

Debit total kebutuhan rata-rata didapatkan dari hasil Q domestic ditambah Q non domestic. Persamaan untuk menghitung debit total kebutuhan rata-rata, yaitu :

$$Q \text{ total rata-rata} = Q \text{ domestic} + Q \text{ non domestic}$$

2.4. Sistem Perpipaan Distribusi

a. Pipa Primer

pipa ini merupakan pipa yang berfungsi untuk membawa air dari bak penampungan ke suatu daerah pelayanan, pada umumnya pipa ini memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan dengan pipa sekunder dan tersier.

b. Pipa Sekunder

pipa sekunder merupakan pipa yang disambungkan langsung pada pipa primer dan mempunyai diameter yang sama atau lebih kecil dari pipa primer.

c. Pipa Tersier

pipa tersier merupakan pipa yang dihubungkan secara langsung dengan pipa primer dan sekunder yang kemudian dihubungkan pada sambungan rumah, pipa ini mempunyai diameter yang relative kecil.

d. Koefisien Pipa

Tabel 2. 7 Koefisien Kekerasan Hazen William

No	Jenis Material Pipa	Nilai C Perencanaan
1	Asbes Cement	120
2	Poly Vinil Chloride (PVC)	120-140
3	High Density Poly Ethylene (HDPE)	130
4	Medium Density Poly Ethylene (MDPE)	130
5	Ductile Cast Iron Pipe (DCIP)	110
6	Besi Tuang, Cust Iron (CIP)	110
7	Galvanized Iron Pipe (GIP)	110

Sumber : jurnal perencanaan jaringan perpipaan air bersih

- e. Diameter pipa diperoleh dengan perumusan(2.4)

$$D = \left[\frac{Q}{0,2785 \times C \times S^{0,54}} \right]^{1/2,63}$$

Keterangan :

D = Diameter Pipa (m)

Q = Debit Yang Mengalir Dalam Pipa (m³/detik)

C = Koefisien Kekasaran Pipa (Sesuai Jenis Pipa Yang Digunakan)

S = Kemiringan Pipa (Diasumsikan 0,001)

- f. Ukuran Diameter Pipa

Tabel 2. 8 Ukuran Diameter Pipa PVC

Ukuran (inch)	Diameter luar (mm)
1/2''	22
3/4''	26
1''	32
1-1/4''	42
1-1/2''	48
2''	60
2-1/2''	76
2''	60
3''	89

Sumber : SNI 05-2547, spesifikasi pipa air bersih

2.5. Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (reservoir) ke daerah pelayanan (konsumen). Sistem distribusi air bersih terdiri atas perpipaan, katup dan pompa pembawa air yang telah diolah dari instalasi pengolahan menuju permukiman, perkantoran, dan industri. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi yaitu tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi kontinuitas pelayanan serta kualitas air yang berasal dari sistem pengolahan. Suplai air melalui pipa induk memiliki dua macam sistem yaitu :

1. Continuous system

Dalam sistem ini air bersih yang di suplai ke konsumen mengalir terus menerus selama 24 jam. Keuntungan dari sistem ini adalah konsumen dapat setiap saat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun, sedangkan untuk kerugiannya yaitu pemakaian air akan cenderung lebih boros dan bila terjadi kebocoran maka jumlah air yang hilang akan sangat besar.

2. Intermitten system

Dalam sistem ini air bersih disuplai setiap 2-4 jam pada pagi hari dan 2-4 jam pada sore hari, dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya di suplai dalam waktu tertentu. Keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas,

sedangkan untuk kerugiannya adalah konsumen tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu adanya tempat untuk penyimpanan air.

2.6. Sistem Pengaliran Air Bersih

Pendistribusian air bersih kepada konsumen dengan kualitas, kuantitas serta tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan, pompa, dan reservoir yang baik. Metode dari pendistribusian ini tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi konsumen berada. Berikut sistem pengaliran yang biasa dipakai :

1. Cara Gravitasi

Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan yang cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini pun dianggap lebih ekonomis dikarenakan hanya memanfaatkan perbedaan ketinggian lokasi.

2. Cara Pemompaan

Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup. Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari reservoir distribusi terhadap konsumen.

3. Cara Gabungan

Pada cara ini reservoir digunakan untuk mempertahankan tekanan yang di perlukan selama waktu pemakaian tinggi dan kondisi darurat misalnya saat terjadi kebakaran atau tidak adanya energi. Sedangkan saat waktu pemakaian rendah air dipompa dan disimpan dalam reservoir distribusi, karena reservoir digunakan sebagai cadangan air maka pompa dapat dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata.