

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Bersih

Air bersih merupakan salah satu sumber daya terpenting bagi kesejahteraan kita, sejajar dengan udara yang kita hirup. Tanpa air bersih, kehidupan tidak mungkin ada di bumi ini. Sel-sel hidup terdiri dari atas sekitar 75% air. Tubuh manusia dapat hidup berminggu-minggu tanpa makanan, tetapi hanya dapat bertahan beberapa hari tanpa air. Manusia memerlukan air untuk minum, menanam tanaman pangan, mencuci, membangkitkan energi dan industri.⁽¹¹⁾

Manusia sejak dahulu kala sudah menyadari betapa pentingnya peranan air. Secara global, tubuh manusia dewasa mengandung air sebanyak 50-70% dari bobot tubuhnya.⁽¹¹⁾ Air sangat penting bagi kehidupan, manusia memerlukan 19 hingga 50 liter air yang bebas dari pencemaran setiap harinya. Meski demikian, masyarakat yang hidup di negara-negara berkembang sering kali menggunakan air melebihi angka tersebut. Misalnya, rata-rata orang Amerika yang tinggal di negara terkaya menggunakan 400 liter air setiap harinya untuk kebutuhan rumah tangga, sementara orang-orang Etiopia yang tinggal di negara termiskin di dunia menggunakan 30 liter air sehari.⁽¹¹⁾

Tanpa air yang terjamin kebersihannya, masyarakat tidak dapat menuju ke kehidupan yang sehat serta produktif. Kebanyakan orang yang hidup di negara terbelakang, menderita karena air yang tidak layak dikonsumsi dan

sanitasi yang kurang baik. Anak-anak dan orang tua beresiko besar terkena penyakit karena kurangnya daya tahan mereka terhadap penyakit.⁽¹¹⁾

Peran air dalam terjadinya penyakit khususnya pada penyakit menular dapat bermacam-macam sebagai berikut :

1. Air sebagai penyebar mikroba patogen.
2. Air sebagai sarang insekta penyebar penyakit.
3. Jumlah air bersih yang tersedia tidak mencukupi, sehingga orang tidak dapat membersihkan dirinya dengan baik, dan
4. Air sebagai sarang hospes sementara penyakit.⁽¹²⁾

1. Definisi Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah masak. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.⁽¹³⁾

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatannya antara lain dipergunakan untuk :

- a. Keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya
- b. Keperluan umum, misalnya untuk kebersihan jalan dan pasar, pengangkut air limbah, hiasan kota, tempat rekreasi dan lain-lainnya.
- c. Keperluan industri, misalnya untuk pabrik dan bangunan pembangkit tenaga listrik.
- d. Keperluan perdagangan, misalnya untuk hotel dan restoran.

- e. Keperluan pertanian dan peternakan.
- f. Keperluan pelayaran dan lain sebagainya.⁽¹⁴⁾

2. Sistem Air Bersih

Secara umum Pengelolaan dan proses infrastruktur untuk *water supply system* dapat dijelaskan berikut ini:

- a. Eksplorasi sumber daya air :
 - 1) Sumber daya air permukaan (sungai, danau, waduk).
 - 2) Sumber daya air tanah (sumur, pemompaan).⁽¹⁵⁾
- b. Pengolahan (Treatment) : Untuk memenuhi suatu kualitas air tertentu dan atau dalam rangka meningkatkan nilai tambah dari air, maka air dari sumber pada umumnya harus melalui proses lanjut berupa :
 - 1) Penjernihan dari partikel lain (*sedimentation, flocculation, filtration*).
 - 2) Pengontrolan bakteria air (*disinfection, ultra violet ray, ozone treatment*).
 - 3) Komposisi kimia air (*aeration, iron dan manganese removal, carbon actived*).⁽¹⁵⁾
- c. Penampungan (*Storage*) :
 - 1) Penampungan bahan baku air (waduk, sungai/*long storage*).
 - 2) Penampungan bahan baku air olahan (tangki tertutup, kolam terbuka).⁽¹⁵⁾
- d. Transmisi :
 - 1) Truk tangki, kapal tanker dan moda lain (ada resiko kehilangan, tidak dapat menjamin tepat waktu, debit dan kualitas).
 - 2) Jaringan pipa transmisi dari primer ke sekunder.
 - 3) Bak pelepas tekan.

4) Pipa (minimum kehilangan, dapat tepat waktu, debit dan kualitas).⁽¹⁵⁾

e. Jaringan distribusi ke pelanggan :

1) Sistem jaringan pipa.

2) Sistem tampungan.

3) *Fittings*.

4) *Control*.

5) *Valve*.

6) Pompa.⁽¹⁵⁾

3. Sumber Air Bersih

a. Air Hujan

Air hujan merupakan jenis air yang paling murni. Namun dalam perjalanannya turun ke bumi, air hujan akan melarutkan partikel-partikel debu dan gas yang terdapat dalam udara, misalnya gas CO_2 , gas N_2O_3 , dan gas S_2O_3 sehingga beberapa reaksi kimia berikut dapat terjadi dalam udara

1) Gas CO_2 + air hujan \longrightarrow asam karbonat

2) Gas S_2O_3 + air hujan \longrightarrow asam sulfat

3) Gas N_2O_3 + air hujan \longrightarrow asam nitrat

Dengan demikian, air hujan yang sampai di permukaan bumi sudah tidak murni dan reaksi di atas dapat mengakibatkan keasamaan pada air hujan sehingga akan terbentuk hujan asam (*acid rain*).⁽¹⁶⁾

b. Air Permukaan

Air permukaan merupakan salah satu sumber penting bahan baku air bersih. Faktor-faktor yang harus diperhatikan, antara lain :

- 1) Mutu atau kualitas baku
- 2) Jumlah atau kuantitasnya
- 3) Kontinuitasnya

Dibandingkan dengan sumber air lain, air permukaan merupakan sumber air yang paling tercemar akibat kegiatan manusia, fauna, flora, dan zat-zat lain.

Sumber-sumber air permukaan, antara lain sungai, selokan, rawa, parit, bendungan, danau, laut dan air terjun. Air terjun dapat dipakai untuk sumber air di kota-kota besar karena air tersebut sebelumnya sudah dibendung oleh alam dan jatuh secara gravitasi. Air ini tidak tercemar sehingga tidak membutuhkan purifikasi bakterial.

Sumber air permukaan yang berasal dari sungai, selokan, dan parit mempunyai persamaan, yaitu airnya mengalir dan dapat menghanyutkan bahan yang tercemar. Sumber air permukaan yang berasal dari rawa, bendungan dan danau memiliki air yang tidak mengalir, tersimpan dalam waktu yang lama dan mengandung sisa-sisa pembusukan alam, misalnya pembusukan tumbuh-tumbuhan, ganggang, fungi dan lain-lain. Air permukaan yang berasal dari air laut mengandung kadar garam yang tinggi sehingga jika akan digunakan untuk air minum, air tersebut harus menjalani proses *ion-exchange*.⁽¹⁶⁾

c. Air Tanah

Air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan

menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan pada air (*hardness of water*). Kesadahan pada air ini menyebabkan air mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi. Zat-zat mineral tersebut, antara lain kalsium, magnesium, dan logam berat seperti Fe dan Mn. Akibatnya, apabila kita menggunakan air sadah untuk mencuci, sabun yang kita gunakan tidak akan berbusa dan bila diendapkan akan terbentuk endapan semacam kerak. ⁽¹⁶⁾

4. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih harus memenuhi beberapa persyaratan utama antara lain persyaratan kualitas. Persyaratan kualitas menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi persyaratan fisik, persyaratan kimia, persyaratan biologis dan persyaratan radiologis. Syarat-syarat tersebut berdasarkan Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990 dinyatakan bahwa persyaratan kualitas air bersih adalah sebagai berikut:

a. Syarat-syarat Fisik.

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C, dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah 25°C ± 3°C. ⁽¹³⁾

b. Syarat-syarat Kimia.

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah : pH, total solid, zat organik, CO₂ agresif, kesadahan,

kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chlorida (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam berat.⁽¹³⁾

c. Syarat-syarat Bakteriologis dan Mikrobiologis.

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri E. Coli atau Fecal coli dalam air.

⁽¹³⁾

d. Syarat-syarat Radiologis.

Persyaratan radiologis mensyaratkan bahwa air bersih tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, dan beta.⁽¹³⁾

Kualitas air bersih apabila ditinjau berdasarkan kandungan bakterinya menurut SK. Dirjen PPM & PLP No. 1/PO.03.04.PA.91 dan SK JUKLAK PKA Tahun 1991/1992, dapat dibedakan ke dalam 5 kategori sebagai berikut :

1. Air bersih kelas A kategori baik mengandung total koliform kurang dari 50.
2. Air bersih kelas B kategori kurang baik mengandung koliform 51-100.
3. Air bersih kelas C kategori jelek mengandung koliform 101-1000.
4. Air bersih kelas D kategori amat jelek mengandung koliform 1001-2400.
5. Air bersih kelas E kategori sangat amat jelek mengandung koliform lebih 2400.⁽¹⁷⁾

5. Prediksi Kebutuhan Air

Kebutuhan air yang dimaksud adalah kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestik dan non domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan, dan air untuk penggelontoran kota. Air bersih digunakan untuk memenuhi kebutuhan:

- a. Kebutuhan air domestik dimana dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga.⁽¹⁵⁾
- b. Kebutuhan air non dosmetik dibutuhkan untuk industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial, serta tempat-tempat komersial atau tempat umum lainnya.⁽¹⁵⁾

6. Pengelolaan Air Bersih

Konservi air dapat dilakukan dengan cara meningkatkan pemanfaatan air permukaan dan air tanah. Pengelolaan air permukaan dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain :

- a) Pengendalian aliran permukaan

Pengendalian air permukaan dilakukan dengan cara memperpanjang waktu air tertahan di permukaan tanah dan meningkatkan jumlah air yang masuk ke dalam tanah.⁽¹⁵⁾

- b) Pemanenan air hujan

Pemanenan air hujan digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan ternak, terutama menjelang dan selama musim kemarau panjang. Cara yang dilakukan yaitu dengan pengumpulan air hujan yang mengucur dari atap rumah.⁽¹⁵⁾

- c) Meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah

Kapasitas infiltrasi tanah dapat ditingkatkan dengan memperbaiki struktur tanah. Cara yang paling efektif dalam meningkatkan kapasitas infiltrasi adalah dengan menutup tanah yang cukup, baik dengan tumbuhan atau mulsa, atau dengan memberikan bahan organik. ⁽¹⁵⁾

7. Distribusi Sumber Air

Ada 2 jenis sistem distribusi sumber air yang sering dilakukan, *intermittent supply* dan *continous supply*. Di antara kedua sistem tersebut, sistem intermiten (tidak teratur) perlu mendapat perhatian lebih besar karena banyaknya kerugian yang ditimbulkan akibat penerapan sistem ini. Kerugian tersebut di antaranya :

- a) Pipa-pipa dalam keadaan kosong pada saat darurat.
- b) Penduduk terpaksa menyediakan tempat penampungan air yang terkadang dapat tercemar jika cara penyimpanan kurang baik.
- c) Pada keadaan pipa sedang kosong akan terjadi tekanan negatif yang disebut back siphoning. Akibat tekanan ini, bakteri dan gas beracun dapat terisap ke dalam pipa-pipa yang bocor yang selanjutnya dapat menimbulkan wabah penyakit pada masyarakat.

WHO Expert Committee (1965) memberikan rekomendasi yang sangat kuat bahwa penerapan sistem intermitten di dalam pendistribusian air dan *low pressure service* tidak baik untuk kesehatan dan perlu dihindari. ⁽¹⁶⁾

8. Penyebab Kurangnya Penyediaan Air Bersih

Kurangnya air bersih, khususnya untuk menjaga kebersihan diri, dapat menimbulkan berbagai penyakit kulit dan mata. Hal ini terjadi,

karena bakteri yang selalu ada pada kulit dan mata mempunyai kesempatan untuk berkembang. Apalagi di antara masyarakat dengan keadaan gizi yang kurang seperti kekurangan vitamin A, B dan C. ⁽¹²⁾

Penyakit yang tergolong dalam kelompok ini adalah :

- a. Penyakit Trachoma, penyakit yang menyerang selaput lendir dan selaput bening mata, disebabkan oleh *Virus Trachoma*. *Virus Trachoma* tergolong virus yang berukuran cukup besar, sehingga dapat dibunuh oleh antibiotika. Reservoirnya adalah manusia yang menderita Trachoma. Penularan terjadi secara langsung dari mata penderita ke mata orang lain melalui tangan atau sapu tangan, dan lain-lainnya. Penularan ini dipermudah apabila masyarakat tidak memelihara kebersihan badannya. Ketidakmampuan ini disebabkan karena kebiasaan hidupnya yang tidak higienis ataupun karena tidak cukup banyak tersedia air bersih untuk kebersihan pribadi. Trachoma ini didapat di seluruh dunia, tetapi terutama di tempat-tempat yang lingkungannya kurang saniter. ⁽¹²⁾
- b. Segala macam penyakit kulit yang disebabkan jamur dan bakteri. Juga termasuk di sini sejenis tungau, penyakit Scabies dikenal di Indonesia sebagai penyakit kudis yang disebabkan oleh *Sarcoptes scabiei*. Reservoir Scabies adalah manusia; penularan terjadi secara langsung dari orang ke orang ataupun lewat peralatan seperti pakaian. Oleh karenanya Scabies banyak didapat juga sewaktu terjadi peperangan. ⁽¹²⁾

B. Air Minum

1. Definisi Air Minum

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.⁽¹⁸⁾

Air minum terdiri atas beberapa jenis, yaitu:

- a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga contoh air PAM.
- b. Air yang didistribusikan melalui tangki air contoh air gunung.
- c. Air kemasan contoh air galon/air isi ulang, air yang berbentuk dalam kemasan gelas.
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat contoh air yang ada kandungan *perisa* rasa.⁽¹⁴⁾

Air minum menurut kandungan kolitinja yaitu sejenis bakteri patogen yang berkembang biak, serta koliform yaitu suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator kualitas kesehatan (saniter), dibedakan dalam 5 kategori sebagai berikut :

- a. Air minum kelas A kategori baik adalah tidak mengandung bakteri koli atau koliform.
- b. Air minum kelas B kategori kurang baik mengandung kolitinja 1- 10/1- 50 koliform.
- c. Air minum kelas C kategori jelek mengandung kolitinja 10-50/51-100 koliform.

- d. Air minum kelas D kategori amat jelek mengandung kolitinja 51-100/101-1000 koliform.
- e. Air minum kelas E kategori sangat jelek mengandung kolitinja >100/>1000 koliform.⁽¹⁷⁾

Air minum kategori A adalah yang langsung dapat diminum, dan air murni kategori B, C, D serta E harus diperlakukan agar tidak mengandung kolitinja dan koliform, dan sebelum diminum harus dimasak hingga mendidih untuk mematikan bakteri yang merugikan tersebut.⁽¹⁷⁾

2. Syarat Kualitas Air Minum

- a. Persyaratan Umum Sistem Penyediaan Air Minum

Dalam penggunaan yang sangat luas dalam segala segi kehidupan dan aktivitas manusia, maka suatu penyediaan air untuk suatu komunitas harus memenuhi syarat:

- 1) Aman dari segi higienisnya.
- 2) Baik dan dapat diminum.
- 3) Tersedia dalam jumlah yang cukup.
- 4) Cukup murah/ekonomis (terjangkau).⁽¹⁴⁾

- b. Persyaratan Kualitas Air Minum

Pemanfaatan air dalam kehidupan harus memenuhi persyaratan baik kualitas dan kuantitas yang erat hubungannya dengan kesehatan. Air yang memenuhi persyaratan kuantitas apabila air tersebut mencukupi semua kebutuhan keluarga baik sebagai air minum maupun untuk keperluan rumah tangga lainnya. Sedangkan air yang memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut

Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, secara garis besar dapat digolongkan dengan empat syarat :

1) Syarat Fisik

Air minum yang dikonsumsi sebaiknya tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna (maksimal 15 TCU), tidak keruh (maksimal 5 NTU), dan suhu udara maksimal $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari udara sekitar. ⁽¹⁸⁾

2) Syarat Kimia

Air minum yang akan dikonsumsi tidak mengandung zat-zat organik dan anorganik melebihi standar yang ditetapkan, pH pada batas maksimum dan minimum (6,5-8,5) dan tidak mengandung zat kimia beracun sehingga menimbulkan gangguan kesehatan. ⁽¹⁸⁾

3) Syarat Bakteriologis

Air minum yang aman harus terhindar dari kemungkinan kontaminasi *Escherichia coli* atau koliform tinja dengan standar 0 dalam 100 ml air minum. Keberadaan *E. Coli* dalam air minum merupakan indikasi telah terjadinya kontaminasi tinja manusia. ⁽¹⁸⁾

4) Syarat Radioaktif

Air minum yang akan dikonsumsi hendaknya terhindar dari kemungkinan terkontaminasi radiasi radioaktif melebihi batas maksimal yang diperkenankan. ⁽¹⁸⁾

c. Persyaratan Kuantitatif

Banyaknya penduduk yang ada dalam suatu wilayah harus mampu terpenuhi secara kuantitasnya. Persyaratan kuantitatif ini sangat dipengaruhi sekali dengan jumlah air baku yang tersedia, serta kapasitas produksi dari instalasi pengolahan air. Pada

umumnya debit air dari tiap sumber air akan mengalami perubahan-perubahan dari suatu waktu ke waktu yang lain.⁽¹⁹⁾

d. Persyaratan Kontinuitatif

Arti kontinuitatif disini adalah bahwa air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil secara terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Sehingga persyaratan kontinuitas ini erat sekali hubungannya dengan persyaratan kuantitas.⁽¹⁹⁾

Beberapa contoh fluktuasi debit sumber air adalah sebagai berikut :

- 1) Pada musim hujan aliran air sungai mungkin mencapai bibir dinding sungai tetapi pada musim kemarau sungai tersebut sama sekali tidak berair. Demikian juga sumur dangkal pada musim hujan akan mengandung air yang cukup banyak dan pada waktu musim kemarau yang tidak terlalu panjang mungkin sumur tersebut masih berair, tetapi pada musim kemarau panjang mungkin tidak berair sama sekali.⁽¹⁹⁾
- 2) Pada waktu musim hujan debit mata air cukup besar dan debit ini akan mengecil pada musim kemarau. Hal ini terjadi karena air tanah pada musim hujan lebih banyak dari pada musim kemarau, sehingga permukaan air tanah pada musim hujan lebih tinggi daripada musim kemarau. Dengan demikian debit air pada musim hujan akan lebih besar.⁽¹⁹⁾

3. Penyakit-penyakit yang Ditularkan Melalui Air

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan manusia, karena air merupakan salah satu media dalam berbagai macam penularan penyakit. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan air dapat dibagi dalam kelompok-kelompok berdasarkan cara penularannya. Mekanisme penularan penyakit sendiri terbagi menjadi empat, yaitu:

a. *Waterborne mechanism*

Penyakit pada mekanisme ini disebabkan oleh kuman patogen dalam air yang ditularkan kepada manusia melalui mulut atau sistem pencernaan. Contoh penyakit yang ditularkan melalui mekanisme ini antara lain kolera yang disebabkan oleh agent bakteri *Vibrio cholerae*, tifoid, hepatitis viral, disentri basiler, poliomyelitis yang disebabkan oleh agent virus *V. Poliomyelitis* dan lain-lain.⁽¹⁶⁾ Penyakit-penyakit ini hanya dapat menyebar apabila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.⁽¹²⁾

b. *Waterwashed mechanism*

Mekanisme penularan semacam ini berkaitan dengan kebersihan umum dan perorangan. Dengan terjaminnya kebersihan oleh tersedianya air yang cukup, maka penyakit-penyakit tertentu dapat dikurangi penularannya pada manusia. Mutu air yang diperlukan tidak perlu seketat mutu air bersih untuk air minum, yang lebih menentukan dalam hal ini adalah banyaknya air yang tersedia. Pada mekanisme ini terdapat tiga cara penularan, yaitu:

- 1) Infeksi melalui alat pencernaan, seperti diare pada anak-anak.
- 2) Infeksi melalui kulit dan mata, seperti skabies dan trakhoma.
- 3) Penularan melalui binatang pengerat seperti pada penyakit leptospirosis.⁽¹⁶⁾

c. *Water-based mechanism*

Penyakit yang ditularkan dengan mekanisme ini memiliki agent penyebab yang menjalani sebagian siklus hidupnya di dalam tubuh vektor atau sebagai intermediate host yang hidup di dalam air. Contohnya skistosomiasis dan penyakit akibat *Dracunculus medinensis*. Badan-badan air yang potensial untuk menjangkitkan jenis penyakit ini adalah badan- badan air yang terdapat di alam, yang sering berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari manusia seperti menangkap ikan, mandi, cuci, dan sebagainya.⁽¹⁶⁾

d. *Water-related insect vector mechanism*

Agent penyakit ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak didalam air. Contoh penyakit dengan mekanisme penularan semacam adalah filariasis, DBD, malaria, dan yellow fever. Nyamuk *aedes aegypti* yang merupakan vektor penyakit dengue dapat berkembang biak dengan mudah bila pada lingkungan terdapat tempat-tempat sementara untuk air bersih seperti gentong air, pot, dan sebagainya.⁽¹⁶⁾

4. Pengolahan Air Minum

Pada dasarnya, pengolahan air minum dapat diawali dengan penjernihan air, pengurangan kadar bahan-bahan kimia terlarut dalam air sampai batas yang dianjurkan, penghilangan mikroba patogen,

memperbaiki derajat keasaman (pH) serta memisahkan gas-gas terlarut yang dapat mengganggu estetika dan kesehatan.⁽²⁰⁾

Air tidak jernih umumnya mengandung residu. Residu tersebut dapat dihilangkan dengan proses penyaringan (*filtrasi*) dan pengendapan (*sedimentasi*). Untuk mempercepat proses penghilangan residu tersebut perlu ditambahkan koagulan. Bahan koagulan yang sering dipakai adalah alum (tawas). Untuk memaksimalkan proses penghilangan residu, koagulan sebaiknya dilarutkan dalam air sebelum dimasukkan ke dalam tangki pengendapan.⁽²⁰⁾

Penghilangan mikroba patogen dapat dilakukan dengan menggunakan *desinfektant*. Bahan-bahan *desinfektant* yang banyak dipakai adalah kaporit dan ozon. Umumnya bahan-bahan *desinfektant* ini bersifat oksidator, sehingga dapat membunuh mikroba patogen. Dalam mencari kebutuhan kaporit, harus ditentukan besar daya sergap chlornya. Daya sergap chlor adalah banyaknya chlor aktif yang dipakai oleh senyawa pereduksi yang ada dalam air. Jika daya sergap chlor telah dapat ditentukan, maka kebutuhan kaporit dapat ditentukan.⁽²⁰⁾

Penghilangan gas-gas terlarut yang mengganggu di dalam air (misalnya H₂S dan CO₂) dilakukan dengan proses aerasi. Proses aerasi juga dapat bermanfaat untuk memisahkan besi dan mangan terlarut dalam air.⁽²⁰⁾

Selain itu, ada pengolahan air dengan memanaskan sampai mendidih lebih tepat untuk konsumsi kecil, misalnya untuk kebutuhan rumah tangga. Dilihat dari segi konsumennya, pengolahan air pada prinsipnya dapat digolongkan menjadi 2 yakni:⁽²¹⁾

a) Pengolahan air minum untuk umum

Penampungan air hujan, air hujan dapat ditampung di dalam suatu dam (danau buatan), yang dibangun berdasarkan partisipasi masyarakat setempat. Semua air hujan dialirkan ke danau tersebut melalui alur-alur air. Kemudian di sekitar danau tersebut dibuat sumur pompa atau sumur gali untuk umum. Air hujan juga dapat ditampung dengan bak-bak ferosemen, dan disekitarnya dibangun atap-atap untuk mengumpulkan untuk mengumpulkan air hujan. Di sekitar bak tersebut dibuat saluran-saluran keluar untuk pengambilan air untuk umum. ⁽²¹⁾

Air hujan, baik yang berasal dari sumur (danau) dan bak penampungan tersebut secara bakteriologik belum terjamin, untuk itu maka kewajiban keluarga-keluarga untuk memasaknya sendiri misalnya dengan merebus/memasak air tersebut. ⁽²¹⁾ Memasak air merupakan cara yang paling baik untuk melakukan proses purifikasi air dirumah. Agar lebih efektif, air dibiarkan tetap mendidih antara 5-10 menit. Dalam kisaran waktu tersebut, proses pendidihan diharapkan telah mematikan semua kuman, spora, kista, atau telur selain menjadikan air bersifat steril. Di samping itu, proses pendidihan juga dapat mengurangi kesadahan sementara (*temporary hardness*) air karena penguapan CO_2 dan pengendapan CaCO_3 . ⁽¹⁶⁾

b) Pengolahan air untuk rumah tangga

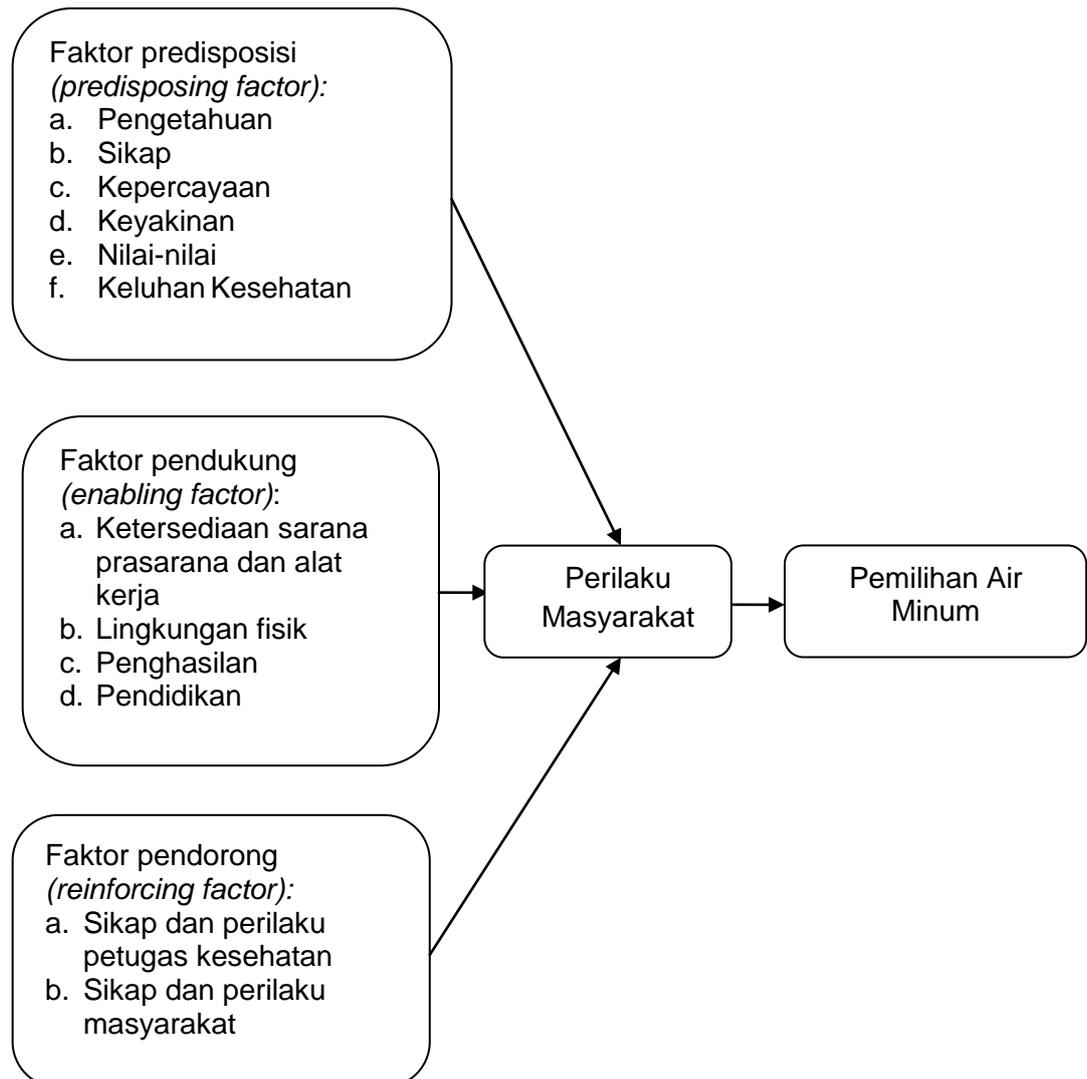
Air sumur pompa, terutama air sumur pompa dalam sudah cukup memenuhi persyaratan kesehatan. Tetapi sumur pompa ini di daerah pedesaan masih mahal, di samping itu, teknologi masih dianggap

tinggi untuk masyarakat pedesaan. Yang lebih umum di daerah pedesaan adalah sumur gali. Agar air sumur pompa gali ini tidak tercemar oleh kotoran di sekitarnya, perlu adanya syarat-syarat sebagai berikut :

- 1) Harus ada bibir sumur, agar bila musim hujan tiba, air tanah tidak akan masuk ke dalamnya.
- 2) Pada bagian atas kurang lebih 3 m dari permukaan tanah harus ditembok, agar air dari atas tidak dapat mengotori air sumur.
- 3) Perlu diberi lapisan kerikil di bagian bawah sumur tersebut untuk mengurangi kekeruhan. ⁽²¹⁾

C. Kerangka Teori

Berdasarkan uraian pustaka di atas, maka dapat dirumuskan model kerangka teori sebagai berikut:



Gambar 2.1: Skema Kerangka Teori

Sumber : Lawrence Green dikutip oleh Notoatmodjo⁽²²⁾ dan Ritawati Tedjakusuma⁽⁹⁾