

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Air

1. Definisi air

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa yang di maksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, di atas ataupun di bawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, air laut yang berada di daratan. Air adalah salah satu di antara pembawa penyakit yang berasal dari tinja untuk sampai kemanusi. Supaya air yang masuk ketubuh manusia baik berupa makanan dan minuman tidak menyebabkan penyakit, maka pengolahan air baik berasal dari sumur, jaringan transmisi atau distribusi adalah mutlak di perlakukan untuk mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang di perlukan.¹ Sedangkan menurut permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih, air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan langsung dapat diminum.²

Selain itu berdasarkan permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat pengawasan kualitas air, air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat dan dapat diminum langsung. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat

¹Susilawaty, Andi. 2009. "Konsep Dasar Pengendalian Pencemaran Air". Alauddin press: Makassar, hal 38

²Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari maupun untuk kepentingan lainnya seperti, pertanian dan industri. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar³. Bagi manusia kebutuhan akan air sangat mutlak karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air, yang jumlahnya mencapai 70% dari bagian tubuh. Air di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pengangkut dan pelarut bahan-bahan makanan yang penting bagi tubuh, sehingga untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia berupaya mendapatkan air yang cukup bagi dirinya⁴. Air dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup, baik untuk mencuci, membersihkan peralatan, mandi, dan lain sebagainya. Manfaat lain dari air dapat dipakai sebagai pembangkit tenaga, irigasi, alat transportasi, dan manfaat lainnya.

Al-Qur'an seringkali menyebut air, membicarakan peranannya, cara pembentukannya dan cara pembagiannya di muka bumi. Selain itu, Al-Qur'an juga menyebutkan cara penyimpanan air di tanah dan peranannya dalam menciptakan kehidupan di bumi serta peranannya dalam menunjang kehidupan makhluk hidup. Al-Qur'an telah menetapkan bahwa manusia tidak dapat eksis tanpa air. Allah swt berfirman dalam QS Al Anbiya'/21:30

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۚ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿30﴾

³Susilawaty, Andi. 2009. ... hal 65

⁴Suriawiria, 2005. "Air dalam kehidupan dan lingkungan yang sehat". Bandung. P.T. Alumni hal 39

Terjemahnya :

Dan Apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka Mengapakah mereka tiada juga beriman.⁵

Berdasarkan pengertian di atas dapat di simpulkan bahwa air merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan di dunia yang tidak dapat di pisahkan, baik manusia maupun makhluk hidup yang lain, dalam airti lain bila tidak ada air maka kehidupan di bumi akan punah.

2. Karakteristik Air

Air memiliki karakteristik yang tidak dimiliki oleh senyawa kimia lain, karakter tersebut antara lain⁶ :

- 1) Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni 0°C (32 0F) – 100°C, air berwujud cair.
- 2) Perubahan suhu air berlangsung lambat sehingga air memiliki sifat sebagai penyimpan panas yang sangat baik.
- 3) Air memerlukan panas yang tinggi pada proses penguapan. Penguapan adalah proses perubahan air menjadi uap air.
- 4) Air merupakan pelarut yang baik.
- 5) Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi.
- 6) Air merupakan satu-satunya senyawa yang merenggang ketika membeku.

⁵ Al-Qur'an dan terjemahan. 2005. Departemen Agama RI. CV Penerbit Al Jumanatul Ali Art

⁶Susilawaty, Andi. 2009. ... hal 24

Bagi kehidupan makhluk, air bukanlah merupakan hal yang baru, karena tidak satupun kehidupan di bumi ini dapat berlangsung tanpa air. Oleh sebab itu air dikatakan sebagai benda mutlak yang harus ada dalam kehidupan manusia. Tubuh manusia mengandung 60%-70% air dari seluruh berat badan, air didaerah jaringan lemak terdapat kira-kira 90%.⁷

Masyarakat selalu mempergunakan air untuk keperluan dalam kehidupan sehari-hari, airjuga digunakan untuk produksi pangan yang meliputi perairan irigasi, pertanian, mengairitanaman, kolam ikan dan untuk minum ternak. Banyaknya pemakaian air tergantung kepadakegiatan yang dilakukan sehari-hari, rata-rata pemakaian air di Indonesia 100 liter / orang / haridengan perincian 5 liter untuk air minum, 5 liter untuk air masak, 15 liter untuk mencuci, 30 liter untuk mandi dan 45 liter digunakan untuk jamban.⁸

B. Parameter Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi kualitas air yang di ukur dan atau uji berdasarkan parameter parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (pasal 1 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 115 Tahun 2003). Kualitas air dapat di nyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis.

⁷Widianty, Ni Luh PM dan Ristiati, NP, 2004. *Analisis Kualitatif Bakteri Koliform pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali*. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 3 No I, April 2004: 64-73.

⁸ Amin , Khairil. 2014. Jurnal : *Kajian Penentuan Status Mutu Air Di Kali Kloang Kabupaten Pamekasan*. Diakses : 12 Januari 2019 hal 7

Syarat kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Permenkes RI No. Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi. Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain dalam air yang mencakup kualitas fisik, kimia, dan biologis.⁹

Parameter fisik menyatakan kondisi air atau keberadaan bahan yang dapat di amati secara visual atau kasat mata. Parameter fisik adalah kekeruhan, kandungan partikel atau padatan, warna, rasa, bau, suhu, dan sebagainya. Parameter kimia menyatakan kandungan unsure atau senyawa kimia dalam air, seperti kandungan oksigen, bahan organik (BOD, COD, TOC) mineral atau logam, derajat keasaman, nutrient/hara, kesadahan dan sebagainya. Parameter mikrobiologis menyatakan kandungan mikroorganisme dalam air, seperti bakteri, virus dan mikroba patogen lainnya. Berdasarkan hasil pengukuran atau pengujian air tanah dangkal dapat dinyatakan kondisi baik atau tercemar. Sebagai acuan dalam kondisi tersebut adalah baku mutu air, sebagai mana di atur dalam Permenkes RI No. Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010.¹⁰

Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang biasa di lakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau kenampakan (bau dan warna).

⁹Ibid, hal 8

¹⁰Bambang F. 2005. Kualitas air minum isi ulang di kota Surabaya. *Universitas Airlangga Folio Medica Indonesia* 4(1):25-36

a. Kualitas Fisik

Parameter fisik, yaitu parameter yang dapat diidentifikasi dari kondisi fisik air. Contohnya, warna, bau, kekeruhan, temperatur, TDS (*Total Dissolved Solids*), dan TSS (*Total Suspended Solid*).¹¹

1) Tidak berwarna

Air untuk keperluan rumah tangga harus jernih. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan, artinya sebaiknya air minum tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna dapat disebabkan tanin dan asam humat atau zat organik, sehingga bila terbentuk bersama klor dapat membentuk senyawa kloroform yang beracun, sehingga berdampak terhadap kesehatan pengguna air.

2) Tidak berbau

Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami penguraian oleh mikroorganisme air.

3) Rasanya tawar

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukkan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air,

¹¹Naibaho. 2008. Analisis kualitas fisik dan kimia air bersih di daerah Medan dan sekitarnya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi* 1(2):41-45

sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik. Air dengan rasa yang tidak tawar dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat yang membahayakan kesehatan, seperti rasa logam.

4) Kekeruhan

Air yang berkualitas harus memenuhi persyaratan fisik seperti berikut jernih atau tidak keruh. Air yang keruh disebabkan mengandung partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Untuk standar air bersih ditetapkan oleh Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, yaitu kekeruhan yang dianjurkan maksimum 5 NTU. Kekерuhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat organik, maupun anorganik. Zat anorganik biasanya berasal dari lapukan tanaman atau hewan, dan buangan industri juga berdampak terhadap kekeruhan air, sedangkan zat organik dapat menjadi makanan bakteri, sehingga mendukung pembiakkannya dan dapat tersuspensi dan menambah kekeruhan air. Air yang keruh sulit didisinfeksi karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut, sehingga berdampak terhadap kesehatan, bila mikroba terlindung menjadi patogen.

Kekeruhan di dalam air disebabkan oleh materi yang tersuspensi atau tidak larut jenis-jenis partikel yang tersuspensi di dalam air yang umumnya di temukan di perairan terdiri dari materi organik, materi anorganik, dan organisme hidup ataupun mati. Materi organik sebagian besar merupakan hasil dari degradasi secara biologis sisa-sisa tumbuhan maupun hewan, contohnya adalah humus. Materi inorganik sebagian besar dihasilkan oleh

proses cuaca/ alam, contohnya adalah lempung (*clays*), maupun oksida seperti oksida besi, kalsit, maupun mineral lainnya. Organisme bersel satu (*mikroorganisme*) di dalam air dapat di anggap sebagai partikel, contohnya adalah virus, bakteri, alga (termaksud di atom) dan protozoa. Materi yang cenderung sulit untuk larut dapat terdiri dari partikel-partikel kecil yang bersuspensi di dalam air dalam waktu yang cukup lama yaitu berhari-hari atau berminggu-minggu.¹²

5) Temperaturnya normal

Air yang baik harus memiliki temperatur sama dengan temperatur udara ($\pm 30C$). Air yang secara mencolok mempunyai temperatur di atas atau di bawah temperatur udara berarti mengandung zat-zat tertentu yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air. Berdasarkan aspek suhu air, diketahui bahwa suhu air yang tidak sejuk atau berlebihan dari suhu air yang normal akan mempermudah reaksi zat kimia, sehingga secara tidak langsung berimplikasi terhadap keadaan kesehatan pengguna air.¹³

6) Tidak mengandung zat padatan

Bahan padat adalah bahan yang tertinggal sebagai residu pada penguapan dan pengeringan pada suhu 103-1050C. Sedangkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Nomor 492/ Menkes/Per/IV/2010 , persyaratan fisika air bersih adalah sebagai berikut

¹²Indirawati SM. 2009. Analisis higiene sanitasi dan kualitas air minum isi ulang (AMIU) berdasarkan sumber air baku pada depot air minum di kota medan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi* 3(2):154-172

¹³Notoatmodjo D. 2007. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineke Cipta hal 43

Tabel 2.1 : Kualitas air dengan parameter fisik

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
1.	Suhu	°C	Suhu udara
2.	Warna	TCU	15
3.	Bau		Tidak berbau
4.	Rasa		Tidak berasa
5.	Kekeruhan	NTU	5
6.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	Mg/l	500

Keterangan :

Mutu air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No 492/Menkes/Per/IV/2010

b. Kualitas Kimia

Kualitas air tergolong baik bila memenuhi persyaratan kimia sebagai berikut:

1) pH netral

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa sesuatu larutan.¹⁴ pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman atau kebasaaan air yang dikaji, terutama oksidasi sulfur dan nitrogen pada proses pengasaman dan ksidasi kalsium pada proses pembasaan. Angka indeks yang umum digunakan mempunyai kisaran antara 0 hingga 14 dan merupakan angka logaritmik negatif dari konsetrasi ion hydrogen di dalam air. Angka pH 7 adalah netral, sedangkan angka pH lebih besar dari 7

¹⁴Taib DA. 2012. Aspek kualitas dan hygiene sanitasi depot air minum isi ulang (DAMIU) di kecamatan kota utara kota Gorontalo. *Public HealthJournal*. 1(1):93-104

menunjukkan bahwa air bersifat basa dan terjadi ketika ion-ion karbon dominan. Sedangkan pH lebih kecil dari 7 menunjukkan bahwa air bersifat asam.¹⁵

2) Tidak mengandung bahan kimia beracun

Air yang berkualitas baik tidak mengandung bahan kimia beracun seperti sianida sulfida, fenolik.

3) Tidak mengandung garam-garam atau ion-ion logam

Air yang berkualitas baik tidak mengandung garam atau ion-ion logam seperti Besi (Fe), Nitrat (NO₃), Klorida (Cl), Sianida, Seng (Zn).

4) Kesadahan rendah

Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (*kation*) logam valensi dua. Tingginya kesadahan berhubungan dengan garam-garam yang terlarut di dalam air terutama garam Ca dan Mg.¹⁶

5) Tidak mengandung bahan organik

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010¹⁷, persyaratan kimia air bersih adalah sebagai berikut :

¹⁵Wandrivel R, N Suharti & Y Lestari. 2012. Kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas* 1(3):129-132

¹⁶Suprihatin B & A Retno. 2008. Higiene sanitasi depot air minum isi ulang di kecamatan Tanjung Redep kabupaten Berau Kalimantan Timur. *Kesehatan lingkungan* 4(2):81-88

¹⁷Menteri Kesehatan RI. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum*. PERMENKES NO. 492/MENKES/Per/IV/2010

Tabel 2.2. Kualitas Air Dengan Parameter Kimia

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1.	Air raksa	mg/L	0,001
2.	Arsen	mg/L	0,01
3.	Besi	mg/L	0,3
4.	Flourida	mg/L	1.5
5.	Kadmium	mg/L	0,003
6.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500
7.	Klorida	mg/L	250
8.	Total kromium	mg/L	0,05
9.	Mangan	mg/L	0,4
10.	Nitrat	mg/L	50
11.	Nitrit	mg/L	3
12.	pH	mg/L	6,5-8,5
13.	Selenium	mg/L	0,1
14.	Seng	mg/L	3
15.	Sianida	mg/L	0,07
16.	Sulfat	mg/L	250
17.	Timbal	mg/L	0,01

Keterangan : Mutu air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No 492/Menkes/Per/IV/2010

c. Kualitas Biologi

Air untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama bakteri patogen.¹⁸ Bakteri golongan Coli (Coliform bakteri) tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen. Menurut Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, bakteri coliform yang memenuhi syarat untuk air bersih bukan perpipaan adalah < 50 MPN. Standar air minum di Indonesia mengikuti standar WHO yang dalam beberapa hal disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. Pada tahun 2010, Departemen Kesehatan RI telah menetapkan kriteria kualitas air secara mikrobiologis, melalui permenkes RI No 492/2010 bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri coliform dan *Escherichia coli*. Secara mikrobiologi, salah satu syarat air bersih yang dapat di konsumsi adalah tidak di temukannya *Escherichia coli* dalam 100 ml. *Escherichia coli* juga termaksud bakteri yang dapat menyebabkan keluhan diare.

Saat ini kotoran manusia dianggap sebagai pemicu utama dari mayoritas dari penyakit-penyakit mikroba dan cacing seperti colera dan penyakit-penyakit yang dikenal dengan parasit usus pencernaan yang disebabkan oleh mikroba dan cacing¹⁹.

عَنْ مُعَاذِ بْنِ جَبَلٍ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ اتَّقُوا الْمَلَاعِينَ الثَّلَاثَةَ الْبَرَّازَ فِي الْمَوَارِدِ

وَقَارِعَةَ الطَّرِيقِ وَالظَّلَّةَ

¹⁸Waluyo L. 2009. *Mikrobiologi lingkungan*. UMM Press: Malang hal 124

¹⁹ Susilawaty, Andi. 2009. "Konsep Dasar Pengendalian Pencemaran Air". Alauddin press : Makassar, hal 65

Terjemahnya :

“Dari Mu’az bin Jabal ia berkata, Rasulullah saw. bersabda :Jauhilah tempat-tempat penyebab laknat yang tiga, yaitu : berak(buang kotoran) di tempat-tempat air, di jalan raya, dan dipernaungan(H.R. Abu Daud)

Dari sinilah sehingga dalam salah satu hadistnya, Imam Ali menegaskan, “Rasulullah saw melarang membuang kotoran besar di tepian air yang mengalir, di dekat mata air yang jernih, dan di bawah pepohonan yang berbuah. Demikian juga dalam riwayat lain dikatakan, “Rasulullah saw melarang manusia membuang ait kecil dibawah pepohonan yang berbuah, di halaman, atau diatas air yang tergenang. ”Penyakit yang berhubungan dengan air terbagi menjadi empat kelompok, salah satunya, penyakit disebabkan bakteri dalam air setelah air inidimum seseorang, kemudian orang tersebut sakit perut atau jatuh sakit. Banyak jenis bakteri patogen (penyebab penyakit) yang berkembang di dalamair, misalnya penyebab penyakit tifus/paratifus (*Salmonella thypi*), disentri(*Shigella*), kolera (*Vibrio*), dan difteri (*Corynebacterium*). Selain itu banyak bakteri penghasil toksin berkembang dan menyebar melalui air, baik yang hidup secara anaerobik (seperti *Clostridium*) maupun yang hidup secara aerobik (seperti *Pseudomonas* dan *Vibrio*)²⁰

Mutu air minum dan air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No 416/Menkes/Per/IX/1990, Tanggal 3 September 1990.

²⁰ Suriawiria, 2005. “Air dalam kehidupan dan lingkungan yang sehat”. Bandung. P.T. Alumni hal 39

Mutu Air baku mutu Golongan A, berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No 173/Menkes/Per/VIII/77, Tahun 1977 secara bakteriologi adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Persyaratan Kualitas Air secara Bakteriologi

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum		
			Air minum	Air bersih	Air baku
1.	Coli group	/100 ml	0	10	10,000
2.	E. Coli	/100 ml	0	0	2,000

Keterangan :

Mutu air minum dan air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No 492/Menkes/Per/IV/2010

Beberapa penyakit bawaan air yang sering ditemukan di Indonesia diantaranya:

- 1) *Cholera* adalah penyakit usus halus yang akut dan berat. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholera*. Gejala utamanya adalah muntaber, dehidrasi, dan kolaps. Gejala khasnya adalah tinja yang menyerupai air cucian beras.
- 2) *Dysentrie amoeba* disebabkan oleh protozoa bernama *Entamoeba histolytica*. Gejala utamanya adalah tinja yang tercampur darah dan lendir.
- 3) *Typhus abdominalis* juga merupakan penyakit yang menyerang usus halus dan penyebabnya adalah *Salmonella thypi*. Gejala utamanya adalah panas yang terus-menerus dengan taraf kesadaran yang menurun, terjadi 1-3 minggu setelah infeksi.

- 4) Diare disebabkan oleh bakteri *Coliform* misalnya *E. coli* bersifat patogendengan gejala kram perut, mual dan rasa tidak enak badan²¹.

C. Tinjauan Bakteri

1. Bakteri *Escherichia Coli*

1) Klasifikasi Dan Morfologi

Escherichia coli merupakan bakteri komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia.²²

Berdasarkan taksonominya *E. coli* diklasifikasikan sebagai berikut :

Domain : *Bacteria*

Kingdom : *Eubacteria*

Phylum : *Proteobacteria*

Class : *Gammaproteobacteria*

Order : *Enterobacteriales*

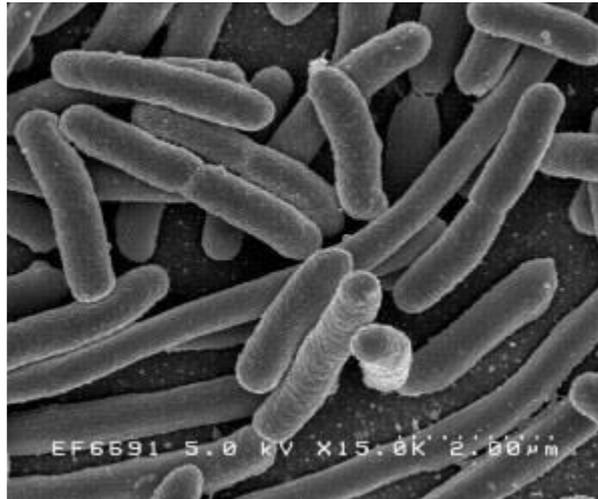
Family : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Escherichia*

Species : *Escherichia coli*

²¹ Slamet, 2007. "Kesehatan Lingkungan". Gajah Mada University Press. Yogyakarta, hal 73

²²Sabariah V. 2003. *Escherichia coli* bakteri indikator pencemar perairan studi pendahuluan di Teluk Doreri Manokwari. *Warta Iptek* hal 11-15 No 14/Tahun 2003 Oktober. UNIPA: Manokwari



Gambar 2.1. Bakteri *Escherichia. coli*

Escherichia coli diisolasi pertama kali oleh Theodore Escherich pada tahun 1885 dari tinja seorang bayi. *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *E. Coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata.²³ Pada umumnya bakteri memerlukan kelembaban yang cukup tinggi sekitar 85%. *Escherichia coli* merupakan golongan bakteri mesofilik yaitu bakteri yang suhu pertumbuhan optimumnya 15-45°C dan dapat hidup pada pH 5,5-8. *E. Coli* akan tumbuh secara optimal pada suhu 27° C. *E. coli* memiliki suhu maksimum pertumbuhan 40-45°C, di atas suhu tersebut bakteri akan mengalami inaktivasi²⁴. Penentuan serotipe bakteri *E. coli* berdasarkan antigen dinding sel (O), kapsular (K), dan flagela (H). Diperkirakan terdapat 173 antigen O, 80 antigen kapsular (K), 56

²³Pelczar, et al. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press)

²⁴Suriawiria. 2008. *Mikrobiologi air dan Dasar-dasar Pengolahan buangan Secara Biologis*. Bandung. PT.Alumni

antigen H yang telah diisolasi²⁵. *Escherichia coli* biasanya berkolonisasi di saluran pencernaan dalam beberapa jam setelah masuk ke dalam tubuh dan membangun hubungan mutualistik. Namun, strain non-patogenik dari *E. coli* bisa menjadi patogen, ketika adanya gangguan di dalam pencernaan serta immunosupresi pada host. Bakteri *E. coli* pada media EMBA membentuk koloni khas berwarna hijau metalik dengan pusat koloni berwarna gelap. Pada media SIM, bakteri *E. coli* bersifat motil dan menghasilkan indol. *E. coli* secara khas memberi hasil positif pada tes indol, lisin, dekarboksilase dan peragian manitol serta membentuk gas dari glukosa. Berdasarkan sifat dan karakteristik virulensinya, *Escherichia coli* diklasifikasikan menjadi lima kelompok²⁶, yaitu:

1) *Enteroinvasive E. coli* (EIEC)

Menyebabkan penyakit yang mirip dengan shigellosis dengan menyerang sel epitel mukosa usus.

2) *Enterogregative E. coli* (EAEC)

Menyebabkan diare yang akut dan kronis (dalam jangka waktu lebih dari 14 hari) dengan cara melekat pada mukosa intestinal, menghasilkan enterotoksin dan sitotoksin, sehingga terjadi kerusakan mukosa, pengeluaran sejumlah besar mukus, dan terjadi diare.

3) *Enteropathogenic E. coli* (EPEC)

²⁵Natalia AL, Bintari HS, Mustikaningtyas D. Kajian kualitas bakteriologis air minum isi ulang di Kabupaten Blora. *Unnes Journal of Life Science*. 2004; 3(1).

²⁶Nuria MC, A Rosyid & Sumantri. 2009. Uji kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Pertanian* 5(1):27-35

Merupakan penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. Bakteri ini melekat pada usus kecil. Infeksi EPEC dapat mengakibatkan diare cair yang sulit diatasi dan kronis.

4) *Enterotoxigenic E. coli* (ETEC)

Beberapa strain ETEC memproduksi eksotoksin yang sifatnya labil terhadap panas (LT) dan toksin yang stabil terhadap panas (ST). Infeksi ETEC dapat mengakibatkan gejala sakit perut, kadang disertai demam, muntah, dan pada feses ditemukan darah.

5) *Enterohemorrhagic E. coli* (EHEC)

Serotipe *E. coli* yang memproduksi verotoksin yaitu EHEC O157:H7. EHEC memproduksi toksin yang sifatnya hampir sama dengan toksin Shiga yang diproduksi oleh strain *Shigella dysenteriae*. Verotoksin yang dihasilkan menghancurkan dinding mukosa menyebabkan pendarahan.

2) Manfaat *E. Coli*

Dari sekian ratus strain *E. Coli* yang teridentifikasi, hanya sebagian kecil bersifat patogen, misalnya strain O157:H7. Hampir semua rekayasa genetika di dunia bioteknologi selalu melibatkan *E coli* karena struktur genetiknya yang sederhana dan mudah untuk direkayasa. Riset *E. coli* menjadi model untuk aplikasi ke bakteri jenis lainnya. Bakteri ini juga merupakan media kloning yang paling sering dipakai. Teknik rekombinasi DNA tidak akan ada tanpa bantuan bakteri ini²⁷. Bakteri *E. coli* yang berada didalam usus

²⁷Pratiwi AW. 2007. Kualitas bakteriologis air minum isi ulang di wilayah kota bogor. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 2(2):120-131

besar manusia berfungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri jahat, dan berperan sebagai mikrobiota usus yang membantu proses pencernaan termasuk pembusukan sisa-sisa makanan dalam usus besar. Selain itu, bakteri ini juga membantu produksi vitamin K. Vitamin K berfungsi untuk pembekuan darah saat terjadi perdarahan seperti padaluka/mimisan²⁸. Bakteri *E. coli* banyak digunakan dalam teknologi rekayasa genetika. Penggunaannya adalah sebagai vektor untuk menyisipkan gen-gen tertentu yang diinginkan untuk dikembangkan. *E. Colidi* pilih karena pertumbuhannya sangat cepat dan mudah dalam penanganannya. Oleh sebab itu, negara-negara di Eropa sekarang sangat mewaspadaai penyebaran bakteri *E. Coli* ini, dan bahkan melarang mengimpor sayuran dari luar karena dikhawatirkan dapat disalah gunakan dan menyebabkan kematian. Kebutuhan nutrisi *E. coli* tidak jauh berbeda dengan nutrisi manusia, yaitu gula, protein, dan lemak. *E. Coli* memiliki kemampuan lebih karena dapat mencerna asam organik (asetat) dan garam anorganik (amonium sulfat) sebagai sumber nutrisi karbon dan nitrogen. Bakteri ini tidak mampu mengkonsumsi karbohidrat rantai panjang dan juga tidak dapat melakukan fotosintesis. Bakteri *E. coli* juga merupakan makhluk heterotrof yang tergantung pada molekul-molekul organik sederhana seperti gula, protein, dan asam organik. Dengan demikian, apabila *E. coli* bertahan hidup di

²⁸Rahayu CR, Setiani O, Nurjazuli. Faktor resiko pencemaran mikrobiologi pada Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Tegal. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2013; 12 (1).

tanah, maka diperlukan adanya molekul molekul tersebut yang kemungkinan dihasilkan oleh mikroorganisme lain dalam tanah.

3) Bahaya *E. Coli*

Bakteri *E. coli* dalam jumlah yang berlebihan dapat mengakibatkan diare, dan bila bakteri ini menjalar ke sistem/organ tubuh yang lain, maka akan dapat menyebabkan infeksi. Jika bakteri *E. coli* sampai masuk ke saluran kencing maka dapat mengakibatkan infeksi pada saluran kemih/kencing (ISK). Jenis berbahaya, *E. coli* tipe O157:H7 ini dapat bertahan hidup pada suhu yang sangat rendah dan asam. Salah satu contoh kasus adalah bakteri *E. coli* yang pernah mewabah di Jerman tahun 2013-2014, belum diketahui jenisnya, namun diduga adalah tipe O157:H7. Selain di usus besar bakteri ini banyak terdapat di alam²⁹, sehingga memasak makanan hingga matang dan menjaga kebersihan merupakan upaya pencegahan dampak buruk dari *E. coli*.

2. Bakteri *Coliform*

Bakteri *coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup didalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Lebih tepatnya, bakteri *coliform* fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *coliform* fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi *coliform* jauh lebih murah, cepat, dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain. Contoh bakteri

²⁹Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air*. P.T Alumni Bandung. Hal 131

coliform adalah, *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Jadi, *Coliform* adalah indikator kualitas air. Makin sedikit kandungan *Coliform* artinya, kualitas air semakin baik. Bakteri *Coliform* jika masuk ke dalam saluran pencernaan dalam jumlah banyak dapat membahayakan kesehatan. Walaupun *Coliform* merupakan bagian dari mikroba normal saluran pencernaan, tapi saat ini telah terbukti bahwa galur-galur tertentu mampu menyebabkan gastroenteritis taraf sedang hingga parah pada manusia dan hewan. Sehingga, air yang akan digunakan untuk keperluan sehari-hari berbahaya dan dapat menimbulkan penyakit infeksius

Bakteri *Coliform* secara umum memiliki sifat dapat tumbuh pada media agar sederhana, koloni sirkuler dengan diameter 1-3 mm, sedikit cembung, permukaan koloni halus, tidak berwarna atau abu-abu dan jernih³⁰. Bakteri coliform di bedakan menjadi 2 tipe, yaitu *non fecal* dan *fecal coliform*. Contoh dari tipe *non fecal coliform* adalah *Enterobacter* dan *klebsiella*. *Enterobacter* dan *Klebsiella* ini biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang telah mati. Tipe dari bakteri coliform ini dapat menyebabkan penyakit saluran pernafasan. Contoh dari tipe *fecal coliform* adalah bakteri *Escherechia coli*, merupakan bakteri yang berasal dari kotoran manusia dan hewan. Tipe dari bakteri coliform ini dapat menyebabkan penyakit saluran pencernaan³¹. Coliform merupakan suatu golongan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik di dalam air, jadi adanya bakteri coliform pada air menunjukkan bahwa dalam satu atau lebih tahap pengolahan air pernah mengalami kontak dengan feses yang

³⁰ Farida N. 2009. "Uji MPN coliform dan fecal coli dalam sampel air limbah, air bersih dan air minum". Yogyakarta:SMTI, hal 42

³¹ Artianto I. 2009. "Uji Air Limbah dan Pembuatan Media Identifikasi Bakteri MPN Coliform". Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, hal 66

berasal dari usus manusia³². Standart air minum untuk jumlah coliform fecal yaitu 0 per 100 ml.

Bakteri coliform di dalam perairan menunjukkan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri coliform, semakin tinggi pula resiko kehadiran bakteri patogen lainnya³³. Keberadan coliform lebih merupakan indikasi dari kondisi processing atau sanitasi yang tidak memadai dan keberadaannya dalam jumlah tinggi dalam air minum menunjukkan adanya kemungkinan pertumbuhan *Salmonella*, *Shigella* dan *Staphylococcus*³⁴.

D. Depot Air Minum Isi Ulang

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen.³⁵ Prinsip pengolahan air pada dasarnya harus mampu menghilangkan semua jenis polutan, baik fisik, kimia maupun mikrobiologi. Proses pengolahan air pada depot AMIU terdiri atas penyaringan (filtrasi) dan desinfeksi. Pertama, air akan melewati filter dari bahan silica untuk menyaring partikel kasar. Setelah itu memasuki tabung karbon aktif untuk menghilangkan bau. Tahap berikutnya adalah penyaringan air

³² Supardi. 1999. "Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan". Alumni: Bandung, hal 11

³³ Suprihatin. 2003. Sebagian Air Minum isi Ulang Tercemar Bakteri Coliform. Tim Penelitian Laboratorium Teknologi dan Manajemen Lingkungan IPB. *Kompas*: Jakarta, hal 33

³⁴ Eulis TM, RL Balia & AH Yulia. 2008. Reduksi bakteri total dan Enterobacteriaceae pada campuran lumpur susu dan onggok fermentasi oleh *Aspergillus niger*. Proseding ISBN 978-602-8475-05-1

³⁵Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor : 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum danPerdagangannya

dengan saringan berukuran 10 mikron kemudian melalui saringan 1 mikron untuk menahan bakteri.

Air yang keluar dari saringan 1 mikron dinyatakan telah bebas dari bau dan bakteri, ditampung pada tabung khusus yang berukuran lebih kecil dibanding tabung penampung air baku. Selanjutnya adalah tahap mematikan bakteri yang mungkin masih tersisa (sterilisasi) dengan menggunakan sinar *ultra violet*, *ozonisasi* dan *Reversed Osmosi*.³⁶ Sterilisasi merupakan proses untuk mematikan semua mikroorganisme yang hidup. Adanya pertumbuhan mikroorganisme menunjukkan tidak sempurnanya proses sterilisasi yang berlangsung dan apabila bagus maka spora bakteri yang tahan dari kehidupan mikroba dapat dimatikan. Sterilisasi dapat dilakukan dengan cara yaitu³⁷ :

a. Ozonisasi

Oksigen dalam keadaan bebas (misalnya di udara, dalam air), mempunyai rumus molekul O₂. Untuk membentuk ozon diperlukan alat dengan aliran listrik (arus bolak balik) dan alat pembuat ozon ini dinamakan ozonisator. Ozonisator yang sederhana terdiri atas dua tabung dari gelas, tabung besar dan tabung kecil. Bagian dari tabung besar dan bagian dalam tabung kecil, dilapisi dengan timah daun. Kemudian kedua lapisan timah daun dihubungkan dengan kutub-kutub dari kumparan rhumkorff. Diantara kedua tabung dialirkan oksigen perlahan-lahan dengan ozonisator ini akan diperoleh persen ozon, bau aneh, tajam dan agak wangi menandakan bahwa ozon terbentuk. Untuk memproduksi ozon

³⁶Pitoyo, 2005. *Dua Jam Anda Tahu Cara Memastikan Air yang Anda Minum Bukan Sumber Penyakit*. Solo. Hal 76

³⁷Cahyana, GH. 2006. *Kaporit Pembasmi Bakteri*. www.finderticles.com. Diakses pada tanggal 10 Januari 2019

secara besar-besaran diperlukan aliran listrik bertegangan 800 volt. ozon juga mempunyai daya bunuh bakteribakteri disebabkan karena ozon mudah melepaskan atom oksigen dengan reaksi pelepasan sebagai berikut : $O_3 \rightarrow O_2 + O$

Atom oksigen inilah (ozon) yang aktif membunuh bakteri, selain dari itu bila dalam air yang akan didesinfeksi masih mengandung zat-zat ini atau atom O_2 akan diisolir sehingga diperlukan lebih banyak ozon. Agar pemakaian ozon sehemat mungkin yaitu hanya ditujukan untuk membunuh bakteri-bakteri saja maka air minum sebelum didesinfeksi perlu diolah lebih dahulu agar zat-zat organik, besi, dan mangan yang terkandung dalam air dapat dihilangkan.

b. Ultra violet

Salah satu metode sterilisasi yaitu dengan penyinaran sinar ultra violet dengan panjang gelombang yang pendek memiliki daya anti mikroba yang kuat. Daya kerjanya adalah dengan absorpsi oleh asam nukleat tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan sel. Kerusakan yang diakibatkan oleh sinar UV dapat diperbaiki bila disinari dengan berkas yang mempunyai panjang gelombang lebih, ini berarti bahwa mikroba harus memiliki enzim khusus untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi. Daya anti mikroba yang terkuat terletak pada panjang gelombang 265 nm termasuk dalam kisaran UV 200-310 nm. lampu sinar UV mempunyai panjang gelombang 253,7 nm (dekat 285 nm) daya penetrasi sinar UV sangatlah rendah sehingga bila ada lapisan lemak pada permukaan daya anti mikrobial sinar UV sangat menurun. Sanitasi dengan UV, air dialirkan melalui tabung dengan lampu UV berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar UV. yang harus diperhatikan disini adalah

intensitas lampu ultra violet yang dipakai harus cukup, untuk sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 MW sec/cm² (Micro Watt per centimeter persegi).

Radiasi sinar UV dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup, tidak ada residu atau hasil samping dari proses penyinaran dengan UV. 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 karbonaktif untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, dan Fe atau Mn (jika konsentrasinya cukup tinggi). Energi sinar UV ini reaksinya sama dengan reaksi kimia karena dapat mempengaruhi sifat kimia. sinar matahari merupakan sumber pancaran sinar UV yang kuat.

c. Reversed Osmosis

Reversed Osmosis adalah suatu metode pemurnian melalui membran semi permeabel dimana suatu tekanan tinggi (50-60 PSI) diberikan melampaui tarikan osmosis sehingga akan memaksa air melewati proses osmosis terbalik dari bagian yang memiliki kepekaan tinggi ke bagian dengan kepekaan rendah. Selama proses ini terjadi, kotoran dan bahan yang berbahaya akan dibuang sebagai air tercemar. Molekul air dan bahan mikro yang lebih kecil dari pori-pori RO akan melewati pori-pori membran dan hasilnya adalah air murni.³⁸ Membran semipermeabel adalah suatu selaput penyaring skala molekul yang

³⁸Daud, Anwar. 2008. *Aspek Kesehatan Penyediaan Air Bersih*. CV. Healthy and Sanitation. Makassar. Hal 98

dapat ditembus oleh molekul air dengan mudah, akan tetapi tidak dapat atau sulit sekali 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 dibandingkan dengan sehelai rambut) sama dengan penyaring mikron, berfungsi membuang kotoran, bahan mikro, bakteri, virus, dan sebagainya.

Bahan tambahan yang diperlukan dalam operasional unit pengolahan air sistem RO antara lain kalium permanganat (KMnO_4), Anti scalant, Anti Fouling dan anti bakteri. Kalium permanganat digunakan sebagai bahan oksidator terhadap zat besi, mangan dan bahan organik dalam air baku. Sistem pengolahan air sangat bergantung pada kualitas air baku yang akan diolah. Air baku yang buruk, seperti adanya kandungan klorida dan TDS yang tinggi membutuhkan pengolahan dengan sistem RO. Dengan sistem RO ini, klorida dan TDS yang tinggi dapat diturunkan atau dihilangkan sama sekali. Syarat penting yang harus diperhatikan adalah kualitas yang masuk ke dalam elemen membran harus bebas dari besi, mangan, dan zat organik.

Dengan demikian sistem RO pada umumnya selalu dilengkapi dengan pre treatment yang memadai untuk menghilangkan unsur-unsur pengotor, seperti besi, mangan, dan zat warna organik. Sistem pre treatment yang mendukung sistem RO umumnya terdiri dari tangki pencampur, saringan pasir cepat, saringan untuk besi dan mangan, dan terakhir adalah sistem penghilang warna. Secara design, kebanyakan dari DAM ini memang telah memenuhi ketentuan kelayakan sebagai air minum pada air yang dihasilkan. Umumnya mereka

mendatangkan bahan baku air dari mata air pegunungan, air sumur dalam atau pun juga dari perusahaan air minum daerah. Kemudian instalasi yang umumnya dipunyai adalah berupa proses pengendapan (dengan cara menampung bahan baku air pada tangki dengan kapasitas besar), dilewatkan ke penyaring multimedia, kemudian prosespenyaringan sampai ke penyaringan ultra. Kemudian proses desinfektan yang dilakukan adalah pilihan proses ozonasi, ultraviolet atau kombinasi keduanya.

Secara sekilas proses yang dilakukan adalah sama dengan yang dilakukan oleh pabrik air minum dalam kemasan bermerk. Hanya saja pada praktek kenyataannya, hal-hal yang menjadi keraguan adalah tidak adanya jaminan bahwa produk air minum yang dihasilkan akan selalu memiliki kualitas yang sama dari hari ke hari. Jaminan bahwa instalasi pengolahan airnya selalu dilakukan pemeliharaan yang efektif. Jaminan bahwa peraturan pemerintah yang mensyaratkan kualitas air produksi depot ini akan selalu secara berkala diperiksa oleh pihak berwenang.³⁹

Sebelum dijual, untuk pertama kali produk air harus dilakukan pengujian mutu yang dilakukan oleh laboratorium yang terakreditasi atau ditunjuk oleh Pemerintah Kabupaten/Kota yang terakreditasi. Pengujian mutu air minum wajib memenuhi persyaratan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010. Pengendalian dan pengujian mutu untuk menjamin tercapainya mutu sesuai keputusan menteri kesehatan yang berlaku dengan cara mengambil sampel dari

³⁹Pitoyo, 2005. *Dua Jam Anda Tahu Cara Memastikan Air yang Anda Minum Bukan Sumber Penyakit*. Solo. Hal 65

titik keluarnya air minum (pengisian). Depot Air Minum hanya diperbolehkan menjual produknya secara langsung kepada konsumen di lokasi depot dengan cara mengisi wadah yang dibawa oleh konsumen atau disediakan Depot. Selain itu, Depot Air Minum dilarang memiliki "stock" produk air minum dalam wadah yang siap dijual.⁴⁰

E. Pondok Modern Darul Hikmah

Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari adalah lembaga pendidikan Islam yang berada di sebelah utara Kota Tulungagung ±3 Km. Tepatnya di Jalan KH. Abu Mansyur I Tawang Sari Kecamatan Kedungwaru Kabupaten Tulungagung Jawa Timur, pondok tersebut didirikan pada tanggal 2 Juli 1991.⁴¹ Pondok modern darul hikmah mempunyai visi yaitu “Terwujudnya anak bangsa yang beriman, bertaqwa, berakhlak mulia, memiliki ilmu pengetahuan dan ketrampilan, serta mampu mengaktualisasikan diri dalam kehidupan bermasyarakat” dan di jelaskan menjadi beberapa misi yaitu :

1. Terciptanya lembaga pendidikan yang Islami dan berkualitas.
2. Menyiapkan kurikulum yang mampu memenuhi kebutuhan anak didik.
3. Menyiapkan tenaga pendidikan kompetitif.
4. Menyelenggarakan proses pendidikan yang baik, sehingga dapat menghasilkan lulusan yang berkualitas tinggi.

⁴⁰Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor : 651/MPP/Kep/10/2004 Persyaratan Depot Air Minum dan Perdagangannya.

⁴¹<http://www.pondokmoderndarulhikmah.com>, di akses pada 14 Januari 2019

Awal mula berdirinya pondok ini diawali dari sebuah langgar atau surau atau musholla. Langgar ini didirikan oleh almarhum H. Ridwan Musban sejak tahun 1930, disamping sebagai guru ngaji di langgar ini, beliau juga sebagai Saudagar di daerah Tulungagung. Bapak H. Ridwan Musban terdorong oleh keinginannya yang besar untuk mengembangkan pendidikan dan dakwah islamiyah. Maka beliau mengirimkan kedua putranya yaitu Nurul Hadi Ridwan dan Masyudi Ridwan ke Pondok Modern Darussalam Gontor Ponorogo untuk belajar. Setelah H. Ridwan wafat tahun 1977, pada tahun 1988 H. Drs. Nurul Hadi Ridwan dan H. Masyudi Ridwan, SH bersama-sama dengan ibunda Hj. Markamah Ridwan telah membicarakan dan memutuskan rencana pendirian Pondok Pesantren bertempat di atas tanah kediaman ibunda dan peninggalan almarhum H. Ridwan di Tawang Sari dan Mangunsari Tulungagung. Untuk itu pada tanggal 2 Juli 1991 disepakati dan telah didirikan Pondok Pesantren bernama “ PONDOK MODERN DARUL HIKMAH TAWANGSARI “, dengan Pimpinan KH. Drs. Nurul Hadi Ridwan, dengan dibantu Ikatan Keluarga Pondok Modern Gontor (IKPM) di Tulungagung dan para Ustadz yang tidak mengurangi rasa hormat tidak disebutkan namanya satu persatu.

Untuk memperkokoh pendirian Pondok tersebut, pada tanggal 8 Januari 1992 didirikan Yayasan Badan Wakaf Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari Tulungagung yang di tuangkan dalam Akta Notaris MASJKUR, SH. No. 11 Tahun 1992 dengan Ketua Umumnya Bapak H. Taufiq Hamim. Setelah Bapak H. Taufiq Hamim meninggal dunia, pada tanggal 28 September 1998 diadakan Perubahan Akta Notaris MASJKUR, SH. No. 11 Tahun 1998, dengan Ketua

Umumnya Bapak H. Masyhudi Ridwan, SH. Ketua I Drs. H. Abdul Manab, Sekretaris umum Drs. Akhyak, Sekretaris I Zaini, S. Ag.

Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari menempati tanah seluas 4.174 M² di Tawang Sari dan Mangunsari Tulungagung, yang merupakan wakaf dari Ibunda Hj. Markamah Ridwan dan H. Masyhudi Ridwan. Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari sebagai lembaga pendidikan Islam, yang sistemnya dilaksanakan secara integral yaitu menyatukan pendidikan formal dan non formal dalam sebuah milieu yang didesain untuk mendidik. Sistem yang digunakan oleh Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari adalah sistem asrama dimana Kyai, Ustadz dan Santri berada dalam asrama selama 24 jam, hal ini dengan maksud untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas pendidikan.

Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari yang dalam kegiatannya melaksanakan Pendidikan Madrasah Diniyah Ula, Kulliyatul Mu'allimin Al Islamiyah, Madrasah Tsanawiyah, Madrasah Aliyah dan Tahfidz Al Qur'an. Melihat kondisi riil jumlah dan perkembangan santri setiap tahunnya menerima rata-rata mencapai 200 santri baru, baik santri putra maupun santri putri. Kegiatan Pondok Modern Darul Hikmah Tawang Sari Tulungagung, meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Bahasa Inggris dan Bahasa Arab intensif pada pagi hari,
2. Usbughul Lughoh yang diperkuat dengan Mahkamah Lughoh,
3. Pidato Bahasa Arab dan Bahasa Inggris,
4. Menjalankan Sunnah Pondok ,
5. Kajian Kitab Kuning dengan Madin,

6. Program Menhafal Al-Qur'an dengan kegiatan Khotmil Qur'an Rutinan,
7. Pengembangan Bakat dan Minat Anak dibidang seni dan olahraga dengan rutin mengadakan AKSIOMA.
8. Gerakan Pramuka Pangkalan Pondok Modern Darul Hikmah,
9. Apresiasi Seni dengan AG (Arena Gembira)

F. Media Belajar

Media pembelajaran adalah komponen strategi penyampaian yang dapat dimuat pesan yang akan disampaikan kepada siswa, baik berupa orang ataupun alat, atau bahan. Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar.⁴² Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam keberlangsungan proses belajar mengajar.⁴³ Briggs berpendapat bahwa, media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Buku, film, kaset, film bingkai adalah contoh-contohnya. Kemudian di dalam media pendidikan memiliki kegunaan kegunaannya yaitu:

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya:
 - 1) Objek yang terlalu besar bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film bingkai, film, atau model.

⁴² Arief S Sadiman, et. al. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011)

⁴³ Muhammad joko susilo, "analisis kualitas media pembelajaran insektarium dan herbarium untuk mata pelajaran biologi sekolah menengah". *Jurnal bioedukatika* vol.3 no.1, mei 2015, ISSN:2338-6630.

- 2) Objek yang kecil dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film, atau gambar.
 - 3) Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat, dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography*.
 - 4) Kejadian atau peristiwa yang terjadi dimasa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal.
 - 5) Objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain.
 - 6) Konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim, dan lain-lain) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain.
- c. Penggunaan media pendidikan yang bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Jadi dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
- 1) Menimbulkan semangat belajar.
 - 2) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan.
 - 3) Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.⁴⁴

Jadi kegunaan media pendidikan yaitu alat yang membantu proses belajar mengajar antara guru dan siswa agar lebih menarik yang tidak membuat siswa

⁴⁴Arief S Sadiman, et. al. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011)

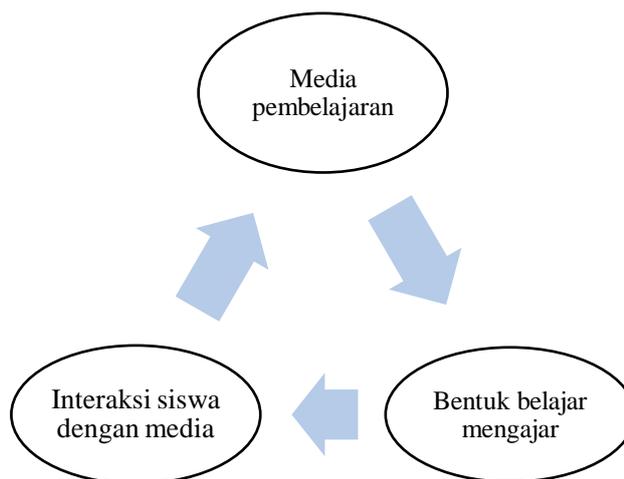
menjadi pasif dan malas untuk belajar. Ciri-ciri umum yang terkandung pada setiap batasan tentang media adalah:

- 1) Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu sesuatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera.
- 2) Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak), yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa.
- 3) Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
- 4) Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- 5) Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
- 6) Media pendidikan dapat digunakan secara massal (misalnya: radio, televisi), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya: film, slide, video, OHP), perorangan (misalnya: modul, komputer, radio tape/kaset, video recorder).
- 7) sikap, perbuatan, organisasi, strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.⁴⁵

Jadi media yang digunakan untuk proses belajar mengajar yang dilakukan antar guru dan siswa banyak bentuknya, yaitu buku teks, alat peraga, papan tulis, proyektor, dan lain sebagainya. Pembelajaran di sekolah sering menggunakan media pembelajarannya berupa media cetakan yaitu buku teks. Apabila media itu

⁴⁵Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2013) hal 78

membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu disebut *media pembelajaran*. Pernyataan itu berdasarkan kajian dari buku yang disusun oleh Azhar Arsyad yang mengemukakan dua pendapat yaitu pendapat Kemp & Dayton bahwa media cetakan meliputi bahan-bahan yang disiapkan diatas kertas untuk pengajaran dan informasi dan pendapat Hamalik mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.⁴⁶



Gambar 2.2 Interaksi media kegiatan belajar dan bentuk belajar mengajar

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dengan siswa. Media bisa berupa perangkat keras

⁴⁶*Ibid*, hal 99

seperti komputer, televisi, proyektor, dan perangkat lunak yang digunakan pada perangkat keras tersebut. Ada lima kelompok media yaitu :

- a. Media berbasis manusia (pengajar, instruktur, tutor, bermain peran, kegiatan kelompok)
- b. Media berbasis cetak (buku, buku latihan dan modul)
- c. Media berbasis visual (buku, bagan, grafik, peta, gambar, transparansi)
- d. Media berbasis audio visual (video, film, program dan televisi)
- e. Media berbasis komputer (pengajaran dengan bantuan komputer, interaktif video)

2. Intraksi siswa dengan Media

Dalam proses pembelajaran, media yang digunakan pendidik harus sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sehingga mampu merangsang dan menumbuhkan minat siswa dalam belajar. Dengan demikian akan tumbuh interaksi antar media pembelajaran dan siswa dalam belajar. Adanya interaksi positif antar media pembelajaran dan siswa pada akhirnya akan mampu mempercepat proses pemahaman siswa terhadap isi pembelajaran.

3. Bentuk belajar mengajar

Pembelajaran dapat dilakukan dengan berbagai bentuk maupun cara. Bahwa pembelajaran yang efektif harus dilakukan dengan berbagai cara dan menggunakan berbagai macam media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran, pendidik harus memiliki kiat maupun seni untuk memadukan antar bentuk pembelajaran dan media yang digunakan sehingga mampu

menciptakan proses pembelajaran yang harmonis.⁴⁷ Seperti yang dijelaskan pada gambar 2.1. Dari pengertian media yang telah dijelaskan maka peneliti menggunakan media berbasis visual yaitu poster.

G. Poster

Media adalah sesuatu yang digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, minat peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi, salah satu media yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kognitif peserta didik adalah media visualisasi. Media yang tepat dalam menerima informasi yang baik adalah media poster. Poster adalah kombinasi visual dari rangkangan yang kuat, dengan warna, dan pesan dengan maksud untuk menangkap perhatian. Poster juga disebut plakat, lukisan atau gambar yang dipasang sebagai media untuk menyampaikan informasi, saran, pesan, kesan, ide yang berfungsi untuk menarik perhatian, memperjelas sajian ide, mengilustrasikan atau menghiasi fakta yang mungkin cepat akan dilupakan. Poster merupakan alat pembelajaran untuk menambah kosa kata.⁴⁸

Poster adalah media yang digunakan untuk menyampaikan suatu informasi, saran atau ide tertentu, sehingga dapat merangsang keinginan yang melihatnya, untuk melaksanakan isi pesan tersebut. Suatu poster yang baik harus mudah diingat,

⁴⁷ Made wena, *strategi pembelajaran inovatif kontemporer*, (jakarta: bumi aksara, 2012), hal 9-11

⁴⁸ Rizawayani, Sri Adelila Sari, Rina Safitri. "Pengembangan Media Poster Pada Materi Struktur Atom Di SMA Negeri 12 Banda Aceh". *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol.05.No.01 hal 127-133-2017

mudah dibaca, dan mudah untuk ditempelkan dimana saja.⁴⁹ Media poster dijadikan sarana untuk mengomunikasikan gagasan, evaluasi dan proyekinovasi klinis, kajian ini juga mengembangkan metode-metode pembelajaran yang bisa diterapkan dalam proses pembelajaran yang memanfaatkan media poster. Poster merupakan media gambar. Dalam dunia pendidikan poster (plakat, lukisan/gambar yang dipasang) telah mendapat perhatian yang cukup besar sebagai suatu media untuk menyampaikan informasi, saran, pesan dan kesan, ide dan sebagainya.⁵⁰

Poster dapat berfungsi untuk menarik minat peserta didik terhadap pesan-pesan yang ingin disampaikan, mencari dukungan tentang sesuatu hal/gagasan, serta sebagai metode peserta didik untuk tertarik dan melaksanakan pesan yang terpampang dalam poster serta memungkinkan untuk dilihat sesering mungkin tanpa harus menyala komputer dan televisi.⁵¹ Pemanfaatan media pembelajaran poster secara optimal mampu memperlancar aktivitas pembelajaran dan memudahkan interaksi antara guru dan siswa sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih efektif. Media pembelajaran poster dikatakan baik apabila memenuhi kriteria-kriteria tertentu, kriteria-kriteria yang mencangkup poster yaitu:

1. Tingkat keterbacaan (readability)
2. Mudah dilihat (visibility)

⁴⁹ Wina Sanjaya, *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*, (Jakarta: Prenadamedia Group. 2015), hal 215.

⁵⁰ Fierda Zahara Jannah, Vina Serevina, I Made Astra. "Pengembangan Media Pembelajaran Poster Fisika Fluida Statis Berbasis Lingkungan Dalam Bentuk Poster Photoscrap". Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016, VOLUME V, Oktober 2016, P-ISSN: 2339-0654 E-ISSN: 2476-9398

⁵¹ Shalwa, Entin daningsih, Laili Yeni. "Pembuatan Poster Keanekaragaman Fitoplankton Di Danau Biru Singkawang Pada Sub Materi Keanekaragaman Hayati Di SMA". Universits Tanjungpura Pontianak.2015.

3. Mudah dimengerti (legibility)
4. Serta komposisi yang baik.⁵²

Ada beberapa kelebihan dan kekurangan yang dimiliki poster yaitu :

1. Kelebihan poster

Poster juga memiliki kelebihan, yaitu harganya terjangkau oleh seorang guru atau tenaga pengajar. Dalam media poster memvisualisasikan pesan, informasi atau konsep yang ingin disampaikan kepada siswa. Poster menghadirkan ilustrasi melalui gambar yang hampir menyamai kenyataan dari sesuatu objek atau situasi.⁵³

2. Kekurangan poster

Kekurangan poster adalah media ini tetap, diperlukan dalam keahlian bahasa dan ilustrasi dalam membuat poster, dapat menimbulkan salah tafsir, dari kata/kata simbol yang singkat, membutuhkan proses penyusunan dan penyebaran yang kompleks dan membutuhkan waktu yang relatif lama dan jenis bahan yang digunakan biasanya mudah sobek, artinya gangguan mekanis tinggi, sehingga informasi yang diterima tidak lengkap.

⁵² Yunus Sulistyono. "Penyusunan Media Pembelajaran Poster Berbasis Teks: Studi Kasus Media Pembelajaran Poster Karya Mahasiswa Semester 5 Pendidikan Bahasa Indonesia UMS". *Varia Pendidikan*. Vol.2, No 2, Desember 2015: 208-215

⁵³ Sri maiyena, "*pengembangan media poster berbasis pendidikan karakter untuk materi global warming*", jurnal materi dan pembelajaran fisika (JMPF), volume3 nomor 1 2013 ISSN : 2089-615

H. Kajian Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan penelitian ini antara lain mengenai kualitas air minum berdasarkan parameter mikrobiologi di beberapa daerah di Indonesia, dan media pembelajaran. Adapun relevansinya dengan penelitian akan dijelaskan dalam uraian berikut.

1. Penelitian dari Laily Syafiatun tahun 2006 yang berjudul “Kualitas Bakteriologis Air Minum di Warung Kupang Kecamatan Tanggulangin dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bakteriologis pada air minum yang telah di rebus kemudian disimpan di wadah air. Sampel yang di gunakan di penelitian ini adalah air minum yang ada di 6 warung kupang yang menyajikan makanan khas di kecamatan Tanggulangin dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo, air tersebut mulanya di rebus dulu, lalu di letakkan di teko. Air yang di gunakan sebagai sampel di ambil di letakkan di dalam botol, lalu di beri label sesuai nomor urut warung. Dan hasilnya kadar MPN bakteri *coliform* per 100 ml sampel air yang telah direbus kemudian disimpan dalam teko dan di sajikan dalam bentuk air putih di tanggulangin maupun gedangan masing-masing lebih benar nol, artinya masih di bawah ketentuan yang di tetapkan oleh Kepmenkes No. 907/MENKES/SK/VII/2002, yaitu dalam 100 ml air minum kadar maksimum *E. Coli* yang di perbolehkan adalah nol.⁵⁴

⁵⁴Laili Syafiatun, Kualitas Bakteriologis Air Minum Di Warung Kupang Kecamatan Tanggulangin Dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo, Skripsi Universitas Airlangga Surabaya, 2006

2. Penelitian dari Siti Marhamah pada tahun 2013 dengan judul “Uji Bakteriologis pada Air Minum Isi Ulang yang Beredar di Kelurahan Mangasa” penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai MPN bakteri *coliform* dan *E. Coli* serta kualitas depot air minum tersebut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2013 di laboratorium mikrobiologi UIN Alaudin Makasar. Sampel air minum isi ulang di ambil di depot air minum isi ulang di kelurahan Mangasa dengan menggunakan botol kaca yang telah disterilkan. Sampel di masukkan ke dalam botol steril, selanjutnya di bawa ke laboratorium. Dan penelitian tersebut menunjukkan hasil bahwa Nilai MPN bakteri *koliform* hanya terdapat pada sampel A yaitu 2,2/100ml, sedangkan untuk bakteri *E. Coli* semua sampel menunjukkan hasil negatif. Untuk kualitas depot air minum isi ulang di kelurahan mangsa menurut SK Dirjen POM dan PLP no 1/PO.03.04.P.A.91 dan SK JUKLAK PKA tahun 2000/2001, masuk dalam kategori kelas A, yang artinya air minum tersebut aman untuk di konsumsi⁵⁵.
3. Penelitian dari M. Iqbal Pratama Sekedang dkk, dengan judul “Kontaminasi Bakteri Koliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh” pada tahun 2016, Penelitian ini bertujuan mengetahui kontaminasi bakteri koliform pada Air Minum Isi Ulang (AMIU) di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh. Metode yang digunakan adalah uji sangkaan (*presumptive test*), uji penegasan

⁵⁵Siti Marhamah, Uji Bakteriologis Pada Air Minum Isi Ulang Yang Beredar Di Kelurahan Mangasa, Skripsi Universitas Islam Alauddin Makassar, 2013

(*confirmed test*), dan uji kelengkapan (*completed test*). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah AMIU yang diambil dari lima depot AMIU yang berasal dari Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan interval waktu satu minggu. Sampel dikultur pada laktosa *broth* kemudian diinkubasikan dalam inkubator dengan suhu 37° C selama 48 jam. Jika tidak terbentuk gas di dalam tabung Durham, maka dianggap negatif terhadap uji sangkaan sehingga tidak dilanjutkan ke uji lainnya. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa AMIU dari lima depot di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh tidak terkontaminasi oleh bakteri koliform⁵⁶.

4. Penelitian dari Eni Susilawati pada tahun 2018 dengan judul “Pengembangan Media Poster Sebagai Suplemen pembelajaran Fisika Materi Tata Surya Pada Siswa Smp Kelas VII” Latar belakang penelitian pengembangan media poster yang dilakukan oleh peneliti dikarenakan masih kurangnya penggunaan media poster sebagai media pembelajaran guru. Kurangnya inovasi dan kreatifitas guru menjadikan proses pembelajaran hanya menggunakan metode ceramah, yang apabila dilakukan berulang-ulang dapat menimbulkan kejenuhan peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media poster dan mengetahui kelayakan media pembelajaran ini. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan

⁵⁶M. Iqbal Pratama, Zakiyah Heryawanti Dkk, Kontaminasi Bakteri Koliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh, Jurnal Medika Veterinaria Vol 10, 2016

pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yang dilakukan di tiga sekolah. Prosedur pengembangan mengikuti prosedur *Borg and Gall* yang dapat dilakukan dengan lebih sederhana dengan melibatkan sepuluh langkah utama, tetapi peneliti hanya membatasi tujuh tahapan saja pada penelitian ini. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan angket. Berdasarkan hasil analisis data setelah produk divalidasi oleh validator, produk akhir yang dihasilkan telah memenuhi kriteria layak dengan skor rata-rata dari ahli media sebesar 89%, ahli materi sebesar 85%, hasil kemenarikan peserta didik sebesar 83% untuk uji coba kelompok kecil sebesar 82% dan tanggapan pendidik sebesar 81%. Media poster sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika⁵⁷.

Tabel 2.4 penelitian terdahulu

No.	Nama Peneliti dan Penelitian Terdahulu	Persamaan	Perbedaan
1.	Laili Syafiatun, Kualitas Bakteriologis Air Minum Di Warung Kupang Kecamatan Tanggulangin Dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo	- Sama-sama mengkaji air minum isi ulang dengan parameter bakteriologisnya - Sama-sama menggunakan penelitian kualitatif	- tempatnya berbeda - tujuannya berbeda

⁵⁷ Erna Susilawati, Pengembangan Media Poster Sebagai Suplemen pembelajaran Fisika Materi Tata Surya Pada Siswa Smp Kelas Vii, Skripsi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018

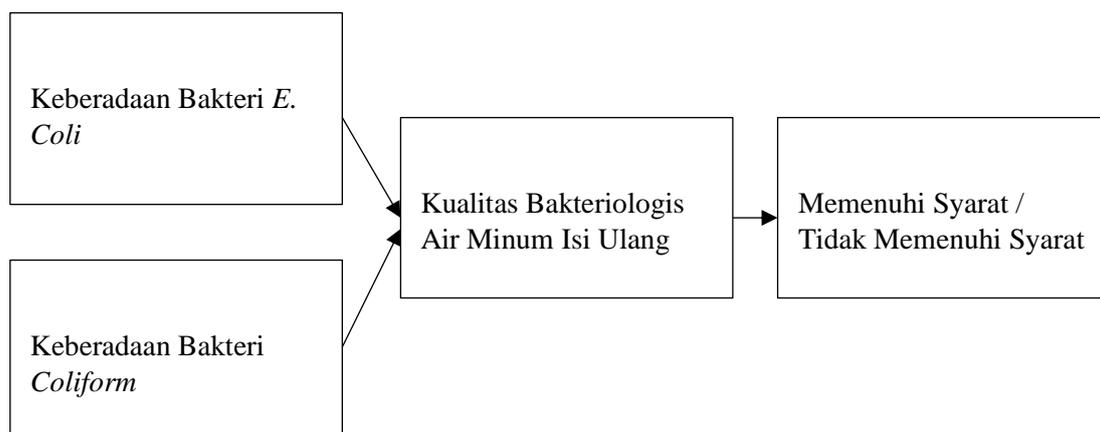
Lanjutan Tabel 2.4

No.	Nama Peneliti dan Penelitian Terdahulu	Persamaan	Perbedaan
2.	Siti Marhamah, Uji Bakteriologis Pada Air Minum Isi Ulang Yang Beredar Di Kelurahan Mangasa	- Sama-sama mengkaji kandungan bakteri pada air minum isi ulang - Sama-sama menggunakan penelitian kualitatif	- Tujuannya berbeda - Tempatnya berbeda
3.	M. Iqbal Pratama, Zakiyah Heryawanti Dkk, Kontaminasi Bakteri Koliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Desa Ilie Kecamatan Ulee Kareng Kota Banda Aceh	- Sama-sama mengkaji kandungan bakteri pada air minum isi ulang - Sama-sama menggunakan penelitian kualitatif	- Tujuannya berbeda - Tempatnya berbeda
4.	Erna Susilawati, Pengembangan Media Poster Sebagai Suplemen pembelajaran Fisika Materi Tata Surya Pada Siswa Smp Kelas Vii	- Sama-sama mengkaji poster sebagai media belajar	- menggunakan penelitian R&D

I. Kerangka Berpikir

Air merupakan unsur penting dalam kehidupan dan tidak satu pun makhluk hidup di dunia ini yang tidak membutuhkan air. Seseorang mampu bertahan hidup tanpa makan dalam beberapa minggu, tetapi dalam hitungan hari seseorang akan mati tanpa air. Kebutuhan air terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan pembangunan. Namun, pada kenyataannya ketersediaan air dirasakan semakin terbatas. Saat ini, sungai-sungai yang menjadi sumber air bersih untuk air minum telah tercemar oleh berbagai hasil aktivitas manusia sehingga keberadaan air bersih semakin langka. Begitu pula dengan air tanah yang sudah tidak aman dijadikan sebagai sumber air minum. Banyak rumah tangga yang memilih Air Minum Isi Ulang (AMIU) sebagai alternatif karena harganya lebih murah jika dibandingkan dengan harga Air Minum Dalam Kemasan. Meski pun lebih murah, namun tidak semua Depot Air Minum (DAM) terjamin keadaan produknya. Dari beberapa penelitian, ditemukan adanya bakteri patogen yang terdapat dalam Air Minum Isi Ulang (AMIU).

Pola pikir



Gambar 2.3 Pola pikir penelitian