

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Air adalah bagian dari kehidupan di permukaan bumi. Manusia mampu bertahan hidup selama sehari-hari tanpa makanan, tapi waktu bertahan hidup tanpa air jauh lebih singkat dari itu (Green Earth Journal, 2002). Manusia sangat bergantung akan keberadaan air. Oleh karena itu, air dikatakan sebagai benda mutlak yang harus ada dalam hidup manusia.

Wolf menyatakan bahwa manusia memerlukan air sebanyak 2.200 gram setiap harinya yang sebenarnya merupakan 3.1% dari berat badan kita (Sanroepi, 1984). Didalam tubuh manusia jumlah air berkisar antara 50-70% dari seluruh berat badan. Bila kehilangan air sebanyak 15% dari berat badan, dapat berakibat kematian (Soemirat, 1997). Keberadaan air di bumi diketahui menempati sekitar  $\frac{3}{4}$  bagian dari luas permukaan bumi. Dari keseluruhan sumber air di bumi, ternyata 97% lautan dan 3% sisanya merupakan air hujan, salju, es dan air dalam tanah (Sanropie dkk, 1984).

Mengingat bahwa dalam memenuhi kebutuhan hidup, air digunakan sebagai keperluan makan, minum dan pemenuhan kebutuhan yang lain, maka Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan kebutuhan air per orang per hari untuk hidup sehat adalah 60 liter. Kebutuhan tersebut harus mencakup kuantitas dan kualitas, oleh sebab itu pertimbangan dari berbagai aspek perlu diperhatikan sebagai dasar perencanaan penyediaan air yang syarat, baik aspek tersebut adalah faktor pendukung maupun

Air merupakan bahan yang sangat vital dan juga merupakan sumber dasar kelangsungan hidup di bumi. Air mempunyai peranan besar dalam penularan beberapa penyakit. Hal ini disebabkan keadaan air yang sangat membantu dan baik dalam kehidupan mikrobiologis. Air bertindak sebagai tempat berkembang biak mikrobiologis dan juga bisa sebagai tempat tinggal sementara sebelum mikroba tersebut berpindah kepada manusia.

Kebutuhan terhadap air untuk keperluan sehari-hari di lingkungan rumah tangga, ternyata berbeda untuk tiap tempat, tiap tingkatan kehidupan atau untuk tiap bangsa dan negara. Semakin tinggi taraf kehidupan, semakin meningkat pula kebutuhan manusia akan air. Data-data yang terdapat di WHO menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk negara-negara maju sangat tinggi bila dibandingkan dengan negara yang sedang berkembang (Suriawiria, 1996).

Populasi penduduk yang terus bertambah menyebabkan makin tinggi tingkat polusi, melebihi kemampuan manusia maupun alam dalam membersihkan air dan udara (Soerjani dan Munir, 1987). Daerah pemukiman padat merupakan daerah yang mempunyai tingkat aktivitas kegiatan rumah tangga yang tinggi, sehingga jumlah limbah domestik yang dihasilkan cukup mempunyai resiko untuk mencemari air alami.

Kegiatan rumah tangga yang menghasilkan limbah domestik akan menyebabkan air alami menjadi tercemar apabila menerima limbah buangan ini. Pencemaran ini tidak hanya terjadi pada air permukaan, tetapi air tanah juga dapat tercemar, bahkan bila air tanah tercemar akan sulit untuk mengatasinya (Sudarmadji, 1999). Padahal seperti kita ket

Masyarakat kadang kurang memperdulikan kualitas air yang dipakainya. Bila air kelihatan jernih dan tak berbau, masyarakat cenderung tanpa ragu akan menggunakan air tersebut. Padahal belum tentu air yang dipakai tersebut benar-benar bebas dari pencemaran dan aman untuk dipakai. Meskipun sumber air tersebut bagus, tapi sistem saluran air dapat menimbulkan kontaminasi (Spano, 2003). Pencemaran biologik berupa kontaminasi bakteri tidak akan mudah dilihat dengan kasat mata, maka harus dilakukan pemeriksaan laboratorium khusus.

Pencemaran biologik yang disebabkan adanya kontaminasi bakteri pada sumber air perlu mendapat perhatian lebih. Karena selain sifat pencemaran yang tidak mudah untuk di ketahui, juga akibat yang ditimbulkannya bisa merugikan kesehatan bahkan mengancam jiwa manusia sebagai pengguna air. Air bisa berperan sebagai perantara agen penyakit yang dikenal dengan *Water Borne Disease* (WHO, 1984).

Diantara penyakit tersebut, yang paling sering terserang adalah pada saluran pencernaan, yaitu penyakit diare yang disebabkan oleh bakteri *Eschericia Coli* (lampiran 3). Menurut Survey Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) pada tahun 1995, penyakit ini menduduki peringkat kelima dalam urutan 10 penyakit penyebab kematian di Indonesia, yaitu 7,4 per 100 kematian (Profil Kesehatan, 1997).

Kota Yogyakarta yang dikenal sebagai kota pelajar memang tercermin dari banyaknya universitas, sekolah umum ▯

pendatang dari luar kota atau luar pulau), banyak pula didirikannya tempat pondokan untuk menunjang kebutuhan dasar para pelajar dan mahasiswa tersebut. Salah satunya di daerah Kelurahan Nogotirto yang cukup dekat dengan universitas dan sekolah tinggi yang cukup diminati oleh para pendatang.

Kurangnya pengetahuan dan tingkat kesadaran pemilik tempat pondokan akan kualitas air yang disediakan perlu mendapat perhatian. Bahkan pemilik pondokan kadang memperlihatkan kesan seadanya dan tidak mau tahu. Untuk mengetahui apakah sumber air yang berada di tempat-tempat pondokan di Kelurahan Nogotirto tersebut memenuhi syarat kesehatan, maka penelitian terhadap bakteri koliform perlu dilakukan.

## **B. Perumusan Masalah**

Pada umumnya penyakit yang ditularkan melalui air mampu menyerang hampir semua orang tanpa melihat status individual. Karenanya air minum tidak boleh mengandung bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri koliform melebihi batas-batas yang telah ditentukan.

Pada pemeriksaan bakteriologis air minum tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri patogen, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan koli (Sutrisno dan Suciastuti, 1987)

Dengan pemeriksaan total bakteri koliform di laboratu

faktor-faktor yang mempengaruhinya diharapkan dapat di ketahui kualitas air dan tingkat pencemaran dengan parameter mikrobiologis terhadap sumber air minum tersebut.

## C. Tinjauan Pustaka

### C.1. Daur Air

Keberadaan air di bumi merupakan suatu proses alam yang berlanjut dan berputar, sehingga merupakan suatu siklus ulang. Prinsip dasar siklus hidrologi adalah berupa proses sirkulasi dari penguapan, presipitasi maupun pengaliran.

Proses daur air di alam ini terbesar dilakukan energinya oleh sumber sinar matahari. Dengan bantuan sinar matahari tersebut perjalanan air di alam terus menerus berputar.

Sinar matahari sebagai sumber energi akan memanasi permukaan bumi termasuk sumber air permukaan, seperti air sungai, air danau, air laut yang akan mengalami penguapan (*evaporasi*). Prinsip dasar adanya penguapan inilah, air yang menguap akan naik keatas sampai pada suatu titik dimana suhu udara sekeliling sama dengan suhu uap air yang menguap tersebut. Uap air ini selanjutnya akan mengalami peristiwa disebut pengembunan, sehingga terbentuk titik-titik air.

### C.2. Sumber Asal Air

Dengan mempelajari daur air, maka sumber air dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

### 1). Air angkasa

Yaitu air hujan, salju dan es. Pada umumnya kualitasnya cukup baik, namun air ini bisa mengakibatkan kerusakan-kerusakan terhadap logam, yaitu dengan timbulnya karat.

Di samping itu khusus untuk daerah perkotaan, air hujan akan dikotori oleh debu dan asap. Air hujan bersifat lunak karena tidak / kurang mengandung larutan garam dan zat mineral.

Selain itu air hujan juga dapat mengandung beberapa zat yang ada di udara seperti  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  agresif sehingga bersifat korosif.

Dari segi bakteriologis kebersihan kandungannya tergantung dari segi tempat penampungannya. Besarnya curah hujan merupakan patokan yang utama dalam perencanaan penyediaan air bagi masyarakat. Penggunaan air hujan bagi masyarakat adalah upaya terakhir jika tidak ada sumber lain yang bisa dimanfaatkan.

### 2). Air permukaan

Pada umumnya merupakan sumber air yang baik. Air permukaan adalah air hujan yang mengalir diatas permukaan bumi, oleh karena itu air ini dapat terkontaminasi selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, daun, ranting, limbah industri dan sebagainya.

Air permukaan dapat berupa air sungai, danau, maupun waduk. Air tersebut kurang baik jika langsung di konsumsi oleh manusia, karena itu perlu adanya pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan.

### 3). Air tanah

Yaitu air yang tergenang di atas lapisan tanah yang terdiri dari batu, tanah lempung yang amat halus atau padas yang sukar atau tidak bisa ditembus air. Air hujan yang masuk kedalam tanah itu akhirnya terhenti pada lapisan tanah yang tidak dapat ditembus air (Thohir, 1991).

Air tanah masih menjadi sumber air tawar utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia (Sumardja, 1999). Air tanah yang tersimpan di dalam lapisan batuan yang mengalami penambahan secara terus menerus oleh alam.

Kondisi suatu lapisan tanah membuat pembagian zona air tanah menjadi 2 zona besar, yaitu:

#### (a) Zona air berudara (*zone of aeration*)

Yaitu lapisan tanah yang mengandung air yang masih mendapat kontak dengan udara. Terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah.

Pada zona ini terdapat 3 lapis tanah, yaitu lapisan air tanah permukaan, lapisan intermediate yang berisi air gravitasi dan lapisan kapiler. Lumpur dan bakteri akan tertahan sehingga air tanah akan nampak jernih, tetapi air ini mengandung banyak bahan kimia (garam-garam terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mengandung bahan kimia tersebut.

Lapis tanah disini berfungsi sebagai sarin

tanah dangkal yang kemudian dimanfaatkan sebagai sumber air minum melalui pembentukan sumur dangkal.

(b) Zona air jenuh (*zone of saturation*)

Yaitu suatu lapisan tanah yang mengandung air tanah yang relatif tak berhubungan dengan udara luar, dan lapisan tanahnya disebut *aquifer* bebas. Sebagai contoh adalah air artesis yang melalui berbagai lapisan filtrasi tanah sehingga mikroorganisme dapat tertahan oleh bahan partikulat dalam tanah tersebut yang berfungsi sebagai filter.

Meskipun bersih di lihat terbebas dari segi bakteriologis, namun hal ini tergantung juga pada cara perolehan air tersebut (Suhardi, 1991).

Air bersih di kota dan di desa umumnya bersumber dari air sumur dalam. Untuk mendapatkannya di bangun sumur gali yang memenuhi persyaratan kesehatan agar pencemaran air seminimal mungkin (Dainur, 1995)

4). Mata air

Yaitu air yang keluar dengan sendirinya kepermukaan tanah. Hal ini dapat disebabkan oleh 2 hal, yakni karena gravitasi (*gravity spring*) dan oleh adanya artesis (*artesian spring*).

Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak terpengaruh

### 5). Air sumur

Yaitu air yang terdapat dalam sumur. Sumur adalah sebagian tanah yang di gali sampai keluar air dari dalamnya (Badawi dan Zain, 1994).

Kurang lebih 45% masyarakat Indonesia menggunakan sumur sebagai sumber airnya (Entjang, 1993). Setidaknya sumur untuk tujuan penyediaan air bersih terdiri dari 3 macam menurut kedalaman, cara pembuatan dan kegunaannya, yaitu:

1. Sumur dangkal; terdiri dari sumur gali (sumur pantek) dan sumur pompa. Kedalamannya tidak lebih dari 40 meter.
2. Sumur bor; sumur yang di buat melalui pengeboran tanah. Kedalamannya lebih dari 100 meter.
3. Sumur artesis; sumur yang ketika di gali, keluar air dari dalamnya dengan deras.

Departemen Kesehatan telah menentukan syarat dan cara pemeliharaan sumur yang dangkal, yaitu sebagai berikut:

#### a) Syarat kesehatannya adalah:

1. Lokasi jarak sumur gali dengan sumber pencemaran lain, misalnya lubang pembuangan kotoran manusia, tempat resapan

2. Lantai tidak rembes air, lebar minimal 1 meter dari sumur, tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, dan lantai sedikit miring keluar sehingga air limbah langsung ke saluran pembuangan.
  3. Bibir sumur tingginya 80 cm dari lantai, dibuat dari bahan yang kuat dan tidak rembes air.
  4. Dinding sumur minimal sedalam 3 meter dari lantai, di buat dari bahan yang kuat dan tidak rembes air. Di lengkapi dengan saluran pembuangan air limbah.
  5. Jika pengambilan air sumur gali dengan pompa listrik, sumur harus ditutup rapat. Jika pengambilannya dengan ember, harus ada ember khusus dengan tali timbanya harus selalu berada di bagian atas atau di gantung (tidak boleh diletakkan dilantai).
- b) Pemeliharaan kualitas air sumur dangkal dapat dilakukan dengan cara:
1. Memperbaiki bagian-bagian sumur gali (dinding, lantai, bibir sumur) yang rusak, retak atau bocor.
  2. Secara berkala membersihkan seluruh bagian sumur gali dan lingkungan sekitarnya.
  3. Melakukan kaporisasi apabila diperlukan (berdasarkan saran dari sanitarian Puskesmas).
  4. Sumur yang airnya di timba atau sumur pantek untuk keperluan

tertumpuknya benda-benda perusak air tanah. Makin padat susunan tanah maka makin lamban air mengalir, tapi makin bersih air tanah dari kotoran dan kuman-kuman dan makin dekat jarak sumur dapat di bangun dari pusat pembuangan kotoran (Thohir, 1991).

### C.3. Standar kualitas air

Dalam menangani masalah penyediaan air bersih umumnya dan air minum khususnya, perlu adanya standar kualitas. Air yang memenuhi syarat kesehatan haruslah bebas dari mikroorganisme patogen, bebas dari bahan kimia yang mengganggu dan membahayakan serta bebas dari warna, bau kekeruhan dan rasa.

Penyimpangan dari persyaratan kesehatan akan mengakibatkan kerugian dalam bentuk gangguan kesehatan, gangguan teknis maupun gangguan dalam segi estetika. Supaya persyaratan kualitas air tersebut dapat diterapkan, perlu penjabaran dalam bentuk yang teratur dan terperinci, yang menguraikan konsentrasi unsur-unsur dalam air yang harus diperhatikan.

Standar kualitas air dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan yang dituangkan dalam bentuk persyaratan yang harus di penuhi. Pengukuran tingkat pencemaran bakteriologis terhadap air biasanya menggunakan bakteri *Escherichia Coli* yang terkandung di dalam air, dengan satuan yang di sebut MPN (*Most Probable Number*). MPN untuk air minum dipersyaratkan sama dengan nol (Hartono dan Wandaningsih, 1991).

Standar kualitas air minum di Indonesia telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI (PERMENKES). Peraturan ini di buat dengan maksud bahwa air yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan yang penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan dan mempertinggi derajat kesehatan masyarakat.

Peraturan yang sering digunakan ialah standar kualitas dari WHO (edisi III, 1971) yaitu:

1. Dalam pemeriksaan setiap tahun, 95% sampel tidak mengandung koliform dalam 100 ml sampel.
2. Dalam 100 ml sampel tidak mengandung *Escherichia Coli*.
3. Dalam 100 ml sampel, tidak didapatkan koliform lebih dari 10.
4. Dari 2 sampel yang diperiksa berturut-turut (@ 100 ml sampel) tidak didapatkan koliform.

Secara alamiah, sumber air yang digunakan mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah berlebihan sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu. Kesalahan dalam memilih teknologi pengolahan air dapat berakibat perolehan hasil yang tidak memenuhi standar kualitas, yang akhirnya memberikan dampak negatif bagi penggunaannya.

Beberapa penyakit dapat terjadi, seperti diare oleh *E. Coli*, *blue baby* karena air terlalu banyak mengandung nitrat, karies dentis akibat kurangnya fluor dalam air minum maupun rasa mual dan muntah jika minum air yang mengandung sulfat dalam jumlah yang banyak.

Selain itu, gangguan yang ditimbulkan juga bisa bersifat teknis, misalnya air yang mengandung  $\text{CO}_2$  agresif dapat merusak jaringan pipa karena sifatnya yang korosif, air yang sadah dapat menyebabkan kerak pada alat-alat dari logam.

Beberapa persyaratan air minum yang aman telah ditetapkan oleh WHO, yaitu sebagai berikut:

1. Syarat fisik

- a) Jernih, tidak berbau, berwarna dan tidak mempunyai rasa
- b) Suhu air berkisar antara  $20^\circ - 26^\circ$  celcius
- c) Derajat keasaman antara 6,5 – 9,2
- d) Kandungan zat padat < 500 mg/l

2. Syarat kimia

Tidak boleh mengandung zat kimia berbahaya seperti Hg (hidragirum), Cd (kadmium), CN (sianida) dll.

3. Syarat Mikrobiologis

Syarat mikrobiologis meliputi berbagai syarat yaitu:

- a) Di dalam air minum tidak boleh ada bakteri patogenik dalam jumlah berapapun
- b) Di dalam air minum tidak boleh ada bakteri yang menguraikan protein
- c) Tidak boleh ada bakteri yang meragikan zat glukosa
- d) Tidak boleh ada bakteri koli

Syarat mikrobiologis ini terutama digunakan karena lebih baik dan lebih aman dari syarat-syarat lainnya. Selain itu syarat tersebut juga lebih mudah diatasi.

Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT) bakteri koliform per 100 ml air dapat digunakan sebagai indikator mikrobiologis. Karena tidak mungkin menyediakan air minum yang steril, maka air boleh mengandung bakteri tanah yang saprofit (tidak patogen) dalam batas-batas tertentu (Entjang, 1993).

Bakteri koli berasal dari tinja. Jadi air yang baik tidak mengandung bakteri-bakteri yang terkandung dalam tinja. Diantara bakteri-bakteri itu koli yang paling tahan hidup diluar usus. Karena itu bakteri koli dipakai sebagai patokan di dalam air, yang digunakan untuk mengetahui apakah air tersebut terkontaminasi tinja (Surbakty, 1984).

#### C.4. Pencemaran Air

WHO (1985) menggolongkan sumber pencemaran menjadi 4 golongan yang kemudian dipakai sebagai parameter dan indikator kualitas air minum. Keempat golongan tersebut ialah:

##### 1. Pencemaran Kimia

Yaitu pencemaran yang diakibatkan oleh bahan kimia. Misalnya pencemaran oleh insektisida, pestisida dan pupuk.

##### 2. Pencemaran Fisika

Terutama disebabkan oleh warna, busa, suhu, bahan terlarut,

### 3. Pencemaran Psikologis

Pencemaran ini terutama adalah bau dan rasa. Bau berasal dari substansi organik. Beberapa macam bau merupakan indikasi adanya aktifitas biologi. Rasa air terutama berkaitan dengan bahan-bahan seperti: Mg (magnesium), Ca (calsium), Na (natrium), Fe (ferrum) dan Zn (zincum).

### 4. Pencemaran Biologis

Pencemaran biologis diklasifikasikan lagi menjadi 2 kategori, yaitu primer dan sekunder. Primer biasanya mampu menimbulkan penyakit, sedang sekunder tidak menyebabkan penyakit tetapi hanya meningkatkan pertumbuhan biologis. Pencemaran biologis dapat berasal dari bakteri, protozoa, virus, cacing dll.

Di antara berbagai macam pencemaran maka pencemaran biologis merupakan pencemaran yang utama. Pencemaran biologis disebabkan oleh masuknya mikroorganisme ke dalam badan air dari sumbernya, misal: kotoran manusia, sisa pengolahan makanan, pabrik pengolahan daging dan limbah rumah sakit (Alcamo, 1992).

Air mempunyai potensi sebagai pembawa mikroorganisme patogenik, sehingga dapat membahayakan kesehatan dan kehidupan. Penyakit bawaan air yang dapat terjadi karena meminum air yang tercemar. Organisme penyebab penyakit tersebut terdapat dalam kotoran manusia yang menderita penyakit dan saat di buang memasuki kumpulan air yang pada akhirnya berfungsi sebagai air minum. Sumber infeksi sebenarnya adalah tinja yang mencemari air t

perkembangan dan perantara untuk menyebarkan mikroorganisme (mikroba patogen, sarang insekta) kepada manusia. Persediaan air bersih yang jumlahnya tidak memadai dapat mengakibatkan orang tidak dapat membersihkan dirinya dengan baik (Soemirat, 1996).

Pengendalian penyakit bawaan air terutama tergantung pada pencegahan pencemaran persediaan air, yaitu dengan melakukan usaha-usaha sanitasi, memurnikan persediaan air minum dan meningkatkan kesadaran individu tentang kebersihan. Sebagai pendukung, harus ada prosedur untuk memeriksa air dan menetapkan kualitas mikrobiologisnya serta metode pemurnian air untuk menyediakan air minum yang aman. Untuk praktisnya, monitoring rutin dan evaluasi kualitas air minum memakai suatu organisme indikator (Said, 1996).

#### C.5. Organisme Indikator

Adalah tidak realistis untuk memonitor kualitas air minum dengan memeriksa semua jenis mikroorganisme yang patogen. Oleh karena itu dipakailah suatu organisme indikator, yaitu suatu jenis mikroorganisme yang keterdapatannya dalam air membuktikan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan tinja sehingga memungkinkan mikroorganisme patogen masuk ke dalamnya. Organisme indikator yang di pilih harus mempunyai sifat yang sangat mirip dengan mikroorganisme patogen. Keuntungan penggunaan organisme indikator adalah dapat di pakai sebagai alat untuk mengevaluasi keberhasilan proses pengolahan air.

Bakteri-bakteri patogen ada bermacam-macam dan !

deteksi. Analisa mikrobiologi untuk bakteri-bakteri biasanya berdasarkan pada organisme petunjuk (Alaert dan Santika, 1987).

Menurut Lamb dan James (1985) ciri suatu organisme indikator ialah sebagai berikut:

1. Terdapat dalam air tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar.
2. Jumlah mikroorganisme indikator harus dapat dikorelasikan dengan kadar pencemaran.
3. Tidak patogen
4. Terdapat dalam air bila ada yang patogen dan jumlahnya jauh lebih besar.
5. Mudah dan cepat dideteksi dengan teknik laboratorium sederhana
6. Dapat bertahan hidup lebih lama daripada patogen walaupun di dalam lingkungan yang tidak menguntungkan, misalnya dalam air yang diklorinasi (Pelczar dan Chan, 1988).

Akan tetapi pemeriksaan mikrobiologis rutin terhadap aman tidaknya air untuk di minum tidak cukup dengan hanya melakukan uji berdasarkan adanya mikroorganisme patogen, karena:

1. Bila jumlahnya sedikit, maka besar kemungkinan patogen tersebut tidak di deteksi oleh prosedur laboratoris yang digunakan.
2. Kemungkinan patogen dapat masuk ke dalam air secara sporadis tetapi

3. Hasil pemeriksaan laboratorium baru dapat diketahui setelah 24 jam atau lebih. Bila ditemukan adanya patogenitas, sementara itu banyak orang telah mengkonsumsi air tersebut dan terpapar penyakit sebelum dapat dilakukan usaha untuk mengatasinya (Pelczar dan Chan, 1988).

Sedangkan menurut WHO (1980) syarat bakteri sebagai indikator bakteriologis ialah:

1. Bakteri tersebut terdapat dalam jumlah besar dalam tinja tapi hanya sedikit atau tidak ada di sumber-sumber selain tinja.
2. Mudah di isolasi, di identifikasi dan di hitung
3. Tidak mampu berkembang biak di air
4. Lebih tahan terhadap desinfektan, seperti chorine

Tidak ada mikroorganisme yang memenuhi semua syarat tersebut, tetapi sebagian besar syarat itu dipenuhi oleh organisme koliform.

Bakteri petunjuk kontaminasi tinja harus memenuhi kriteria tertentu untuk memberikan hasil yang akurat. Bakteri tersebut harus terdapat dalam jumlah yang cukup dalam tinja manusia dan hewan berdarah panas, dan dapat di deteksi dengan metode yang sederhana, dan bakteri tersebut harus tidak terdapat dalam air murni.

Organisme koliform telah lama di kenal sebagai indikator mikrobiologi yang digunakan dalam pemeriksaan kualitas air minum. Istilah total koliform mengacu pada bakteri berbentuk batang yang mampu tumbuh pada garam empedu, gram negatif, sitokrom oksidas

pada suhu 35-37° C dengan menghasilkan asam, gas dan aldehid dalam waktu 24-48 jam. Fermentasi laktosa ini merupakan reaksi kunci dalam prosedur laboratorium untuk menentukan aman tidaknya air untuk di minum (Pelczar dan Chan, 1988).

Bakteri koli tinja (koliform tahan panas) didefinisikan sebagai suatu sub kelompok dari total koliform yang mempunyai ciri yang sama, kecuali kemampuan toleransi dan tumbuhnya pada suhu yang lebih tinggi, yakni dapat memfermentasi laktosa pada suhu 44-45° C dan dapat membentuk indol dari triptofan. Organisme yang memiliki berbagai kombinasi tersebut di pandang sebagai dugaan terhadap E. Coli.

*Escherichia Coli* adalah penghuni saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Merupakan salah satu anggota famili *Enterobacteriaceae* yang di karakterisasikan mempunyai enzim  $\beta$  galaktosidase dan  $\beta$  glukuronidase, tumbuh pada 44-45° C dalam berbagai media, memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas, indol positif, tidak menguraikan citrat, menghasilkan asam dari mannitol serta oksidasi negatif.

*Escherichia Coli* adalah kuman oportunistis yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak dan

Kuman koliform merupakan golongan besar dan heterogen dalam kuman-kuman batang gram negatif, yang dalam batas-batas tertentu mirip *E. Coli* (Jawezt, 1984).

Koliform sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai:

1. Bakteri berbentuk batang gram negatif
2. Tidak membentuk spora
3. Aerobik dan anaerobik fakultatif yang mampu memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam (Krenkel et al, 1980)

Berdasarkan ciri tersebut, maka kelompok koliform mempunyai beberapa ciri yang juga dimiliki oleh anggota-anggota genus *Salmonella* dan *Shigella*, yaitu 2 genus yang mempunyai spesies-spesies enterik patogenik. Perbedaan utama dengan kelompok koliform terdapat pada proses biokimianya, yakni *Salmonella* dan *Shigella* tidak memfermentasikan laktosa. Sehingga reaksi dengan laktosa akan memberikan hasil yang berbeda dengan koliform.

#### C.6. Pemeriksaan Bakteriologis

Ada beberapa metode yang dapat diterapkan untuk mendeteksi adanya kontaminasi bakteri dalam air, dan dari sekian banyak metode yang ada, semuanya bersumber pada tes laboratorium. Prinsip utamanya adalah mengidentifikasi organisme koliform. Jika organisme ini ditemukan, merupakan suatu petunjuk bahwa air tersebut telah terkontaminasi tinja dan

*Escherhicia Coli* merupakan organisme indikator dalam analisis air untuk menguji adanya pencemaran oleh tinja, sehingga digolongkan ke dalam bakteri koli tinja, walau sebenarnya pemindahannya tidak melalui air, melainkan melalui tangan ke mulut ataupun lewat makanan dan minuman secara pasif.

*Escherhicia Coli* dan kebanyakan bakteri enterik lain pada penanaman media Mc Conkey membentuk koloni yang bundar, berwarna abu-abu kemerahan, cembung, halus, licin dan mengkilat dengan tepi nyata.

Prosedur laboratoris dapat dilakukan dengan metode hitungan cawan standar atau *Standard Plate Count* (SPC), metode fermentasi atau inokulasi tabung multiple, yang juga disebut *Most probable Number* (MPN), dan teknik penyaringan pada membran (Alaert dan Santika, 1987))

*Most Probable Number* (MPN) adalah metode pengenceran tabung multiple yang menggunakan media kaya nutrien di mana dapat diaplikasikan pada semua jenis air. Tabung-tabung berisi kaldu laktosa diinokulasikan dengan sample air, kualitas mikrobiologis air yang di periksa baik bila tidak terbentuk asam atau gas di dalam kaldu laktosa. Untuk menentukan koliform sampel, angka index yang dihasilkan disesuaikan dengan tabel MPN yang ada (Alaert dan santika, 1987).

Penggunaan media selektif dan deferensial sangat membantu mempercepat usaha pemeriksaan air untuk mendeteksi bakteri koliform, yang terdiri dari beberapa taraf pengujian. Uji dugaan (*presumptive test*) menggunakan tabung-tabung fermentasi berisi medium cair laktosa, kemudian diamati pembentukan gas, uji penegasan (*confir*

dan uji lengkap (*completed test*) dilakukan dengan membiak lebih lanjut koloni-koloni khas koliform ataupun yang tidak khas, yang ditemukan pada tes pasti. Reaksi positif yang terjadi mungkin disebabkan beberapa organisme lain. Ketepatan reaksi positif atau negatif tergantung pada bakteri yang ada pada sampel air dan medium yang digunakan (Dasar-Dasar Mikrobiologi, 1993)

#### **D. Hipotesis Penelitian**

1. Beberapa sumber air minum yang digunakan di tempat-tempat pondokan di Kelurahan Nogotirto masih mengandung bakteri koliform.
2. Terdapat hubungan antara jumlah penghuni dengan standar air minum.
3. Terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan standar air minum
4. Terdapat hubungan antara sumber air dengan standar air minum

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Umum : Mendapatkan informasi tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas standar air minum.
2. Khusus : Mendapatkan informasi tentang hubungan jumlah penghuni, jenis kelamin dan sumber air dengan standar air minum.

#### **F. Manfaat Penelitian**

##### **1. Bagi Peneliti**

Untuk menambah pengetahuan tentang kualitas air dan faktor faktor yang berhubungan dengannya.

## 2. Bagi Masyarakat

Untuk memberikan wawasan kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan (sumber air) dan pengaruhnya bagi kesehatan. Dengan demikian masyarakat akan lebih berhati-hati dan melakukan upaya-upaya untuk mencegah penyakit yang ditularkan melalui air.

## G. Kerangka Pikiran

Pada penelitian ini, penulis menguji hubungan antara beberapa faktor dengan standar air minum. Faktor-faktor yang di uji yaitu : jumlah penghuni, jenis kelamin dan sumber air.

Secara skematis kerangka pikiran penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :

**Gambar ILG**

