

**BAB II**  
**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Hasil Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil	Perbedaan dengan Penelitian Sekarang
1	Dikri Abdilanov, Wirsal Hasan dan Irnawati Marsaulina, Universitas Sumatera Utara (2012)	Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi dan Pemeriksaan Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Padang	Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas yaitu karakteristik depot air minum, hygiene sanitasi depot air minum, perizinan dan pengawasan depor air minum. Sedangkan variable terikatnya adalah Nitrat dan Escherichia Coli	Depot air minum isi ulang Sebagian besar berdiri lebih dari 3 tahun hampir seluruhnya menggunakan air baku dari sumber mata air, pelaksanaan hygiene sanitasi depot air minum 50% memenuhi syarat dan 50% tidak memenuhi syarat, 20 depot air minum tidak memenuhi syarat perizinan dan terdapat 8 depot air minum yang tidak memenuhi syarat.	Terletak pada variabel yaitu penelitian sekarang menggunakan variabel bebas tempat, peralatan, penjamah, air baku dan air minum dengan variabel terikat hygiene sanitasi dan <i>Escherichia coli</i> .
2	Muhammad Navis	Hygiene Sanitasi dan	Variabel penelitian	Perilaku hygiene operator depot	Terletak pada variabel yaitu

	Mirza, Universitas Negeri Semarang 2014	Jumlah Coliform Air Minum	terdiri dari variabel bebas yaitu hygiene operator dan sanitasi depot air minum. Sedangkan variabel terikatnya adalah total coliform.	air minum terdapat 8 DAMIU yang tidak baik, 30 DAMIU yang baik dan ada hubungan antara hygiene operator dengan jumlah coliform. 16 DAMIU memiliki kondisi sanitasi depot air minum isi ulang yang tidak baik dan 22 DAMIU dengan kondisi sanitasi baik serta tidak ada hubungan kondisi sanitasi DAMIU dengan jumlah coliform.	penelitian sekarang menggunakan variabel bebas tempat, peralatan, penjamah, air baku dan air minum dengan variabel terikat hygiene sanitasi dan <i>Escherichia coli</i> .
3	Widatul Mila, Sayu Larasati Nabilah dan Septa Indra Puspikawati , Universitas Airlangga 2016	Hygiene Sanitasi Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Banyuwangi Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur	Variabel dalam penelitian ini terdiri dari tempat, peralatan, penjamah dan air baku.	Kondisi hygiene dan sanitasi di 30 Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Banyuwangi yaitu 28 DAMIU memenuhi kelaikan fisik	Terletak pada variabel yaitu penelitian sekarang menggunakan variabel bebas tempat, peralatan, penjamah, air baku dan air minum dengan

				sedangkan terdapat 2 DAMIU tidak memenuhi kelaikan fisik.	variabel terikat hygiene sanitasi dan <i>Escherichia coli</i> .
4	Khaki Punawati Kasim, Onny Setiani, Nur Endah W, Poltekkes Kemenkes Makassar 2014	Faktor- Faktor yang Berhubungan dengan Cemaran Mikroba dalam Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum Kota Makassar.	Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas yaitu kondisi air baku, kondisi peralatan, kondisi proses pengolahan, hygiene karyawan, dan kondisi sanitasi depot air minum sedangkan variabel terikat adalah cemaran mikroba (e.coli dan coliform)	Sebanyak 38,08% air baku dan 52,87% AMIU tidak memenuhi syarat mikrobiologi, sebanyak 3,44% kondisi peralatan depot air minum tidak memenuhi syarat dan 3,45% kondisi proses pengolahan tidak memenuhi syarat. Terdapat hubungan antara kondisi air baku, hygiene sanitasi, proses pengolahan dan peralatan dengan cemaran mikroba air.	Terletak pada variabel yaitu penelitian sekarang menggunakan variabel bebas tempat, peralatan, penjamah, air baku dan air minum dengan variabel terikat hygiene sanitasi dan <i>Escherichia coli</i> .
5	Suriadi, Husaini, Lenie Marlinae,	Hubungan Hygiene Sanitasi Dengan	Variabel penelitian terdiri dari variable bebas	Diketahui bahwa 10 Depot Air Minum dengan kondisi kurang,	Terletak pada variabel yaitu penelitian sekarang

	<p>Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia 2016</p>	<p>Kualitas Bakteorologi s Depot Air Minum (DAM) di Kabupaten Balangan</p>	<p>yaitu lokasi, bangunan, peralatan produksi, proses produksi, fasilitas sanitasi, serta hygiene sanitasi secara keseluruhan, sedangkan variable terikatnya adalah kualitas bakteriologis.</p>	<p>2 Depot Air Minum tidak memenuhi syarat dan 8 Depot Air Minum memenuhi syarat. Dapat dinyatakan tidak ada hubungan antara kondisi fasilitas sanitasi dengan kualitas bakteriorologis.</p>	<p>menggunakan variabel bebas tempat, peralatan, penjamah, air baku dan air minum dengan variabel terikat hygiene sanitasi dan <i>Escherichia coli</i>.</p>
--	---	--	---	--	---

## **B. Telaah Pustaka Lain yang Sesuai**

### **1. Pondok Pesantren**

#### **a. Pengertian Pondok Pesantren**

Kata pondok berasal dari funduq (Arab) yang berarti kamar tidur. Pondok adalah asrama atau wisma sederhana karena merupakan akomodasi sederhana untuk siswa / Santory yang jauh dari rumah. Pesantren merupakan bagian dari pendidikan nasional dengan keunikan dan kredibilitas (pribumi) Indonesia. Sesuai dengan Undang-Undang No. 55 Tahun 2007 tentang Pendidikan Agama dan Pendidikan Agama Dengan Karunia Tuhan Yang Maha Esa. Kemandiriannya menjadikan Pesantren sebagai lembaga pendidikan yang mandiri baik dari segi sistem pembelajaran maupun pendanaan. Jadi, pondok pesantren dapat diartikan tempat tinggal sekaligus tempat para santri menimba ilmu khususnya ilmu agama.

Pesantren berasal dari kata santri yang diawali dengan awalan “pe” dan di. Itu berakhir dengan "ke". Ini berarti untuk menunjukkan lokasi. Ini berarti lokasi siswa. Di Indonesia, istilah Pesantren biasa disebut dengan Pondok. Diketahui Sebuah pondok pesantren yang terdiri dari Kyai, Santri dan seorang pengawas. Pondok Pesantren Komunitas independen Kyai, Ustad dan Santri Pengurus pondok pesantren tinggal bersama dalam satu kampus. Berdasarkan norma dan nilai-nilai agama Islam yang lengkap Sangat berbeda dari kebiasaannya sendiri Masyarakat umum di sekitarnya (Ii et al., 2006).

Pelatihan ini dimulai berabad-abad kemudian pada abad ke-13. Pelatihan ini semakin sering dilakukan seiring dengan bertambahnya jumlah lokasi universitas. Format ini berkembang dengan berdirinya asrama pelajar (Santri), yang kemudian disebut Pesantren. Pesantren menerapkan prinsip tasamuh (toleran), tawath wal I'tidal (Sederhana), Tawazun (Cukup pertimbangan), Ukuwa

(Persaudaraan). Tujuan umum pondok pesantren adalah untuk mengangkat warga negara menjadi pribadi yang muslim sesuai ajaran Islam dan membawa rasa religius ini ke setiap aspek kehidupan. dalam istilah. Mampu mengamalkan agama, masyarakat dan bangsa. Oleh karena itu, pondok pesantren sangat direkomendasikan bagi warga Umat Islam karena menuntut ilmu di pondok pesantren bertujuan untuk membimbing warga muslim agar bertindak sesuai dengan ajaran Islam (Rosalina, 2019).

Tujuan khusus pesantren adalah:

- 1) Mendidik peserta didik menjadi muslim yang bertaqwa kepada Allah SWT, sehat jasmani dan rohani yang berakhlak mulia, cerdas dan berkemampuan, serta sebagai warga negara Pancasila.
- 2) Melatih siswa untuk menjadi kader-kader ulama yang eksekutif misionaris yang jujur, solid, ulet, dinamis.
- 3) Mendidik siswa untuk mengembangkan kepribadian dan nasionalisme, memungkinkan mereka menjadi manusia yang berkembang, membangun diri dan bertanggung jawab atas pembangunan bangsa dan negara.
- 4) Melatih siswa dalam pengembangan mikro (keluarga) dan komunitas (lokal/komunitas).
- 5) Melatih siswa dalam berbagai disiplin ilmu pembangunan.
- 6) Melatih mahasiswa untuk berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan sosial di lingkungan masyarakat dalam rangka pembangunan masyarakat nasional.

Dari penjelasan diatas dapat kita simpulkan bahwa tujuan dibangunnya pondok pesantren adalah sebagai berikut meningkatkan generasi muda dan mensejahterakan lingkungan masyarakat. Jadi Pesantren terlibat dalam pembangunan bangsa, Isi pembangunan sebagai pusat perhatian pemerintah. Pesantren memiliki tiga peran utama dalam masyarakat Indonesia dalam kaitannya dengan peran tradisionalnya :

- 1) Sebagai pusat transmisi pengetahuan Islam tradisional.
- 2) Sebagai pelindung dan pemeliharaan Islam tradisional.
- 3) Sebagai pusat reproduksi ulama.

a. Unsur – Unsur Pondok Pesantren

1) Kyai

Kyai adalah implikasi budaya dari beberapa orang Memiliki keahlian Islam, dihormati dan mengelola lingkup pengaruh. Istilah "Kyai" sering digunakan sebagai sinonim untuk "Ulama" dan mengacu pada seorang guru di Pesantren. Istilah kyai sendiri memiliki pengertian yang plural. Kata kyai bisa berarti:

- a) Sebutan bagi alim ulama (cerdik pandai dalam agama Islam).
- b) Sebutan bagi guru ilmu ghaib (dukun dan sebagainya).
- c) Alim ulama
- d) Kepala distrik di Kalimantan Selatan

Dari penjelasan di atas, Kyai bisa diartikan sebagai pribadi Teladan dan cendekiawan yang sangat dihargai oleh guru dan siswa yang diajar oleh Kyai. Kyai juga memiliki peran dan keterampilan kepemimpinan yang luar biasa baik dalam masyarakat maupun organisasi (Ii et al., 2006).

2) Pondok

Pondok adalah ciri tradisi Pesantren tempat santri tinggal bersama-sama, kita akan belajar di bawah bimbingan satu atau lebih guru, yang dikenal sebagai Kyai . Asrama atau pondok pesantren ini terletak di kompleks Pesantren tempat tinggal Kyai, dan juga terdapat masjid untuk ibadah gereja, laboratorium dan kegiatan keagamaan lainnya. Komplek Pesantren biasanya berdinding agar santri dapat terpantau keluar masuknya sesuai ketentuan yang berlaku. Pesantren dapat dipahami sebagai lembaga pendidikan dan keagamaan Kay

mengajarkan siswa pengetahuan Islam, dan pelajaran agama di mana siswa tinggal di sebuah pesantren (Ii et al., 2006).

Asrama atau pondok untuk para santri ini berada di lingkungan sekitar Komplek Pesantren, Tempat Ibadah, tempat tinggal Kyai dan keluarganya, dan tempat membaca Al-Qur'an untuk Santri. Kehadiran pondok di pondok pesantren memberikan keunikan tersendiri bagi lembaga Islam. Selain itu, dapat dilihat sebagai tempat tinggal santri dan sebagai tempat santri berinteraksi dengan Kyai dalam kehidupan sehari-hari dan memperdalam ilmu keislaman. Meski fungsi pondok sudah sedikit bergeser. Secara umum santri dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu santri mukim dan santri kalong (Ii et al., 2006).

### 3) Santri

Menurut (Ii et al., 2006) santri adalah istilah untuk siswa yang belajar. Beliau membagi santri menjadi dua kelompok yaitu :

- a) Santri mukim, yaitu santri dari daerah yang jauh dari lokasi pondok pesantren yang tinggal di pondok pesantren. Santri Mukim yang sudah lama tinggal di Pesantren biasanya merupakan kelompok lain yang mengurus kepentingan sehari-hari pesantren.
- b) Santri Kalong adalah santri dari desa sekitar Pesantren yang biasanya tidak tinggal di Pesantren. Mereka pulang-pergi dari rumah untuk mengikuti pelajarannya bersama Pesantren (nglajo).

## 2. Air Minum

### a. Pengertian Air Minum

Air yaitu suatu zat yang tersusun dari unsur kimia hidrogen dan oksigen dan berada dalam bentuk gas, cair, dan padat. Air adalah salah satu senyawa yang paling banyak dan penting. Cairan yang tidak berasa dan tidak berbau pada suhu kamar, memiliki kemampuan penting untuk melarutkan banyak zat



lainnya. Kehidupan diyakini berasal dari larutan air lautan dunia , dan organisme hidup bergantung pada larutan air, seperti darah dan cairan pencernaan, untuk proses biologis. Air juga ada di planet dan bulan lain baik di dalam maupun di luar tata surya. Air juga berfungsi sebagai termoregulasi. Suhu lebih tinggi dari suhu tubuh Setelah itu, sebagian air dalam tubuh dikorbankan dan menyelinap keluar dari pori-pori. tubuh. Ketika suhu lebih rendah dari suhu tubuh, air dalam tubuh mengambil inisiatif Sebagai katalis untuk penguraian berbagai jenis makanan Dengan energi panas untuk menjaga panas tubuh. Air yang terkandung Otot juga berperan sebagai pelumas gerakan tubuh, Orang yang berlari tidak mendengar suara apapun dari tubuh mereka (Nathan & Scobell, 2012).

Menurut Said Sutomo (2008), air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting. Sangat penting bagi manusia. Seseorang tidak dapat hidup tanpa air. Tahan air Ini adalah peran yang sangat penting dalam kelangsungan hidup umat manusia. Pentingnya air berbagai fungsinya telah ditunjukkan bagi manusia, antara lain:

- 1) Membantu proses pencernaan.
- 2) Pertahankan suhu dan keseimbangan tubuh yang stabil.
- 3) Membantu menyerap nutrisi dalam tubuh.
- 4) Menghilangkan racun, noda, dan zat yang tidak berguna.
- 5) Mendukung sirkulasi darah.

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut Kementerian Kesehatan, kebutuhan air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna dan bebas mikroorganisme. Ini berbahaya dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang diolah atau tidak diolah yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Permenkes No. 492/Menkes/PER/IV/2010). Air dari sumber alami dapat dikonsumsi oleh manusia, tetapi ada risiko bahwa air

ini akan terkontaminasi bakteri (seperti *E. Coli*) dan bahan kimia berbahaya lainnya. Air merupakan zat yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Tubuh dapat bertahan selama berminggu-minggu tanpa makanan, tetapi hanya untuk beberapa hari tanpa air. Air, atau cairan, adalah bagian utama manusia yaitu 50-60% dari tubuh dan orang dewasa . Konsumsi air terdiri dari air yang diperoleh dari makanan dengan minum (Purwanti, 2016).

b. Persyaratan Kualitas Air Minum

Untuk memastikan keamanan sistem penyediaan air minum Hygienis dan baik, dapat diminum tanpa risiko infeksi Pengguna air harus memenuhi persyaratan kualitas. Saat merencanakan atau menerapkan sistem penyediaan air minum (Sumber, Waduk, jaringan distribusi) tidak memiliki kemungkinan pencemaran dan polusi. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 492 / MENKES / PER / IV / 2010 Persyaratan dan pengawasan kualitas air minum, parameter wajib dengan jenis parameter mikrobiologi yaitu *Escherichia coli* dengan satuan jumlah per 100 ml sampel kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 0.

3. Sumber Air Baku Air Minum

Sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2005 terkait dengan pengembangan sistem penyediaan air minum yang dipahami sebagai air baku yang digunakan untuk keperluan rumah tangga rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku, air dari sumber air permukaan, air dari cekungan air bawah tanah, air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu. sebagai air baku untuk konsumsi. Jenis air baku yang digunakan sebagai air minum antara lain (Pemerintah Republik Indonesia, 2005):

a. Air Tanah/Air Sumur

Air yang berasal dari dalam tanah, diambil dengan cara dibor kemudian dihisap oleh pompa air. Sumber air ini memiliki banyak

kondisi dan kontaminan seperti mangan, besi, nitrat, dan nitrit, sehingga sulit untuk dikendalikan. Selain itu, sumber air tersebut sangat terkontaminasi bakteri *E.coli* dari kotoran hewan dan manusia.

b. Air PAM

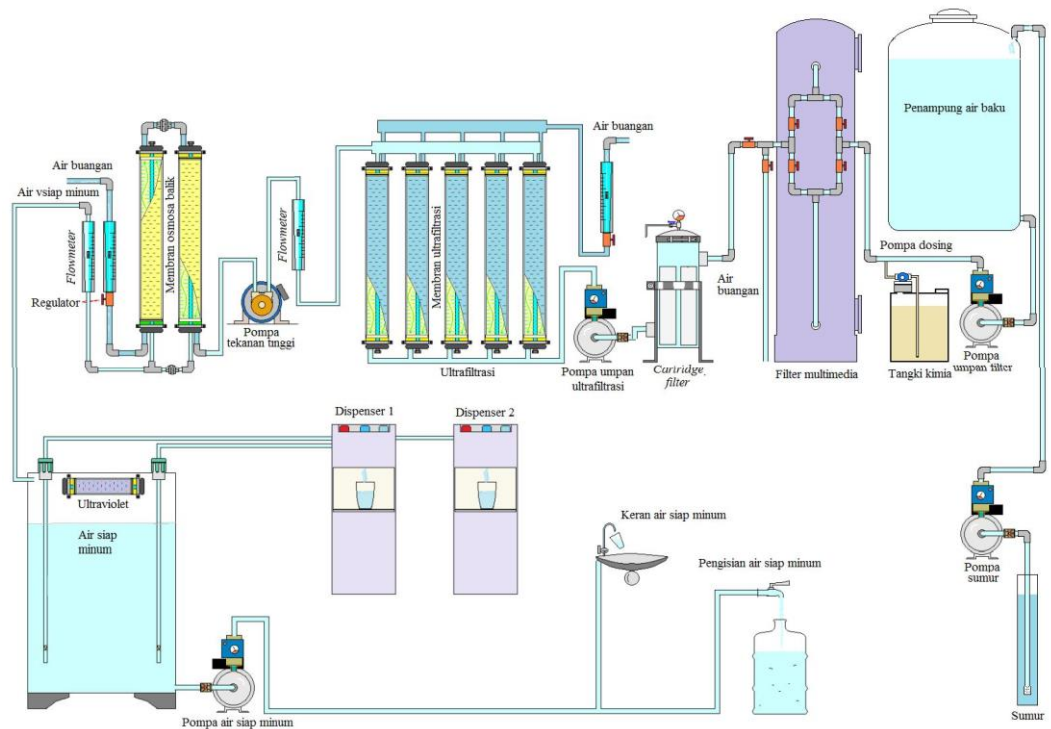
Air yang diolah oleh Perusahaan Air Minum (PAM) berasal dari air sungai dan air tanah. Air ini diolah dengan tujuan membunuh bakteri berbahaya dan sering menggunakan klorin. Namun klorin merupakan senyawa kimia yang juga sangat berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia karena turunannya trihalomethane dapat menyebabkan kanker.

c. Mata Air/Pegunungan

Air yang keluar dari sumber bawah tanah adalah air bersih. Air ini disaring agar tetap jernih dan bersih. Air dari pegunungan/mata air dingin atau tawar karena banyak mengandung garam karbonat. Garam karbonat berasal dari batuan yang dilintasi air, seperti mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P).

4. Proses Pengolahan Air Minum dengan Sumber Air Tanah

Kualitas air sumur atau air tanah yang diolah secara langsung sudah jelas, tetapi mengandung: kandungan besi dan mangan yang tinggi, ditandai dengan perubahan warna kuning coklat jika terkena udara. Kandungan zat besi dan kandungan mangan yang tinggi, karena pengaruh karang yang dilalui air tanah dan *E.Coli* melebihi baku mutu akibat pencemaran limbah domestik. Mengolah air tanah yang kaya akan zat besi dan mangan menjadi air minum ini dilakukan dengan menggabungkan oksidasi menggunakan proses kontak dengan udara kemudian gunakan bahan kimia atau gunakan oksidan, menyaring melalui saringan pasir, zeolit mangan, teradsorpsi pada karbon filtrasi aktif skala mikro menggunakan membran ultrafiltrasi reverse osmosis dan untuk menghindari kontaminasi produk air minum siap minum dari lingkungan luar sistem ini dapat menggunakan sterilisasi ultraviolet (Wahyu Widayat, Dwindrata Basuki Aviantara, 2017).

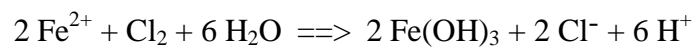


Gambar II.1 Proses Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Minum

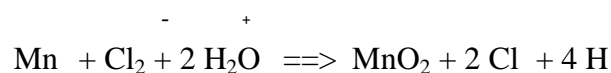
Menurut (Wahyu Widayat, Dwindrata Basuki Aviantara, 2017) proses pengolahan air tanah menjadi air minum adalah :

a) Oksidasi

Penambahan klorin berfungsi untuk mengoksidasi besi atau mangan di dalam air, serta membunuh kuman atau bakteri coli. Reaksi pengoksidasi besi atau mangan dengan klorin adalah sebagai berikut :



2+



Klorin atau ion klorin,  $\text{Cl}_2$  dan hipoklorit ( $\text{OCl}$ ) adalah oksidator kuat, sehingga bahkan dalam kondisi pH rendah dan oksigen terlarut rendah, mereka teroksidasi dengan cepat. Menurut reaksi di atas, 0,64 mg/l klorin diperlukan untuk oksidasi 1 mg/l besi dan 1,29 mg/l

klorin untuk 1 mg/l mangan. Penggunaan klorin dalam pengolahan air lebih dari yang dibutuhkan secara teoritis karena reaksi samping yang terjadi sesudahnya. Klorinasi dilakukan dengan pompa metering dengan kapasitas maksimum sekitar 4,7 liter per jam. Kecepatan injeksi dapat diatur dengan mengatur jumlah langkah pada metering pump. Konsentrasi klorin memasuki mixer stasioner dan bejana reaksi diatur pada 0,1 ppm.

b) Filter Multimedia

Media utama filter multimedia adalah pasir kuarsa, zeolit mangan dan karbon aktif. Air baku (tanah) yang diresapi dengan oksidan, atau klorin, mengalami proses oksidasi besi dan mangan untuk membentuk oksida besi dan mangan yang tidak larut yang dapat dengan mudah disaring melalui media pasir silika. Pasir silika digunakan tidak hanya untuk menyaring besi dan oksida mangan, tetapi juga untuk menahan padatan dalam air baku. Zeolit mangan menghilangkan besi dan mangan yang belum teroksidasi oleh klorin. Zeolit mangan bertindak sebagai katalis, dan pada saat yang sama besi dan mangan yang ada dalam air dioksidasi menjadi besi (III) oksida dan mangan dioksida, yang tidak larut dalam air.

Reaksi penghilangan besi dan mangan dengan minyak mangan tidak sama dengan proses pertukaran ion, melainkan reaksi  $Fe^{2+}$  dan  $Mn^{2+}$  dengan oksida mangan yang lebih tinggi. Filtrat yang dihasilkan mengandung oksida besi dan mangan dioksida, yang tidak larut dalam air dan dapat dipisahkan dengan pengendapan atau penyaringan. Selama proses tersebut, menjadi kurang responsif dan akhirnya jenuh. Hal ini dapat diregenerasi dengan menambahkan larutan kalium permanganat ke zeolit mangan jenuh untuk mereformasi zeolit mangan, tetapi karena keterbatasan  $KMnO_4$ , zeolit mangan saat ini menggunakan klorin sebagai bahan aktivasi. Media filter karbon aktif digunakan untuk menghilangkan jejak kontaminan seperti organik, deterjen, bau dan senyawa fenolik dan untuk menyerap logam berat dan logam divalen lainnya.

Proses yang terjadi pada media karbon aktif ini adalah proses adsorpsi oleh permukaan karbon aktif, sehingga ketika seluruh permukaan karbon aktif jenuh maka proses penyerapan berhenti, pada titik mana media filter karbon aktif harus melakukan proses penyerapan. mengikuti: Ganti dengan karbon aktif yang baru. Bahan media filter multimedia secara lengkap terdiri dari batu kerikil kasar, kerikil halus, pasir silika kasar, pasir silika halus, mangan zeolit dan arang aktif.

c) Filter Mikro

Setelah melewati filter dari filter multimedia, air melewati mikrofilter untuk menghilangkan sisa kabut. Microfilter ini dapat menyaring padatan atau kekeruhan hingga ukuran 1 mikrometer, sehingga air yang keluar dari cartridge filter ini sangat jernih.

d. Ultrafiltrasi

Prinsip ultrafiltrasi seperti reverse osmosis, di mana air dan kotoran dipisahkan oleh aliran silang. Air yang diolah mengalir secara tangensial di sepanjang permukaan membran, menciptakan dua aliran. Aliran air yang menembus membran disebut permeasi. Jumlah dan kualitas air yang diolah tergantung pada karakteristik membran, kondisi operasi, dan kualitas air baku. Aliran lain disebut aliran air limbah (penolakan) atau konsentrat, tetapi aliran air limbah mengandung zat atau pengotor yang dipisahkan oleh membran agar lebih pekat. Oleh karena itu, bahkan selama pemisahan aliran silang, membran tidak bertindak sebagai pengumpul ion, molekul, atau koloid, tetapi hanya sebagai penghalang. Unit ultrafiltrasi terdiri dari pompa umpan dan modul membran ultrafiltrasi yang dilengkapi dengan keran regulator untuk pengaturan tekanan operasi, *pressure gauge* untuk mengukur tekanan operasi dan *flowmeter* untuk mengukur debit air produksi maupun buangan.

e. Osmosa Balik

Prinsip pengolahan air dengan membran reverse osmosis, yaitu pemisahan air dari pengotor, merupakan proses penyaring pada skala molekuler, yaitu dengan partikel yang molekulnya lebih besar dari molekul air, seperti molekul logam, bakteri, virus, garam, dan multifilter. Media terpisah, mikro dan ultrafiltrasi ditambahkan ke air limbah, bukan kotoran lain yang tidak berkurang. Sistem reverse osmosis terdiri dari pompa tekanan tinggi dan modul membran reverse osmosis, katup kontrol untuk mengatur tekanan operasi, pengukur tekanan untuk mengukur tekanan operasi, dan laju aliran untuk mengukur aliran produk dan air limbah. dengan meteran.

f. Sterilisasi dengan Ultraviolet

Air olahan reverse osmosis adalah air siap minum yang disimpan dalam tangki air olahan. Selama penyimpanan, kontaminasi dapat terjadi untuk mencegah air yang diolah agar tidak terkontaminasi, air yang diolah dipindahkan ke alat sterilisasi ultraviolet untuk menghilangkan bakteri atau mikroorganisme berbahaya secara menyeluruh. Air yang keluar dari UV sterilizer merupakan air olahan yang dapat langsung diminum.

5. Depot Air Minum

a. Pengertian Depot Air Minum

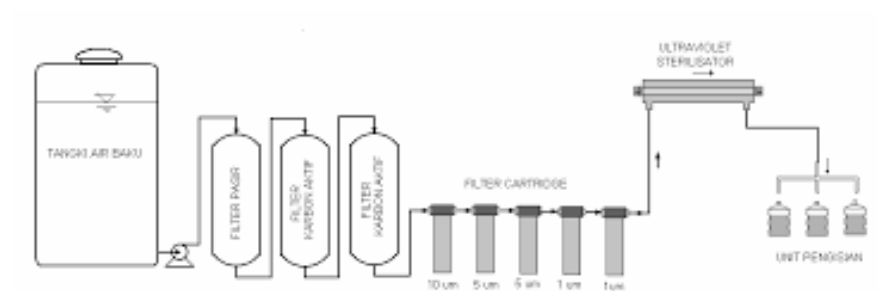
Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang persyaratan kualitas air minum, penyelenggara air minum adalah badan usaha milik negara/daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat, dan/atau individu yang melakukan penyelenggara air minum.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum, Depot Air Minum yang selanjutnya disingkat DAM adalah usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dalam bentuk curah dan menjual langsung kepada konsumen.

Menurut Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia nomor : 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia, Depot air minum adalah usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Persyaratan usaha depot air minum wajib memiliki Tanda Daftar Industri (TDI), Tanda Daftar Usaha Perdagangan (TDUP) dan laik hygiene (Widianto, 2017).

Proses pengolahannya adalah pengolahan air baku. Beberapa tahapan proses untuk air minum, antara lain penyimpanan air baku, filtrasi/penyaringan, desinfeksi, dan pembotolan. Air yang diproduksi di tempat penyimpanan air minum harus memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan, dan pengujian kualitas produk harus dilakukan di tempat penyimpanan air minum di laboratorium kualitas air yang ditugaskan oleh pemerintah minimal setiap 6 bulan sekali (KEPMEN, 2004).

b. Proses Pengolahan Air Minum Pada Depot Air Minum



**Gambar II.2 Proses Pengolahan Air Pada Depot Air Minum**

Menurut Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya, urutan proses produksi air minum di depot air minum isi ulang adalah sebagai berikut :



1) Penampungan air baku dan syarat bak penampung air baku yang diambil dari sumbernya diangkat dengan menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung (reservoir). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (food grade), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas :

- a) Khusus digunakan untuk air minum
- b) Mudah dibersihkan serta di desinfektan dan diberi pengaman
- c) Harus mempunyai manhole 15
- d) Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran
- e) Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus diberi penutup yang baik, disimpan dengan aman dan dilindungi dari kemungkinan kontaminasi.

Tangki, galang, pompa dan sambungan harus terbuat dari bahan tara pangan (food grade), tahan korosi dan bahan kimia yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan harus dibersihkan, disanitasi dan desinfeksi bagian luar dan dalam minimal 3 (tiga) bulan sekali. Air baku harus diambil sampelnya, yang jumlahnya cukup mewakili untuk diperiksa terhadap standart mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan.

2) Penyaringan bertahap terdiri dari :

- a) Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica ( $\text{SiO}_2$ ) minimal 80%.
- b) Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine ( $\text{I}_2$ ) minimal 75%.

- c) Saringan/Filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron. B.3.

### 3) Desinfeksi

Desinfeksi dilakukan untuk membunuh kuman pathogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon berlangsung dalam tangka atau alat pencampur ozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 –0,1 ppm. Tindakan desinfeksi disini selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran Ultraviolet (UV). Desinfeksi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah Wadah yang digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tara pangan (food grade) dan bersih. Depot Air Minum wajib memeriksa wadah yang dibawa konsumen dan menolak wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai wadah air minum. Pencucian dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen tara pangan dan air bersih, kemudian dibilas dengan menggunakan air minum/ air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa sisa deterjen yang digunakan pada saat pencucian.
- b) Pengisian Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang layak dan higienis.
- c) Penutupan Penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen atau yang disediakan oleh Depot Air Minum.

### 4) Proses Desinfeksi

Proses Desinfeksi pada Depot Air Minum Isi Ulang Proses pengolahan air minum di depot-depot air minum isi ulang yang saat ini beredar di masyarakat terdiri dari proses ozonisasi, proses ultraviolet (UV), dan proses reversed osmosis (RO).

a) Ozonisasi

Ozon merupakan oksidan kuat yang mampu membunuh bakteri pathogen, termasuk virus. Keuntungan penggunaan ozon adalah pipa, peralatan dan kemasan akan ikut disanitasi sehingga produk yang dihasilkan akan lebih terjamin selama tidak ada kebocoran di kemasan, ozon merupakan bahan sanitasi air yang efektif disamping sangat aman (Sembiring, 2008). Proses Ozonasi adalah kandungan oksigen di udara, diambil dan dilewatkan melalui loncatan arus listrik sehingga secara alami akan berubah menjadi zat bernama ozon. Ozon ini kemudian disemprotkan ke dalam air. Segala macam makhluk hidup mikro yang terkandung dalam air ini tiba-tiba akan berada dalam lingkungan air yang penuh dengan ozon, sehingga sel-sel mereka menjadi rusak dan mati. Daya rusak ozon terhadap kandungan makhluk hidup mikro dalam air ini 17 tentunya tergantung dari daya kelarutan ozon dalam air tersebut, yang tentunya tergantung dari kandungan oksigen dalam air tersebut karena pada dasarnya ozon hanya, “menempati” tempat-tempat kosong yang seharusnya diisi oksigen karena ozon sendiri cukup berbahaya bagi tubuh manusia bila masuk ke dalam tubuh, maka setelah membunuh makhluk hidup mikro, dilakukan proses pemberian sinar ultraviolet kedalam air yang mengalir untuk merusak ozon dan mengurainya menjadi oksigen kembali yang terlarut dalam air (Pracoyo, 2004).

b) Ultraviolet (UV)

Salah satu metode pengolahan air adalah dengan penyinaran sinar ultraviolet dengan panjang gelombang pendek yang memiliki daya inti mikroba yang kuat. Cara kerjanya adalah dengan absorbsi oleh asam nukleat tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan sel. Air dialirkan

melalui tabung dengan lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet, harus diperhatikan bahwa intensitas lampu ultraviolet yang dipakai harus cukup, untuk sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 MW sec/cm<sup>2</sup> (Mikro Watt per sentimeter persegi). Radiasi sinar ultraviolet dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup, tidak ada residu atau hasil samping dari proses penyinaran dengan ultraviolet, namun agar efektif, lampu UV harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun. Air yang akan disinari dengan UV harus tetap melalui filter halus dan karbon aktif untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, Fe atau Mn jika konsentrasinya cukup tinggi (Sembiring, 2008).

c) Reversed Osmosis (RO)

Menurut Syafran (dalam Sembiring, 2008) Reversed Osmosis (RO) adalah suatu proses pemurnian air melalui membran semipermeabel dengan tekanan tinggi (50-60 psi). Membran semipermeabel merupakan selaput penyaring skala molekul yang dapat ditembus oleh molekul air dengan mudah, akan tetapi tidak dapat atau sulit dilalui oleh molekul lain yang lebih besar dari molekul air. Membran RO menghasilkan air murni 99,99%. Diameternya lebih kecil dari 0,0001 mikron (500.000 kali lebih kecil dari sehelai rambut). Fungsinya adalah untuk menyaring 18 mikroorganisme seperti bakteri maupun virus. Secara singkat, analogi proses R.O adalah sebagai berikut : air yang akan disaring ditekan dengan tekanan tinggi melewati membran semipermeable sehingga yang menembus hanya air murni sedang kandungan cemaran yang semakin tinggi kemudian dialirkan keluar atau dibuang. Inilah istimewanya

apa yang disebut sebagai membran semipermeable, yang secara alami memiliki sifat seolah-olah menyeragamkan konsentrasi larutan air yang berbeda-beda. Sistem pengolahan air sangat tergantung pada kualitas air baku yang akan diolah. Air baku yang buruk, seperti kandungan klorida dan TDS yang tinggi, membutuhkan pengolahan dengan sistem RO sehingga TDS yang tinggi dapat diturunkan atau dihilangkan (Pracoyo, 2004).

#### 6. Hygiene Sanitasi Depot Air Minum

Sanitasi adalah upaya kesehatan masyarakat yang secara khusus meliputi segala upaya melindungi, memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan yang baik untuk diri sendiri maupun orang lain. Prinsip hygiene dan sanitasi makanan adalah teori aktif tentang pengetahuan, sikap, dan perilaku manusia dengan mengikuti pedoman kesehatan, kebersihan dan keamanan internal penanganan produk makanan dan minuman. Air bisa tercemar mikroorganisme patogen dalam air penyakit) jika praktik kebersihan dan sanitasi tidak diikuti (Fitria, 2013).

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 43 Tahun 2014 Tentang Sanitasi depot air minum, Sertifikat laik hygiene sanitasi adalah bukti tertulis yang dikeluarkan oleh dinas kesehatan kabupaten/kota atau kantor kesehatan pelabuhan yang menjelaskan bahwa DAM telah memenuhi baku mutu atau persyaratan mutu air minum dan persyaratan hygiene dan sanitasi serta persyaratan teknis medik yang ditetapkan untuk produk air minum, staf dan peralatan memahami persyaratan biologi, kimia dan fisika. Pemeriksaan Kelayakan Sanitasi dilakukan oleh Dinas Kesehatan kota/daerah untuk DAM di wilayah kerjanya masing-masing (Kementerian Kesehatan, 2014). Setoran Air Minum dianggap Layak Sanitasi jika nilainya diperoleh dari: Evaluasi setidaknya 70% dari hasil tes untuk kelayakan

sanitasi, termasuk hasil laboratorium memenuhi persyaratan (Kementerian Kesehatan, 2014).

Higiene Sanitasi adalah upaya untuk mengendalikan faktor risiko terjadinya kontaminasi dari fasilitas, peralatan dan penangan air minum yang layak untuk dikonsumsi. Kebersihan termasuk (Permenkes RI Nomor 43 Tahun 2014) yaitu:

a. Tempat

1. Lokasi

Lokasi berada di daerah yang bebas dari pencemaran lingkungan dan penularan penyakit.

2. Bangunan

a) Bangunan harus kuat, aman, mudah dibersihkan, dan mudah pemeliharaannya.

b) Tata ruang usaha depot air minum paling sedikit terdiri dari:

- Ruang proses pengolahan.
- Ruang tempat penyimpanan.
- Ruang tempat pembagian / penyediaan.
- Ruang tunggu pengunjung.

3. Lantai

Lantai depot air minum harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a) Bahan kedap air.
- b) Permukaan rata, halus tetapi tidak licin, tidak retak, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan.
- c) Kemiringan cukup lantai untuk memudahkan pembersihan.
- d) Tidak terjadi genangan air.

4. Dinding

Dinding depot air minum harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- a) Bahan kedap air.
- b) Permukaan rata, halus, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan. – Warna dinding cerah dan terang.
- c) Atap dan Langit- Langit

- d) Atap dan langit-langit harus kuat.
- e) Konstruksi atap dibuat anti tikus (rodent proof).
- f) Mudah Dibersihkan dan tidak menyerap debu.
- g) Bahan langit-langit mudah dibersihkan dan tidak menyerap debu.
- h) Permukaan langit-langit harus rata dan berwarna terang.
- i) Mempunyai ketinggian yang memungkinkan adanya pertukaran udara yang cukup atau lebih tinggi ndari ukuran tandon air.

5. Pintu

- a) Bahan pintu harus kuat dan tahan lama.
- b) Berwarna terang dan mudah dibersihkan.
- c) Pintu berfungsi dengan baik.

6. Pencahayaan

- a) Pencahayaan cukup terang untuk bekerja, tidak menyilaukan dan tesebar secara merata.
- b) Ruang pengolahan dan penyimpanan mendapat penyinaran cahaya dengan minimal 10 foot candle.

7. Ventilasi

Ventilasi harus dapat memberikan ruang pertukaran/ peredaran udara dengan baik.

8. Kelembapan Udara dapat mendukung kenyamanan dalam melakukan pekerjaan/ aktivitas.

9. Memiliki Akses Dasar Sanitasi

Depot air minum sedikitnya harus memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi sebagai berikut :

- a) Tempat cuci tangan yang dilengkapi dengan air mengalir dan sabun.
- b) Fasilitas sanitasi (jamban dan peturasan).
- c) Tempat sampah yang tertutup.
- d) Memiliki Saluran pembuangan air limbah yang alirannya lancar dan tertutup.

b. Peralatan

1. Alat dan perlengkapan yang dipergunakan untuk pengolahan air minum harus menggunakan peralatan yang sesuai dengan persyaratan kesehatan (food grade), antara lain :
  - a) Pipa pengisian air baku
  - b) Tandon air baku
  - c) Pompa penghisap dan penyedot
  - d) Filter – Mikro Filter
  - e) Wadah/galon air baku atau air minum
  - f) Kran pengisian air minum
  - g) Kran pencucian/ pembilasan wadah/galon
  - h) Kran penghubung (hose)
  - i) Peralatan desinfeksi
2. Bahan sarana tidak boleh terbuat dari bahan yang mengandung unsur yang dapat larut dalam air, seperti Timah Hitam (Pb), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Cadmium (Cd).
3. Alat dan perlengkapan yang dipergunakan seperti mikro filter dan alat sterilisasi masih dalam masa pakai (tidak kadaluarsa).

c. Air Baku

- a. Air baku adalah yang memenuhi persyaratan air bersih, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat- syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.
- b. Jika menggunakan air baku lain harus dilakukan uji mutu sesuai dengan kemampuan proses pengolahan yang dapat menghasilkan air minum.
- c. Untuk menjamin kualitas air baku dilakukan pengambilan sampel secara periodik.

d. Air Minum

- 1) Kualitas Air minum yang dihasilkan adalah harus sesuai dengan standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum sesuai



Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas Air Minum.

- 2) Pemeriksaan kualitas bakteriologi air minum dilakukan setiap kali pengisian air baku, pemeriksaan ini dapat menggunakan metode H<sub>2</sub>S.
- 3) Untuk menjamin kualitas air minum dilakukan pengambilan sampel secara periodik.

e. Penjamah

1. Penjamah DAM sehat dan bebas dari penyakit menular seperti penyakit bawaan air seperti diare dan lain-lain.
2. Penjamah DAM tidak menjadi pembawa kuman penyakit yaitu carrier terhadap penyakit air seperti hepatitis dan dibuktikan dengan pemeriksaan rectal swab.
3. Penjamah DAM bersikap hygiene santasi dalam melayani konsumen seperti tidak merokok dan menggaruk bagian tubuh.
4. Menggunakan Pakaian kerja yang bersih dan rapi untuk mencegah pencemaran dan estetika
5. Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala minimal 2 (dua) kali dalam setahun sebagai screening dari penyakit bawaan air.
6. Operator/ penanggung jawab/ pemilik harus memiliki surat keterangan telah mengikuti kursus hygiene sanitasi depot air minum sebagai syarat permohonan mengajukan sertifikat laik sehat Depot Air Minum.

7. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang lurus pendek (cocobasil), tanpa kista dan tanpa spora. bakteri Ini adalah bagian dari Enterobacteriaceae, yang merupakan bakteri anaerobik yang mudah berkembang biak bergerak dengan flagela peritoneal sehingga mereka aktif bergerak. *Escherichia coli* memiliki suhu pertumbuhan 10-40° C, dengan suhu pertumbuhan optimal adalah 37°C. Karakteristik pertumbuhannya adalah pada Blood Agar Plate

(BAP), bakteri ini akan menghasilkan hemolisin. Pada Nutrient Agar (NA), koloni berdiameter bulat 1 sampai 3 mm, konsistensi halus dan pucat, tepi halus. Di MacConkey Media Koloni (MC) berwarna merah muda karena dapat memfermentasi laktosa, dengan medium Koloni Endo Agar (EA) menghasilkan warna hijau metalik. *Escherichia coli* mampu memfermentasi laktosa, glukosa, sukrosa, maltosa, membentuk manitol asam dan gas. Dalam uji biokimia bakteri ini, indole dan metil merah diperoleh positif, Voges Proskauer (VP) dan sitrat negatif dan tidak menghidrolisis urea dan tidak menghasilkan H<sub>2</sub>S (Oktaria, 2020).

*Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator kontaminasi tinja dan kondisi air yang tidak sehat, Makanan dan minuman. *E. Coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri di saluran pencernaan meningkat atau tetap berada di luar usus, menyebabkan enterotoksin, yang menyebabkan sejumlah infeksi terkait enteropatogen dan kemudian menginduksi enterotoksin dalam sel epitel. Bakteri *Escherichia coli* adalah bagian dari mikrobioma normal usus saluran pencernaan dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain, seperti tangan ke mulut atau pasif saat minum terinfeksi bakteri ini. Variasi makanan dan minuman Masyarakat mengkonsumsi dalam kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari adanya bakteri di dalamnya. Namun, ketika makanan dan minuman diproses Higienis dan mungkin masih memiliki batas toleransi terhadap bakteri yang dikandungnya Dapat dimakan, terutama patogen penyebab penyakit. Secara default Standar Nasional Indonesia Keberadaan *E. Coli* pada Makanan dan Bahan Makanan (SNI) Minum setara dengan nol koloni dalam 100 ml air (Nursalam, 2016).

#### 8. Peran Air Dalam Mempengaruhi Kesehatan

Mengingat pentingnya air bagi kehidupan, maka air harus dikelola dengan sangat hati-hati karena air dapat berperan mengganggu kesehatan atau disebut Waterborne Diseases, yaitu sebagai (Depkes, 2006) :

- a. Media penyebaran penyakit secara langsung kepada manusia.
- b. Media perkembangan penyakit.
- c. Penyebab penyakit pada manusia.

Penyakit-penyakit akut ( penyakit timbul dalam beberapa jam sampai dua hari) yang ditularkan melalui air dan penyebabnya biasanya bakter/virus/kuman, seperti contoh berikut ini (Depkes, 2006) :

- a. Kolera penyebabnya vibrio kolera

Kolera adalah penyakit gastroenteritis pada manusia yang disebabkan oleh makanan dan minuman yang terkontaminasi bakteri *Vibrio*. Kolera sangat jarang di negara maju karena masalah kebersihan yang tinggi, terutama pengobatan dan penghancuran bakteri patogen dan pemberian disinfektan dalam pengolahan air minum.

- b. Typhus perut, penyebabnya *Salmonella Typhi* A, B, C, D

Kontaminasi air minum dengan bakteri *Salmonella* dapat menyebabkan gastroenteritis dan tifus. Sumber penularan ini bisa dari kotoran manusia atau hewan. Tifus disebabkan oleh bakteri *salmonella* yang merupakan bakteri gram negatif.

- c. Dysentri

Dysentri disebabkan oleh *Entamoeba histolytica* dan *Shigella dysenteriae*, termasuk keduanya amuba dan cara penularannya adalah melalui kotoran lalat, yang kemudian menempel pada makanan dan minuman dan dikonsumsi oleh manusia.

- d. Diare

Diare adalah perubahan frekuensi dan konsistensi buang air besar. Diare atau secara kolektif dikenal dengan mencret disebabkan oleh banyak bakteri yang berbeda seperti *Shigella*, *Salmonella*, *Eschericia coli*, virus, dll.

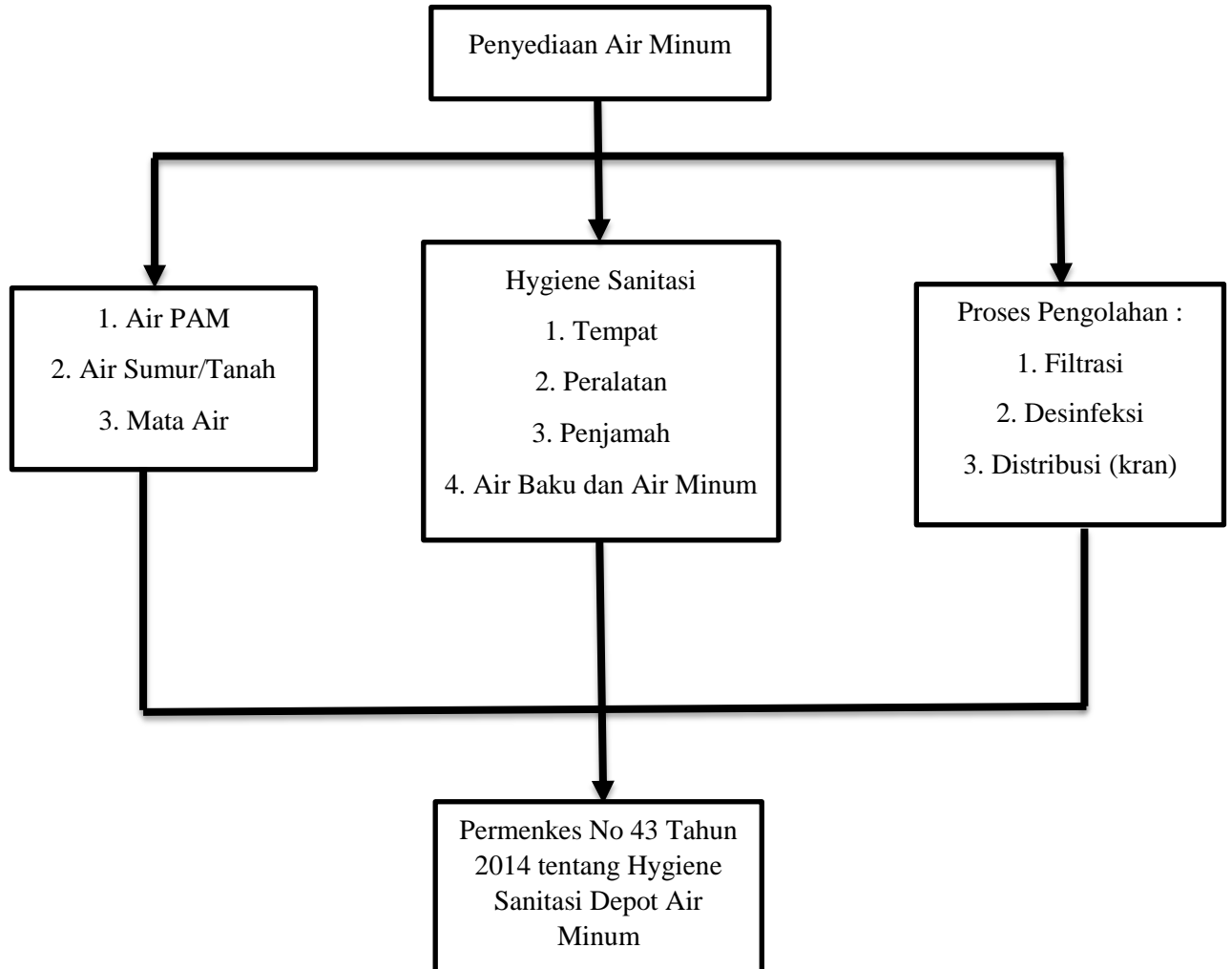
- e. Hepatitis

Penyakit kronis (kontaminan baru yang dapat menyebabkan penyakit setelah beberapa tahun terakumulasi dalam tubuh) terbawa oleh air, biasanya karena adanya senyawa/kimia organik dan/atau anorganik

di dalam air . Kandungan senyawa organik/kimiawi dalam air cenderung bervariasi dan bervariasi dari satu daerah ke daerah lain. Penyakit kronis yang terkait seperti kanker/tumor, tergantung pada kecerdasan, perubahan genetik yang membawa sifat genetik di masa depan, genotoksisitas, neurotoksisitas, kesalahan dalam pembentukan janin (malformasi janin), kerusakan jantung dan pembuluh darah. darah (kardiovaskular) (Fitria, 2013).

### C. Kerangka Teori

Kerangka Teori dari Penyediaan Air Minum di Pondok Pesantren Banaran adalah sebagai berikut:

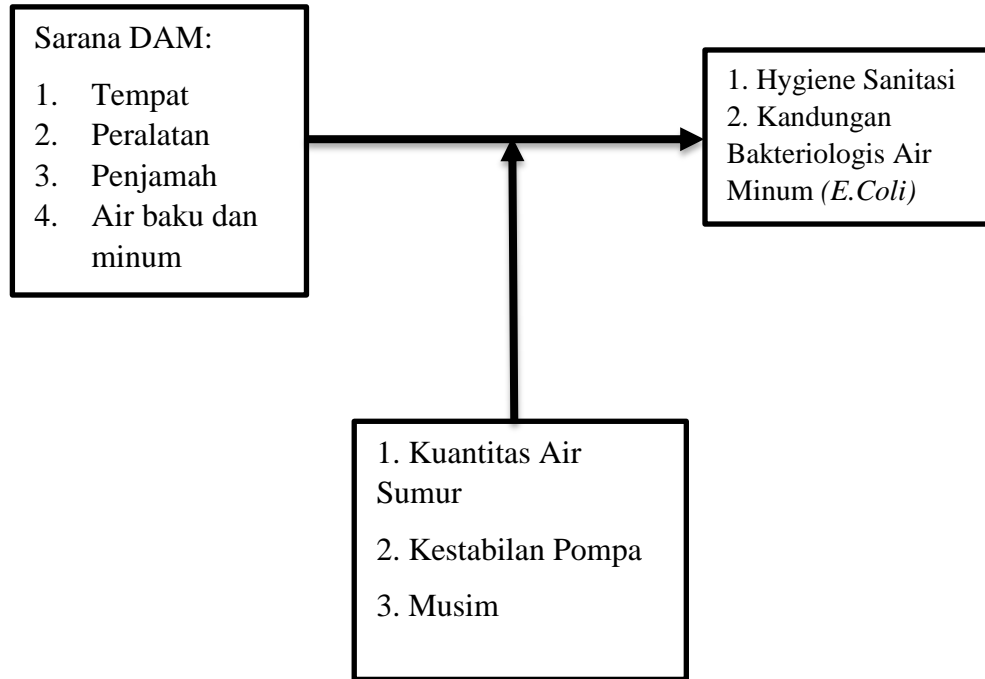


**Bagan II.1 Kerangka Teori**

#### D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dari Penyediaan Air Minum di Pondok Pesantren

Banaran adalah sebagai berikut:



**Bagan II.2 Kerangka Konsep**