

PENYEDIAAN AIR BERSIH BERBASIS KUALITAS, KUANTITAS DAN KONTINUITAS AIR

**Eva Rolia¹, Chica Oktavia², Sri Retnaning Rahayu³,
Muhaimin Fansuri⁴, Mufidah⁵**

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2,5},

Prodi Manajemen Universitas Muhammadiyah Metro³,

RSUD Jenderal Ahmad Yani Metro⁴

E-mail : roliaeva@yahoo.com¹, chicaoctavia04@gmail.com²,
retnaning27@gmail.com³, muhaiminfans@yahoo.co.id⁴, mufidahupik8@gmail.com⁵

ABSTRAK

Salah satu masalah yang sering kita hadapi saat ini adalah rendahnya suplai air ke masyarakat sehingga berdampak pada tingkat kesehatan manusia yang semakin menurun. Hingga saat ini, penyediaan air bersih bagi masyarakat Indonesia pun masih menghadapi sejumlah permasalahan kompleks yang belum terselesaikan secara tuntas. Upaya penyediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan manusia baik secara kualitas, kuantitas, maupun kontinuitas perlu didasarkan pada faktor-faktor Komunitas, Lingkungan, Infrastruktur, dan sistem penyediaan air itu sendiri.

Kata Kunci : Sistem penyediaan air; air bersih; kebutuhan air

PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi penduduk Indonesia membutuhkan lebih banyak air, makanan, energi dan bahan baku, sehingga pasokan sumber daya alam, termasuk air, semakin berkurang. Salah satu masalah yang sering kita hadapi saat ini adalah rendahnya suplai air ke masyarakat sehingga berdampak pada tingkat kesehatan manusia yang semakin menurun. Hingga saat ini, penyediaan air bersih bagi masyarakat Indonesia pun masih menghadapi sejumlah permasalahan kompleks yang belum terselesaikan secara tuntas.

Menurut Wakil Presiden Ma'ruf Amin, diperkirakan di tahun 2025, setengah dari populasi dunia akan mengalami kelangkaan air atau water scarcity. Di tahun 2030, sekitar 700 orang dapat mengungsi karena Kelangkaan air lebih lanjut. (CNN, 2022). Namun untuk meerasalahan tersebut telah diatur undang-undang

Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Air bersih

Menurut Permenkes No. 416 Tahun 1990 Tentang : Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air, Air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak (Kesehatan, 2002). Sementara itu, World Health Organization atau WHO sebagai organisasi kesehatan internasional menyatakan bahwa air bersih merupakan air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi keperluan domestik, mulai dari konsumsi, air minum dan tentunya persiapan makanan

(Umam, 2021). Kemudian berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907 tahun 2002, mengatakan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (bakteriologis, kimiawi, radioaktif, dan fisik) dan dapat langsung diminum (Kemenprin, 2004).

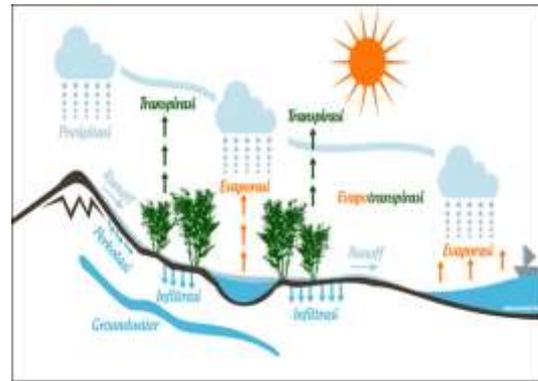
Adapun persyaratan tersebut, antara lain:

- a. Syarat fisik: Jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara (dengan batas $\pm 3^{\circ}\text{C}$)
- b. Syarat kimia: Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas.
- c. Syarat bakteriologis dan mikrobiologis: tidak mengandung kuman patogen dan parasitik yang mengganggu kesehatan.
- d. Syarat Radiologis: Tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

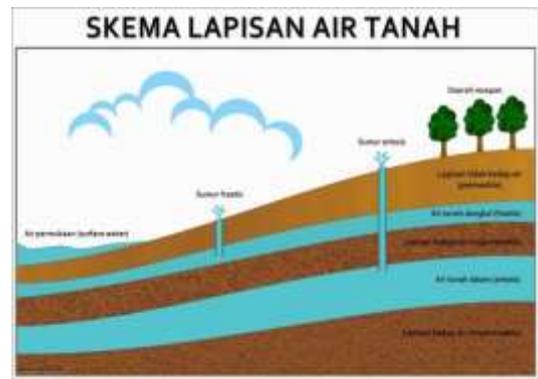
Sumber Air

- a. Air Angkasa: air yang asalnya dari udara atau atmosfer yang jatuh ke permukaan bumi. Perlu diketahui bahwa komposisi air yang terdapat di lapisan udara bumi berkisar 0.001 persen dari total air yang ada di bumi
- b. Air Permukaan: air hujan yang mengalir di atas permukaan bumi dikarenakan tidak mampu terserap ke dalam tanah dikarenakan lapisan tanahnya bersifat rapat air sehingga sebagian besar air akan tergenang dan cenderung mengalir menuju daerah yang lebih rendah, air permukaan seperti inilah yang sering disebut dengan sungai.
- c. Air Tanah: segala macam jenis air yang terletak dibawah lapisan

tanah. Menyumbang sekitar 0.6 persen dari total air di bumi.



Gambar 1. Siklus Hidrologi



Gambar 2. Lapisan Air Tanah

Air dan Penyakit

- a. Berdasarkan agen: faktor penyebab penyakit dapat berupa unsur hidup atau mati yang terdapat dalam jumlah berlebihan atau kekurangan. Beberapa diantaranya yaitu,
 - 1) Viral, misalnya: hepatitis viral, poliomyelitis.
 - 2) Bakterial, misalnya: kolera, disentri, tifoid, diare.
 - 3) Protozoa, misalnya: amebiasis, giardiasis
 - 4) Helmintik, misalnya: askariasis, whip worm, hydatid disease
 - 5) Leptospiral, misalnya: weil's disease
- b. Berdasarkan Multiplikasi Hospes, Beberapa penyakit yang ditularkan melalui air ini di dalam penularannya terkadang membutuhkan hospes, biasa disebut sebagai aquatic host. Hospes akuatik tersebut berdasarkan sifat

multiplikasinya dalam air terbagi menjadi dua, yaitu:

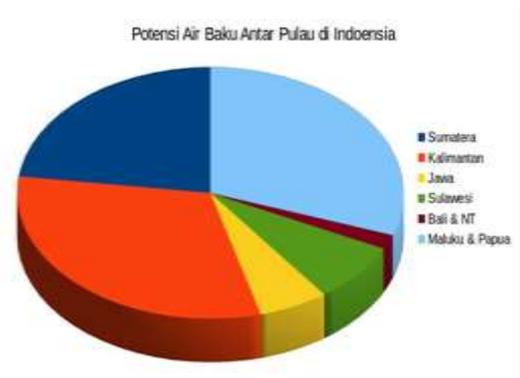
- 1) Water Multiplied, Contoh penyakit dari hospes semacam ini adalah skitosomiasis (vektor keong)
 - 2) Not Multiplied, Contoh agens penyakit dari hospes semacam ini adalah cacing Guinea dan *fish tape worm* (vektor *cyclop*) (Zuhamdi, 2013)
- c. Berdasarkan Mekanisme Penularan Penyakit atau *Waterborne Disease* merupakan penyakit yang ditularkan melalui air yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen.
- 1) *Waterborne Mechanism*: Agens penyakit ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak di dalam air. (Kesmas, 2014)
 - 2) *Waterwashed Mechanism*: Mekanisme penularan ini berkaitan dengan kebersihan umum dan perorangan.
 - 3) *Water-based Mechanism*: Penyakit yang ditularkan dengan mekanisme ini memiliki agens penyebab yang menjalani sebagian siklus hidupnya di dalam tubuh vektor atau sebagai intermediate host yang hidup di dalam air.
 - 4) *Water-related Insect Vector Mechanism*: Agens penyakit ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak di dalam air. (Kesmas, 2014)

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum

Ketersediaan air di suatu wilayah utamanya dipengaruhi oleh tiga komponen, yaitu: (i) adanya sumber daya air yang memadai; (ii) adanya kebijakan dan kelembagaan yang memadai untuk melakukan pengelolaan sumber daya air; dan (iii) adanya infrastruktur untuk penyediaan air (As, 2015). Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia. Ketersediaannya harus terjamin dari segi

waktu, kuantitas dan kualitas. Kebutuhan akan air minum menjadi dilema di banyak negara, terutama yang berpenduduk besar. Permintaan terus bertambah sedangkan persediaan air cenderung berkurang karena berkurangnya debit sumber air baku, seperti mata air, sungai, danau dan air tanah sebagai akibat degradasi lingkungan (Wanten, 2016). Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber daya air dimana ketersediaan air mencapai 15.500 meter kubik per kapita per tahun, masih jauh di atas ketersediaan air rata-rata di dunia yang hanya 8.000 meter kubik per tahun. Meskipun begitu, Indonesia masih saja mengalami kelangkaan air bersih. (Gamawan, 2010).



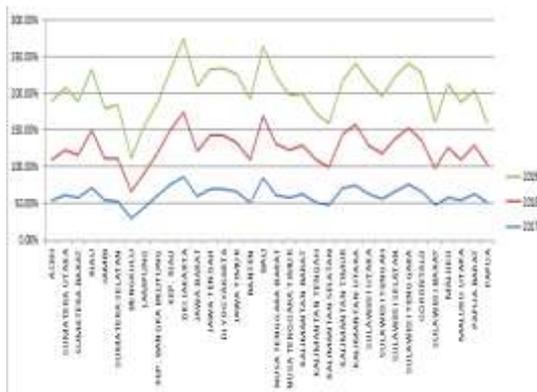
Gambar 3. Ketersediaan Air Per Kapita, Tahun 2010 – 2035 Sumber: (Liyana, 2014)

Wilayah	Tahun					
	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Sumatera	14510	13352	12437	11733	11192	10774
Kalimantan	72775	65698	60108	55744	52326	49611
Jawa	1365	1288	1227	1178	1142	1118
Sulawesi	14165	13192	12391	11751	11251	10896
Bali & Nusa Tenggara	4570	4253	3987	3766	3582	3429
Maluku & Papua	158035	142801	130315	120296	112203	105700

Pertambahan jumlah penduduk yang tidak merata tentu saja berdampak pada ketimpangan neraca air di berbagai pulau di Indonesia, seperti pulau Jawa yang luasnya kurang dari 7% daratan Indonesia dan menampung lebih dari 50% jumlah penduduk Indonesia hanya tersedia sekitar 5,8% potensi untuk air tawar nasional. Ketersediaan air di Pulau Jawa hanya 1.365 meter kubik per kapita

per tahun pada tahun 2010 dan akan terus menurun hingga 1.118 meter kubik per kapita per tahun pada tahun 2035. Padahal standar kecukupan minimal adalah 2.000 meter kubik per kapita per tahun (Liyana, 2014).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), Persentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Layanan Sumber Air Minum Layak Dan Berkelanjutan, Menurut Provinsi (Persen) tahun 2017-2019, proporsi rumah tangga di Indonesia yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak cenderung meningkat. (BPS, 2020)



Gambar 4. Persentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Layanan Sumber Air Minum Layak Dan Berkelanjutan, Menurut Provinsi (Persen) tahun 2017-2019, proporsi rumah tangga di Indonesia yang memiliki akses terhadap sumber air minum layak cenderung meningkat. (BPS, 2020)

Beberapa permasalahan pokok yang masih dihadapi dalam penyediaan air bersih di Indonesia menurut Ir. Nusa Idaman Said, M.Eng. dalam buku Kualitas Air Minum dan Dampaknya Terhadap Kesehatan, BPPT, 1993 antara lain adalah

- Masalah tingkat pelayanan air bersih yang masih rendah
- Masalah kualitas air baku
- Kuantitas air baku yang sangat fluktuatif pada musim hujan dan musim kemarau
- Masalah teknologi yang digunakan untuk proses pengolahan kurang sesuai dengan kondisi air baku yang kualitasnya cenderung makin menurun.

Sistem Penyediaan Air Bersih

- Unit sumber air baku: penyediaan air baku yang bisa diambil dari air tanah, air permukaan, air hujan
- Unit pengolahan: pengolahan fisika, kimia, dan bakteriologi, kualitas air baku menjadi air bersih atau minum
- Unit produksi: produksi air bersih atau minum yang layak didistribusi dgn sistem pengaliran gravitasi /pompanisasi
- Unit transmisi: pengantar air yg diproduksi menuju tandon atau reservoir melalui jaringan pipa.
- Unit distribusi: jaringan pipa ke rumah-rumah konsumen

Peraturan Tentang Air Bersih (Perpamsi, 2020)

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air
- Undang – Undang RI. Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah Dan Air
- Peraturan Pemerintah RI. Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah RI. Nomor 121 Tahun 2015 tentang Pengusahaan Sumber Daya Air
- Peraturan Pemerintah RI. Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum
- Peraturan Pemerintah RI. Nomor 118 Tahun 2018 tentang Standar Pelayanan Minimum
- Peraturan Pemerintah RI. Nomor 58 Tahun 2021 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2015 Tentang Penyerahan Air Bersih Yang Dibebaskan Dari Pengenaan Pajak Pertambahan Nilai

- h. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2017 Tentang Dewan Sumber Daya Air Nasional.
- i. Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum
- j. Peraturan Menteri PUPR Nomor 04/PRT/M/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik

Pengolahan Air Bersih

1. Purifikasi Skala Besar
Langkah-langkahnya yaitu:
 - a. Pembuangan benda-benda yang terapung, melayang, dan mengendap
 - b. Pengendapan Lumpur: tanpa bantuan koagulan dan dengan bantuan koagulan
 - c. Penyaringan (filtration)
 - d. Desinfeksi dengan klorinasi
 - e. Penyimpanan
 - f. Distribusi
2. Purifikasi Air Skala Rumah Tangga
 - a. Purifikasi Air di Rumah
 - a. Pemasakan, langkah-langkahnya yaitu:
 - a) Mendidih antara 5-10 menit.
 - b) Proses pendidihan juga dapat mengurangi kesadahan sementara (*temporary hardness*) air.
 - b. Desinfeksi kimia, langkah-langkahnya yaitu:
 - a) Bubuk pemutih (kaporit, CaOCl_2)
 - b) Larutan Klorin
 - c) High Test Hypochlorite (HTH)
 - d) Tablet klorin
 - e) Iodine
 - f) Kalium permanganat (KMnO_4)
 - g) Filtrasi
 - b. Desinfeksi Air Sumur, langkah-langkahnya yaitu:
 - 1) Menentukan / mengukur volume air yang terdapat di dalam sumur

- 2) Menentukan kadar kaporit yang diperlukan untuk mendesinfeksi sumur
- 3) Melarutkan kaporit di dalam air.
- 4) Memasukkan larutan klorin ke dalam sumur.
- 5) Periode kontak.
- 6) Orthotolidine Arsenite Test

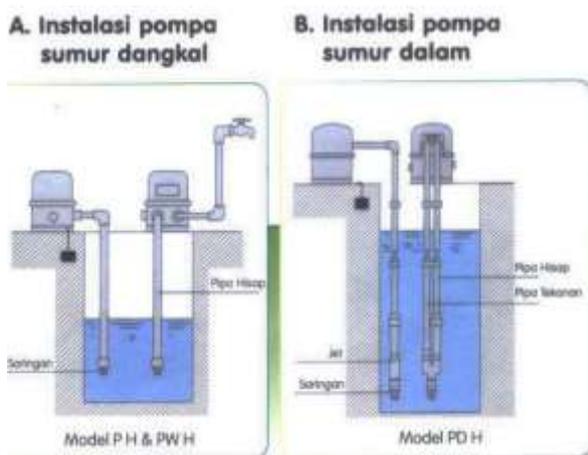
Sarana Air Bersih (Infrastruktur) (Kesmas, 2017)

Menurut Depkes RI (2005), berapa sumber air yang menghasilkan air bersih dan umumnya digunakan masyarakat di Indonesia diantaranya adalah sumur gali, sumur pompa tangan, perlindungan air hujan, perlindungan mata air, sistem perpipaan, dan terminal air. Berikut beberapa syarat penting berbagai sarana tersebut:

1. Sumur Gali (SGL), Sebagai sarana penyediaan air bersih tradisional dan menampung air dangkal atau kurang dari 7 meter. Syaratnya yaitu:
 - a. Lantai sekitar sumur dibuat dengan jarak minimal 1 meter dari dinding sumur, dengan kemiringan yang cukup untuk memudahkan air mengalir keluar, dan dibuat kedap air untuk mencegah merembesnya air kotor.
 - b. Dinding sumur dibuat kedap air, dengan kedalaman minimal 3 meter di bawah permukaan tanah.
 - c. Terdapat saluran pembuangan air kotor (SPAL).
2. Sumur pompa tangan (SPT), Sarana PAB yang mempergunakan pompa baik pompa tangan maupun pompa listrik untuk menaikkan listrik air dari lubang sumur. Berdasarkan kedalaman muka air yang diisap terbagi 3 (tiga) jenis sumur pompa tangan, yaitu :
 - a. Sumur Pompa Tangan Dangkal (SPTDK) $\rightarrow \leq 7$ meter
 - b. Sumur Pompa Tangan Sedang (SPTS) $\rightarrow 7$ meter s.d 20 meter
 - c. Sumur Pompa Tangan Dalam (SPT.DL) $\rightarrow 20$ meter s.d 30 meter

Beberapa syarat pompa tangan yang penting, antara lain :

- a. Kedalaman sumur cukup untuk mencapai lapisan tanah yang mengandung air;
- b. Dinding sumur dibuat yang kuat agar tanah tidak longsor
- c. Dinding sumur harus kedap air setinggi 70 sentimeter di atas permukaan tanah atau permukaan air banjir
- d. Lantai sumur dibuat minimal 1 meter dari dinding sumur dengan ketinggian 20 sentimeter di atas permukaan tanah.
- e. Saluran pembuangan harus ada untuk mengalirkan air limbah ke bak peresapan.



Gambar 5. Instalasi Pompa Sumur

3. Perlindungan air hujan (PAH), Sarana PAH sebagai peresediaan kebutuhan air bersih pada musim kemarau. Beberapa syarat perlindungan air hujan (PAH yang penting, antara lain:
 - a. Lokasi jauh dari sumber pencemar
 - b. Talang / saluran air tidak kotor dan dapat mengalirkan air
 - c. Dinding penampung air hujan harus kuat dan tidak bocor
 - d. Bak saringan terbuat dari bahan yang kuat dan rapat nyamuk serta dilengkapi kerikil, ijuk, dan pasir

- e. Pipa peluap dipasang kawat kasa rapat nyamuk dan tidak menghadap ke atas; (f). Kran air tidak rusak
- f. Bak resapan terdapat batu, pasir, dan bersih.

Beberapa komponen PAH:

- a. *Cactment*
- b. *Delivery system*
- c. *Storage reservoir*

Namun pada PAH ini terdapat beberapa kendala, antara lain:

- a. Frekuensi dan kuantitas hujan
- b. Kualitas air yang blm memenuhi standar : *Issue Bacteriological Water Quality* dan *Issue Insect Vector*

4. Perlindungan Mata Air (PMA), Bangunan unuk menampung air dan melindungi sumber air dari pencemaran. Bentuk dan volume PMA disesuaikan dengan tata lrtak, situasi sumber, dekat air dan kapasitas yang dibutuhkan. Beberapa syarat perlindungan mata air yang penting, antara lain:

- a. Sumber harus dari mata air, bukan dari air permukaan
- b. Jarak mata air dengan sumber pencemar minimal 11 meter
- c. Atap dan dinding kedap air, di sekeliling bangunan dibuatkan saluran air dan mengarah keluar bangunan

- d. Lubang kontrol pada bak penampungan dipasang tutup dan terbuat dari bahan yang kuat
- e. Lantai kedap air dan mudah dibersihkan dengan kemiringan mengarah pada pipa penguras
- f. Terdapat pagar pengaman yang kuat dan tahan lama
- g. Terdapat saluran pembuangan air limbah yang kedap air.

5. Perpipaan, Sistem PAB menggunakan jaringan pipa. Terdapat 2 tenaga air dalam mengalirkan air yaitu : Gravitasi dan Non Gravitasi. Beberapa syarat perpipaan yang penting, antara lain:

- a. Pemasangan pipa tidak boleh terendam air kotor atau air sungai
- b. Bak penampung harus kedap air dan tidak dapat tercemar oleh kontaminan
- c. Bak pengambilan air dari sarana perpipaan harus melalui kran.
- d. Pipa distribusi yang dipakai harus terbuat dari bahan yang tidak mengandung atau melarutkan bahan kimia.
- e. Sebelum disalurkan ke konsumen, sumber air utama yang digunakan harus diolah dulu dengan metode yang tepat

Dari kualitas air yang dialirkan ditinjau dari segi pengolahan terdapat 2 jenis, yaitu: dengan pengolahan dan tanpa pengolahan, sedangkan jika dari asal air yang dialirkan terdapat berbagai sumur: mata air, air tanah melalui pemboran (artesis), air permukaan.

6. Terminal air (TA), bisa berupa dua macam yaitu:
 - a. Sambungan Rumah (house connection): SR berasal dari distribusi yang dialirkan melalui pipa langsung ke dalam rumah
 - b. Kran Umum: Sarana PAB yang diperuntukan bagi kelompok masyarakat, KU ini dibuat untuk dipergunakan sepanjang waktu.

Beberapa syarat terminal air yang penting, antara lain:

- a. Kran pengambilan air setinggi 50 – 70 cm dari lantai
- b. Bak penampung air dibuat kedap air, kuat, tidak korosif, dan dilengkapi lubang pengontrol dan pipa penguras
- c. Bak air yang tidak dapat dijangkau langsung oleh mobil tangki, aliran air dari mobil harus menggunakan pipa yang dilengkapi tutup pengaman
- d. Lantai tempat pengambilan air harus kedap air dan kuat
- e. Terdapat saluran pembuangan air limbah.

Pengaruh Lingkungan dalam Penyediaan Air Bersih

1. Pencemaran yang dilakukan manusia dikelompokkan menjadi 3 kelompok : (Webmaster, 2020)
 - a. Pencemaran Udara, Pencemaran udara terjadi karena adanya zat-zat polutan yang mengotori udara.
 - b. Pencemaran Air, Pencemaran air terjadi karena adanya zat-zat polutan yang masuk ke dalam sumber air, seperti insektisida, kotoran, limbah, pupuk, dan sampah.
 - c. Pencemaran Tanah, Pencemaran tanah terjadi karena adanya zat-zat polutan yang masuk ke dalam lapisan tanah sehingga kualitas tanah menurun.
2. Kualitas air yang tidak memenuhi persyaratan pada umumnya berkaitan dengan :
 - a. Sarana air bersih tidak memenuhi persyaratan kesehatan
 - b. Kualitas air yang secara alami tidak memenuhi syarat kesehatan.
 - c. Lingkungan sekitar sarana air bersih yang dapat mencemari air.
 - d. Masih adanya masyarakat berperilaku tidak sehat dalam penyehatan air.

Pengaruh faktor lingkungan terhadap keberlanjutan sistem penyediaan air bersih

Kualitas sumber air, perlindungan memadai terhadap sumber air, kuantitas air serta kontinuitas pasokan; dampak dari pembangunan (limbah atau ekskreta) terhadap lingkungan. Variasi musim, kualitas air dan perawatan, perlindungan terhadap sumber air dan resiko dampak negatif terhadap lingkungan. Kualitas sumber air, kuantitas sumber air, kontinuitas sumber air, perlindungan lingkungan, manajemen air bersih dan pengurangan faktor resiko. Dampak pada sumber air serta dampak pada material dan perawatan.

- a. Penyediaan Air Berdasarkan Komunitas
- e. Populasi pinggir kota
- f. Populasi desa yang padat
- g. Populasi desa tersebar
- b. Faktor yang mempengaruhi pilihan sumber air:
- h. Banyaknya air yang dipakai dan cara pemakaiannya. Tergantung jumlah orang dalam rumah tangga pada beraneka ragam budaya.
- i. Biaya, dalam arti jarak yang harus ditempuh, pembayaran tunai
- j. Waktu yang dipakai untuk mengantri

KESIMPULAN

Upaya penyediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan manusia baik secara kualitas, kuantitas, maupun kontinuitas perlu didasarkan pada faktor-faktor berikut:

1. Komunitas, Komunitas dibedakan menjadi populasi perkotaan, pinggir kota, desa yang padat dan desa tersebar, teknik penyediaan air bersih yang dilaksanakan juga berbeda disesuaikan dengan kondisi komunitas.
2. Lingkungan, Komunitas tersebut tinggal pada kondisi lingkungan yang bagaimana, apakah lingkungan tersebut merupakan daerah yang kering, berair, dataran tinggi, dan sebagainya. Kondisi lingkungan baik itu kualitas sumber air maupun jenis pencemaran yang ada sangat mempengaruhi infrastruktur dan teknik pengolahan air yang bersih diperlukan.
3. Infrastruktur, Setelah mengetahui kondisi lingkungan yang dituju, dibuat perencanaan pembangunan infrastruktur yang dibutuhkan di lingkungan tersebut. Infrastruktur dapat berupa sarana air bersih yang terdiri dari sumur gali, sumur pompa listrik, penampung air hujan, perlindungan mata air, perpipaian dan hydran umum. Pemilihan jenis infrastruktur dipengaruhi oleh

kondisi sosial ekonomi masyarakat, demografi, dan topografi.

4. Sistem, Setelah diketahui kondisi komunitas, lingkungan, serta infrastruktur, hal yang akan diterapkan adalah menentukan sistem penyediaan air itu sendiri baik sistem regulasi, pengelolaan, penganggaran maupun pengawasan dari upaya penyediaan air bersih yang akan dilakukan. Dalam pelaksanaannya upaya penyediaan air bersih ini perlu dukungan dan komitmen yang nyata dari berbagai pihak mulai dari penentu kebijakan sampai ke masyarakat pengguna air itu sendiri. Sumber daya manusia yang kompeten juga dibutuhkan dalam penyediaan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Kendala dan Solusi Masyarakat Terhadap Program Pengolahan Sampah Oleh Pemerintah.* (2020, November 19). Retrieved November 5, 2022, from Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang Website: <https://dlh.semarangkota.go.id/kendala-dan-solusi-masyarakat-terhadap-program-pengolahan-sampah-oleh-pemerintah/>
- Strategi Peningkatan Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Domestik Kota Makassar.* (2021, May 3). Retrieved November 2022, from Universitas Hasanuddin: https://library.unismuh.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/Yzg3MDZjMWI3NjU1ZTYzYWNIzDEwY2UzYmRkODNjM2RmNGQxOTBmOA==.pdf
- Aceh, D. (2016, MAY 30). *Pengelolaan Sampah dan Limbah B3.* Retrieved November 5, 2022, from DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN DLHK ACEH: <https://dlhk.acehprov.go.id/program-utama/pengelolaan-sampah-beracun/>

- Admin. (2017, November 6). *Kendala dan Permasalahan Air Bersih di Indonesia*. Retrieved November 5, 2022, from PDAM Tirta Benteng Website:
<http://www.pdamtirtabenteng.co.id/berita/kendala-dan-permasalahan-air-bersih-di-indonesia>
- Admin. (2017, Desember 11). *Pencemaran Air: Pengertian, Penyebab dan Dampaknya*. Retrieved November 8, 2022, from bantenprov.go.id:
<https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/article-pdf/PENCEMARAN%20AIR%2C%20PENGERTIAN%2C%20PENYEBAB%20DAN%20DAMPAKNYA.pdf>
- Admin. (2020, Desember 24). *Permasalahan dan Solusi Air Bersih di Indonesia*. Retrieved November 5, 2022, from Airkami.id:
<https://airkami.id/permasalahan-dan-solusi-air-bersih-di-indonesia/>
- Admin. (2022, May 28). *Pengertian Kesehatan Lingkungan*. Retrieved November 5, 2022, from Indonesian Public Health Portal:
<http://www.indonesian-publichealth.com/kesehatan-lingkungan-3/>
- As, F. F. (2015, December). *Permasalahan Pencemaran dan Penyediaan Air Bersih di Perkotaan dan Pedesaan*. Retrieved November 8, 2022, from Researchgate website:
https://www.researchgate.net/publication/287595699_Permasalahan_Pencemaran_dan_Penyediaan_Air_Bersih_di_Perkotaan_dan_Pedesaan
- BLHDPEP. (2017, September 9). *Permasalahan Sampah Dan Solusinya*. Retrieved November 5, 2022, from Provinsi Banten Portal:
<https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/article-pdf/PERMASALAHAN%20SAMP>
- AH%20DAN%20%20SOLUSINY A.pdf
- BPS. (2020). *Persentase Rumah Tangga Yang Memiliki Akses Terhadap Layanan Sumber Air Minum Layak Dan Berkelanjutan (40% Bawah), Menurut Provinsi (Persen), 2017-2019*. Retrieved November 2022, from Badan Pusat Statistik Website:
<https://www.bps.go.id/indicator/23/1554/1/persentase-rumah-tangga-yang-memiliki-akses-terhadap-layanan-sumber-air-minum-layak-dan-berkelanjutan-40-bawah-menurut-provinsi.html>
- CNN. (2022, March 14). *Ma'ruf Amin : Setengah Populasi Dunia Alami Kelangkaan Air di 2025*. Retrieved November 7, 2022, from CNN Indonesia:
<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20220314160833-20-771008/maruf-amin-setengah-populasi-dunia-alami-kelangkaan-air-di-2025>
- Gamawan, G. (2010, June 10). *Krisis Air Bersih di Indonesia*. Retrieved November 8, 2022, from ePrints@UNY:
<http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/5485>
- Gramedia. (2021, May 21). *Air Permukaan : Pengertian, Karakteristik, dan Jenis*. Retrieved November 8, 2022, from Gramedia Blog:
<https://www.gramedia.com/literasi/air-permukaan/>
- Kemenprin. (2004, November 29). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/Sk/Vii/2002 Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Retrieved November 2022, from Kemenprin Website:
[https://baristandsamarinda.kemenprin.go.id/download/KepMenKes907\(2002\)-](https://baristandsamarinda.kemenprin.go.id/download/KepMenKes907(2002)-)

- Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air_Minum.pdf
- Kesehatan, M. (2002, November 13). *Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan Kualitas Air*. Retrieved November 2022, from <https://baristandsamarinda.kempen.go.id/>: [https://baristandsamarinda.kempen.go.id/download/PerMenKes416\(1990\)-Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air.pdf](https://baristandsamarinda.kempen.go.id/download/PerMenKes416(1990)-Syarat&Pengawasan_Kualitas_Air.pdf)
- Kesmas. (2014, Juli 11). *Hubungan Air dengan Penularan Penyakit dan Masalah Kesehatan*. Retrieved November 8, 2022, from Indonesian Public Health Portal: <http://www.indonesian-publichealth.com/water-borne-disease/#:~:text=Mekanisme%20penularan%20penyakit%20terbagi%20menjadi,%20hepatitis%20%20disentri%20dan%20poliomyelitis>
- Kesmas. (2017, April 7). *Syarat Sarana Penyediaan Air Bersih*. Retrieved November 2022, from Indonesian Public Health Portal: <http://www.indonesian-publichealth.com/syarat-sarana-penyediaan-air-bersih/>
- Liyana, G. R. (2014, August 19). *Potensi Air Melimpah Tak Menjamin Indonesia Bebas Krisis Air*. Retrieved November 8, 2022, from Gerryliyana weebly Website: <https://gerryliyana.weebly.com/potensi-air-melimpah-tak-menjamin-indonesia-bebas-krisis-air.html>
- Makassar, K. L. (2016, Desember 21). *Pengertian Kesehatan Lingkungan Dan Menurut Para Ahli*. Retrieved November 5, 2022, from Kesling Poltekkes Makasar Website: <https://kesling.poltekkes-mks.ac.id/pengertian-kesehatan-lingkungan-dan-menurut-para-ahli/>
- Perpamsi. (2020). *PERATURAN PERUNDANGAN SEKTOR AIR MINUM*. Retrieved November 2022, from Perpamsi Website: <https://www.perpamsi.or.id/page/view/57/peraturan-perundangan-sektor-air-minum>
- Pratiwi, R. H., Darmayani, S., Salbiah, S., Siahaya, N., Herniwati, u. B.-A., Apriyanti, k., et al. (2022, August 1). *KESEHATAN LINGKUNGAN*. Retrieved November 5, 2022, from Repository WBP: <https://repository.penerbitwidina.com/publications/553370/kesehatan-lingkungan>
- Priyana, Y. (2017, Juli 24). *Pencemaran Air Tanah di Perkotaan*. Retrieved November 28, 2022, from UMS Journal Website: <https://journals.ums.ac.id/index.php/fg/article/download/4679/3069>
- Umam. (2021). *Mengenal Ciri-Ciri Air Bersih Menurut WHO yang Aman Digunakan*. Retrieved November 2022, from Gramedia Blog: <https://www.gramedia.com/literasi/ciri-ciri-air-bersih/>
- Wanten, I. G. (2016, Februari 2). *Teknologi Membran: Prospek dan Tantangannya di Indonesia*. Retrieved November 8, 2022, from Researchgate Website: https://www.researchgate.net/publication/299143333_Teknologi_Membran_Prospek_dan_Tantangannya_di_Indonesia
- Wapresri, H. (2022, March 14). *Dukung Penanganan 3 Program Prioritas, Pemerintah Indonesia Manfaatkan Tata Kelola Air Bersih yang Cukup dan Berkelanjutan*. Retrieved November 2022, from Wapresri Website: <https://www.wapresri.go.id/dukung-penanganan-3-program-prioritas-pemerintah-indonesia-manfaatkan-tata-kelola-air-bersih-yang-cukup-dan-berkelanjutan/>

- Webmaster. (2020, November 19). *Jenis Dan Tingkatan Pencemaran Yang Merusak Lingkungan*. Retrieved November 2022, from Dinas Lingkungan Hidup Website: <https://dlh.semarangkota.go.id/jenis-dan-tingkatan-pencemaran-yang-merusak-lingkungan/>
- Zuhamdi. (2013). *Uji Kualitas Air Sumur Pompa Tangan Secara Bakteriologis Pasca Tsunami Di Kelurahan Kampung Belakang Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat*. Retrieved November 8, 2022, from Repository UTU Website: http://repository.utu.ac.id/494/1/BA B%20I_V.pdf