

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

1. Air Bersih

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri. Di dalam tubuh manusia, air diperlukan untuk melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan oleh tubuh. Air juga ikut mempertahankan suhu tubuh dengan cara penguapan keringat pada tubuh manusia.¹²

Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan.¹³

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 disebutkan bahwa yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat diminum apabila dimasak.¹⁴

2. Air Minum

Air minum adalah : air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.¹⁵

Pada Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010, tentang persyaratan kualitas air minum, menyatakan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologi, kimiawi, dan radioaktif.¹⁶

Air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum, agar air minum tidak dapat menyebabkan penyakit, air yang sehat harus mempunyai persyaratan sebagai berikut :¹⁷

- a. Syarat fisik, Persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah bening (tidak berwarna), tidak berasa, suhu dibawah suhu udara di luarnya.
- b. Syarat bakteriologis, Air untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama bakteri patogen. Cara untuk mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri patogen, adalah dengan memeriksa sampel (contoh) air tersebut. Dan bila pemeriksaan 100 cc air tidak terdapat bakteri E.coli maka air tersebut memenuhi syarat kesehatan. Pada tahun 2002, Departemen Kesehatan RI telah menetapkan kriteria kualitas air secara mikrobiologis, melalui Keputusan Menteri Kesehatan No. 907 tahun 2002 bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri Coliform dan E.coli¹⁴.
- c. ,Syarat kimia, Air minum yang mengandung zat-zat tertentu dalam jumlah yang tertentu pula. Kekurangan atau kelebihan salah satu zat kimia dalam air, akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia. Standar air minum di Indonesia mengikuti standar WHO (*World Health Organization*) yang dalam beberapa hal disesuaikan dengan kondisi di Indonesia.

B. Macam-macam Sumber Air

Berdasarkan macam dan sumbernya dibedakan atas tiga bagian yaitu :¹²

a. Air Angkasa

Air angkasa adalah air hujan sebelum jatuh ke permukaan bumi yang terjadi dari proses evaporasi dari air permukaan dan evapotranspirasi dari tumbuh-tumbuhan oleh bantuan sinar matahari, dan melalui proses kondensasi kemudian jatuh ke bumi dalam bentuk hujan salju ataupun embun.

b. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di atas permukaan tanah baik yang mengalir maupun yang tergenang seperti sungai, danau dan waduk.

c. Air Tanah

Air tanah adalah air yang tersimpan/terperangkap di dalam lapisan batuan yang mengalami pengisian/penambahan secara terus menerus oleh alam.

C. Penyediaan Air Bersih

Menjaga Kebersihan sumber air bersih merupakan hal yang penting. Yang perlu diperhatikan adalah Jarak Sumber air dengan jamban dan tempat pembuangan sampah paling sedikit 10 meter. Sumur gali harus dijaga bangunannya agar tidak rusak seperti lantai sumur tidak boleh retak, bibir sumur harus di plester dan sumur sebaiknya diberi penutup. Harus dijaga kebersihannya agar tidak ada kotoran, tidak berlumut pada lantai atau dinding sumur. Ember atau gayung pengambil air harus tetap bersih dan sebaiknya digantung di tiang sumur. Meski terlihat bersih air belum tentu bebas dari kuman penyakit.¹⁷

Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan terjadinya gangguan kesehatan berupa penyakit menular maupun penyakit

tidak menular. Penyakit menular umumnya disebabkan oleh makhluk hidup, penyakit menular yang disebarkan oleh air secara langsung di masyarakat disebut penyakit bawaan air atau water borne disease. Ini terjadi karena air merupakan media yang baik untuk berkembang biak agent penyakit. Selain penyakit menular, penggunaan air dapat juga memicu penyakit tidak menular karena telah terkontaminasi zat-zat berbahaya atau beracun²

Dalam pemenuhan kebutuhan air bersih manusia biasanya memanfaatkan sumber-sumber air yang berada di sekitar permukiman baik itu air alam, maupun setelah mengalami proses pengolahan terlebih dahulu.

Tempat sumber air dibedakan menjadi tiga yaitu :¹⁷

- a) Air hujan, air angkasa, dalam wujud lainnya dapat berupa salju;
- b) Air permukaan, air yang berada di permukaan bumi dapat berupa air sungai, air danau, air laut;
- c) Air tanah, terbentuk dari sebagian dari air hujan yang jatuh ke permukaan dan sebagian meresap ke dalam tanah melalui pori-pori/celah-celah dan akar tanaman serta bertahan pada lapisan tanah membentuk lapisan yang mengandung air tanah (aquifer), air tanah yang disebut air tanah dalam atau artesis, artinya air tanah yang letaknya pada dua lapisan tanah yang kedap air, ada yang sifatnya tertekan dan yang tidak tertekan. Air tanah dangkal artinya terletak pada aquifer yang dekat dengan permukaan tanah dan fluktuasi volumenya sangat dipengaruhi oleh adanya curah hujan.

Ada dua hal penting yang harus diperhatikan dalam penyediaan air bersih, yaitu :

1) Segi Kualitas

Persyaratan kualitas air bersih diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Adapun persyaratan air bersih tersebut yaitu, parameter kualitas air yang berhubungan langsung

dengan kesehatan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan tersebut adalah berhubungan dengan mikrobiologi, seperti bakteri E.Coli dan total koliform.¹⁸ Yang berhubungan dengan kimia organik berupa arsenik, flourida, kromium, kadmium, nitrit, sianida dan selenium. Sedangkan parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan, antara lain berupa bau, warna, jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, dan suhu. Untuk parameter kimiawi berupa aluminium, besi, khlorida, mangan, pH, seng, sulfat, tembaga, sisa khlor dan amonia.¹⁹

a) Persyaratan fisik

Persyaratan kualitas fisik yang dipertahankan atau dicapai bukan hanya dari segi kesehatan saja, tetapi juga menyangkut kenyamanan dan dapat diterima oleh masyarakat sebagai pemakai air, serta mungkin juga menyangkut segi estetika. Adapun batasan kualitas fisik air bersih yang dimaksud, yaitu :²⁰

- (1) Tidak berbau dan tidak berasa
- (2) Temperatur : 10 – 25°C
- (3) Tidak berwarna
- (4) Rasa segar dan tidak memberikan rasa lain
- (5) Kekeruhan

b) Persyaratan kimia

Kandungan unsur kimia di dalam air haruslah mempunyai kadar dan tingkat konsentrasi tertentu yang tidak mengandung unsur-unsur yang bersifat racun, yang dapat mengganggu kesehatan, yang dapat menimbulkan gangguan pada aktivitas manusia, dan yang merupakan indikator pengotoran.²⁰

c) Persyaratan bakteriologis

Dalam persyaratan ini ditentukan batasan tentang jumlah bakteri pada umumnya, dan kuman-kuman penyakit atau bakteri golongan *coli*

pada khususnya.²⁰ Untuk persyaratan mikrobiologi air bersih diarahkan pada¹⁵

- a. Baik bila total Coliform = ≤ 50 ppm (memenuhi syarat)
- b. Tidak baik bila total Coliform = > 50 ppm (tidak memenuhi syarat)

2) Segi Kuantitas

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menghitung jumlah atau kuantitas air bersih²¹

a) Pemakaian air

Pemakaian air bervariasi tergantung dari taraf hidup, tingkat pendidikan serta tingkat ekonomi masyarakat.

b) Kebutuhan air

c) Faktor yang mempengaruhi pemakaian

Dibedakan menjadi dua hal :

- (1) Faktor sosial dan ekonomi antara lain populasi, besarnya kota, iklim, tingkat hidup, pendidikan, tingkat ekonomi, dan lain-lain;
- (2) Faktor teknis, yaitu keadaan sistem sendiri antara lain mengenai kuantitas dan kualitas air, tekanan, harga, pemakaian meter, dan lain-lain.

d) Fluktuasi pemakaian air

Ada empat macam pengertian tentang fluktuasi pemakaian air :

- (1) Pemakaian hari rata-rata;
- (2) Pemakaian hari maksimum;
- (3) Pemakaian jam rata-rata;
- (4) Pemakaian jam terbanyak.

Tiga kelompok pemakaian kebutuhan air bersih, yaitu :

- (1) Kebutuhan air untuk keperluan domestik;

- (2)Kebutuhan air untuk keperluan non domestik;
- (3)Kebutuhan air untuk keperluan keperluan umum;

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam memproyeksikan kebutuhan air bersih :²¹

- (1)Pertambahan jumlah penduduk;
- (2)Tingkat sosial ekonomi penduduk;
- (3)Keadaan iklim daerah;

D. Peranan Air Dalam Kehidupan

Dengan adanya air semua makhluk hidup yang ada di bumi ini dapat tumbuh dan berkembang. Sementara untuk manusia air dibutuhkan hampir disetiap kegiatan hidupnya. Minum, memasak, mandi, mencuci, dsb tak terlepas dari air. Kesulitan air dapat terjadi bila manusia tidak dapat mengelola dan mengendalikannya dengan baik. Air juga merupakan kandungan terbesar dalam tubuh manusia yaitu sekitar 50-70 %. Artinya sebesar 50-70 % dari berat tubuh manusia terdiri dari air. Karena itu, bila terjadi kekurangan air, tubuh akan menjadi lemah akibat munculnya berbagai penyakit. ¹⁴

E. Peranan Air Dalam Kesehatan

Air mempunyai peranan dalam penularan penyakit bagi manusia, besarnya peranan air ini disebabkan karena air sendiri dapat bertindak sebagai tempat berkembang baik mikro organisme dan juga dapat sebagai perantara sebelum mikroorganisme berpindah pada manusia.⁹

a. Water Borne Diseases

Penularan penyakit di mana air sebagai medianya seperti penyakit *cholera, demam typhoid, disentri amuba dan bakteri, tularemia, hepatitis* dan lain-lain.

b. *Water Washed Diseases*

Penularan penyakit yang berhubungan dengan air yang digunakan untuk kebersihan/pencucian seperti alat-alat dapur memasak dan untuk kebersihan perorangan. Hal ini berkaitan dengan volume/jumlah air yang digunakan dengan tersedianya air cukup maka penyakit tersebut dapat dikurangi penularannya kepada manusia. Adapun penyakit tersebut adalah diare, infeksi dan selaput lendir dan lain-lain.

c. *Water Based Diseases*

Penyebaran penyakit melalui penjamur (*host*) yang siklus hidupnya berada dalam air seperti *Schistosomiasis*.

d. *Water Related Insect Vector*

Penyakit yang ditularkan oleh serangga di mana air merupakan tempat berkembang biak yang baik bagi beberapa insekta sebagai penyakit seperti *DHF, Malaria, Yellow Fever dan Tripanosomiasis*

F. Kualitas Bakteriologi Air

Air di alam baik di angkasa, air permukaan maupun air tanah mengandung kuman, jumlah dan jenis kuman tersebut bervariasi dan berada sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya.⁹

Keberadaan faecal material di dalam air dapat membahayakan jika mengandung mikroorganisme patogen. Penyakit-penyakit yang ditransmisikan melalui faecal material dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa dan metazoa oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari sebagai air minum harus bebas dari kuman-kuman patogen. Bakteri golongan coli (coliform bakteri) yang tidak merupakan bakteri patogen digunakan sebagai

petunjuk mengenai kualitas bakteriologi air dan dijadikan sebagai indikator pencemaran tinja dalam air.⁹

a. Bakteri Sebagai Indikator

Untuk mengetahui pencemaran air, bakteri digunakan sebagai indikator pencemar. Indikator yang lebih baik digunakan untuk mengetahui sejauh mana air yang telah tercemar oleh bahan organik.¹⁰

Penentuan kehadiran bakteri untuk mengetahui kualitas air secara bakteriologis dapat ditentukan dengan tes metode peragian tabung ganda dengan perhitungan tabel MPN (*Most Probable Number*) atau perkiraan terdekat jumlah kuman.¹¹

b. Faktor Yang Mempengaruhi Kehidupan Bakteri

Dalam pertumbuhan bakteri memerlukan nutrisi. Selain nutrisi, pH dan suhu juga sangat berpengaruh terhadap. Bakteri dapat tumbuh baik pada pH 6,0-8,0 sedangkan suhu optimal pertumbuhan bakteri 15°C-20°C

G. Faktor Yang Mempengaruhi Bakteriologis Air Bersih

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pencemaran air bersih, diantaranya:

a. Jamban

Tanah tersusun dari berbagai jenis material (batu, pasir, dll) yang akan menyaring bakteri yang melewatinya. Semakin jauh jarak jamban dengan sumber air bersih, maka jumlah bakteri semakin sedikit. Namun sebaliknya, jika jarak jamban semakin dekat dengan sumber air bersih, maka menyebabkan jumlah bakteri semakin banyak.²⁶

b. Sumber Pencemar

Karakteristik limbah ditentukan oleh jenis sumber pencemar. Perbedaan karakteristik limbah mempunyai pengaruh yang berbeda pula terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali.²⁵

Jumlah sumber pencemar menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pencemaran air bersih. Semakin banyak sumber pencemar dengan jarak maksimal 10 meter, maka semakin besar pengaruhnya terhadap penurunan kualitas bakteriologis sumur gali. Ini disebabkan karena faktor yang mempengaruhi tingkat resiko pencemaran.²⁵

Tingkat risiko pencemaran air sumur gali dibagi menjadi 4 kategori, yaitu sangat tinggi (<25%), tinggi (25-50%), sedang (51-75%), rendah (>75%).²⁶

c. Genangan Air dengan Jarak 2 meter

Salah satu persyaratan pembuatan sumur adalah jarak sumur dengan resapan air minimal 2 meter.

d. Saluran Pembuangan Air Limbah

Saluran pembuangan air limbah harus dibuat menyambung dengan parit agar tidak terjadi genangan air di sekitar sumur.²⁷

e. Lantai Semen pada Sumur

Lantai sumur harus dibuat kedap air kurang lebih 1 meter lebarnya dari dinding sumur, dibuat miring dan ditinggikan 20 cm di atas tanah dengan bentuk bulat atau segi empat.

f. Keretakan Pada Lantai Sekitar Sumur

Kondisi lantai sumur yang tidak memenuhi syarat bermacam-macam, baik itu berupa panjangnya kurang 1 meter dari tepi sumur, lantai

yang retak dan ada juga yang tidak memiliki lantai sumur (langsung tanah). Lantai sumur yang tidak memenuhi syarat memungkinkan air permukaan yang berada disekitar sumur gali mudah meresap/masuk ke dalam sumur gali.

Terjadinya patahan atau retakan pada lantai sumur gali memungkinkan masuknya kontaminasi dengan sangat cepat. Oleh karena itu lantai sumur harus kedap air minimal 1 meter dari sumur, dengan kondisi tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, dan tidak tergenang air.

g. Letak Ember dan Tali Timba

Cara pengambilan air dengan menggunakan timba membuat sumur selalu dalam keadaan terbuka yang mengakibatkan kotoran mudah masuk kedalam sumur. Sedangkan letak ember yang diletakkan di sembarang tempat dapat menjadi sumber pencemar untuk sumur karena kotoran atau mikroorganisme yang menempel pada ember dapat mencemari kualitas air sumur.¹⁹

h. Kontruksi Bibir Sumur (Cincin)

Kondisi fisik sumber air bersih adalah konstruksi bangunan dan sarana yang mendukung sanitasi sumber air bersih.²⁷ pembangunan sumur harus mengikuti standar kesehatan, yaitu jarak terhadap sumber pencemar dengan konstruksinya³³ cincin yang kedap air, lantai semen yang kedap air, dudukan pompa, dan pipa distribusi.⁷

i. Kontruksi Dinding Sumur

Dinding bagian dalam sumur gali 3 meter dari permukaan tanah harus kedap air agar perembasan air permukaan yang telah tercemar tidak masuk. Sumur yang masih mengandung bakteri diperkirakan sampai

kedalaman 3 meter. Oleh karena itu, dinding dalam yang melapisi sumur sebaiknya dibuat kedap air dengan kedalaman 3 – 5 meter.²⁹ dinding sumur kedap air berperan sebagai penahan agar air permukaan yang mungkin meresap ke dalam sumur telah melewati lapisan tanah sehingga mikroba yang ada didalamnya telah tersaring.³⁰

Aliran tanah memberikan pengaruh secara terus menerus terhadap lingkungan di dalam tanah. Pergerakan aliran air tanah melalui pori-pori tanah akan mempengaruhi penyebaran pencemaran air tanah.³¹ Aliran air yang mengarah kearah berlawanan dengan sumber air bersih akan menyebabkan air yang tercemar tidak mengarah ke sumber air bersih dan kecepatan aliran air yang lambat akan memperlambat aliran sehingga dapat mengurangi pencemaran.³²

H. Sumur Gali

Sumur merupakan sumber air yang banyak digunakan masyarakat Indonesia. Agar air sumur memenuhi syarat kesehatan sebagai air rumah tangga, maka air sumur harus dilindungi dari bahaya pengotoran

a. Sumur yang baik harus memenuhi syarat-syarat :⁹

1) Syarat lokasi

Untuk menghindari pengotoran yang harus diperhatikan adalah jarak sumurdengan kakus, lubang galian sampah, lubang galian untuk limbah dan sumber-sumber pengotoran lainnya tidak kurang dai 10 meter. Dan bila tidak memungkinkan (kurang dari 10 meter) konstruksi lubang galian untuk sumber-sumber pengotoran tersebut dibuat kedap air. Jangan dibuat ditempat yang ada airnya dalam tanah, dan jangan dibuat di tanah yang rendah yang mungkin terendam bila banjir (hujan).

2) Syarat konstruksi

a) Sumur gali tanpa pompa

- (1) Dinding sumur 3 meter dalamnya dari permukaan tanah dibuat dari tembok yang tidak tembus air.
- (2) Satu setengah meter dinding berikutnya (sebelah bawahnya) dibuat dari bata yang ditembok.
- (3) Kedalaman sumur dibuat sampai mencapai lapisan tanah yang mengandung air cukup banyak walaupun musim kemarau.
- (4) Di atas tanah dibuat dinding tembok yang kedap air, setinggi minimal 70cm.
- (5) Lantai sumur dibuat kedap air dan agak miring dan ditinggikan 20 cm di atas permukaan tanah, bentuknya bulat atau persegi.
- (6) Dasar sumur diberi kerikil agar airnya tidak keruh bila ditimba.
- (7) Permukaan tanah sekitar bangunan sumur dibuat miring untuk memudahkan pengeringan.
- (8) Saluran pembuangan air limbah dan sekitar sumur dibuat tembok dan panjangnya minimal 10 meter.

b) Sumur gali yang dilengkapi pompa

Pembuatannya sama dengan sumur gali tanpa pompa hanya disini air sumur diambil dengan menggunakan pompa. Dalam hal ini kemungkinan pengotoran lebih sedikit dari karena sumur selalu ditutup.

I. Analisa Mikrobiologi

Tujuan utama pemeriksaan Mikrobiologi air bersih adalah untuk mengetahui adanya pengotoran tinja. Walaupun memungkinkan untuk menyelidiki kehadiran berbagai organisme patogen lainnya dalam air tetapi pengisolasian dan identifikasinya sulit serta membutuhkan biaya yang cukup

besar dan secara kuantitas sulit untuk dilakukan. Bakteri golongan coli adalah indikator yang paling umum digunakan dalam pemeriksaan mikrobiologi air. Golongan coli dapat didefinisikan gram negatif yang meragi lactosa pada 35 derajat celcius atau 37 derajat celcius dengan menghasilkan gas dan aldehyde dalam 24 atau 48 jam. Mereka adalah bakteri Cytochrome Oxidase Negatif dan Non Spore Forming. Golongan Coli Tinja (Thermotolerant) adalah sub grup dari golongan coli yang mempunyai sifat lama seperti golongan coli tetapi dapat tahan dan tumbuh pada temperatur yang lebih tinggi yaitu antara suhu 44 C - 45 C. ²

Analisa mikrobiologi sebaiknya dilaksanakan pada laboratorium yang paling sedikit dilengkapi dengan peralatan dasar. Bila mana sampel yang tidak dapat diproses dilaboratorium dalam jangka waktu 24 jam, maka peralatan yang mudah dibawa (Portable Equipment) dapat dimanfaatkan. ¹³

Dua metode dasar yang lazim digunakan dan dikembangkan untuk mengetahui bakteri indikator dalam air adalah : metode tabung ganda (Multi Tube) dan metode saringan membran (Membran Filter). ³⁰

J. Tingkat Resiko Pencemaran Air Sarana Sumur Gali

Air dalam perjalanannya mulai dari sumber asalnya dapat mengalami resiko pencemaran sebelum sampai ke konsumen melalui berbagai cara dan sarana penyediaan air minum, mempunyai kemungkinan besar untuk terjadinya pencemaran air. Pencemaran fisik, kimia, bakteriologi maupun radio aktif akan berakibat menimbulkan gangguan kesehatan bagi manusia. ¹² Pencemaran air oleh kuman dapat berupa bakteri, virus, protozoa dan fungsi yang mana dapat ditemukan dalam faeces urine penderita atau carier. Oleh karena pada dasarnya bakteri dalam kotoran manusia dapat bergerak secara horizontal maupun vertikal didalam tanah di mana terdapat lokasi pembuangan kotoran. Bakteri pada bahan buangan manusia dapat menyebar secara horizontal dan vertikal

melalui pencemaran air, sedangkan jarak pencemarannya bervariasi terutama dipengaruhi oleh porositas tanah. Secara horizontal area kontaminasi melebar sampai kurang dari 2 meter pada jarak 5 meter dari lobang kotoran serta menyempit hingga jarak 11 meter, bergerak vertikal kebawah sedalam 3 meter.¹⁷

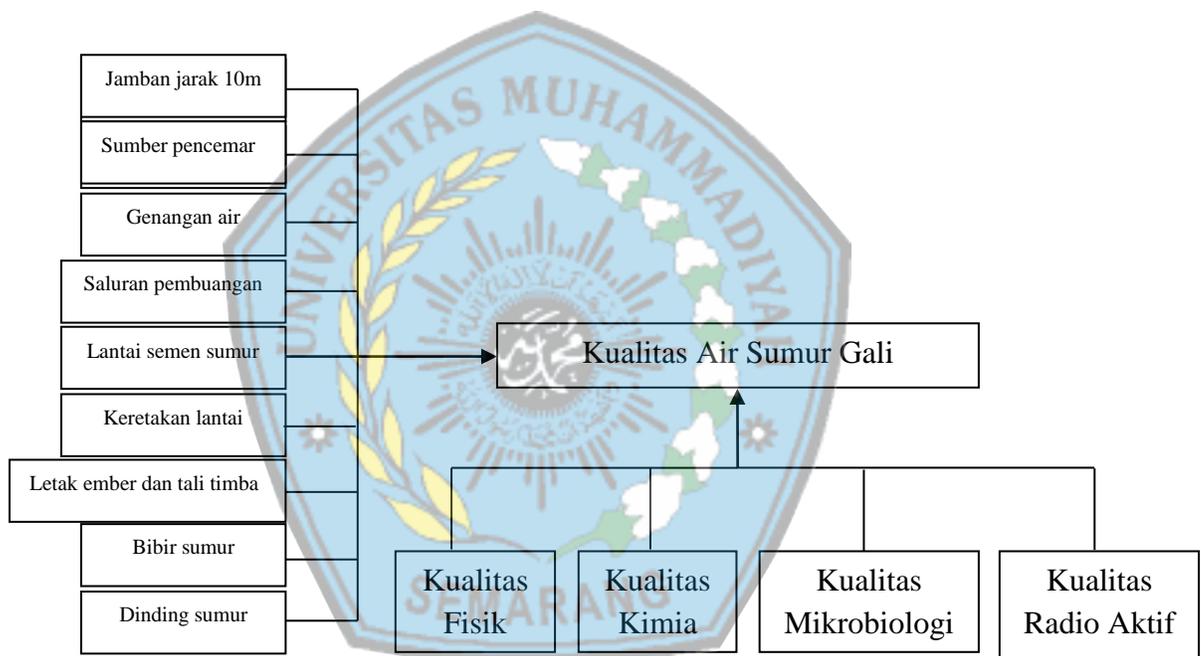
Kontaminasi bersifat searah dengan aliran air, pola pencemaran oleh zat kimia mengikuti bentuk yang hampir sama dengan pencemaran bakterial, hanya jarak lebih jauh. Pada jarak 25 meter dari lubang pembuangan area kontaminasi melebar sampai kurang dari 9 meter untuk kemudian menyempit hingga jarak 115 meter.²⁹ Sumur gali adalah salah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat sebagai sumber air minum dan air bersih. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari tanah permukaan, oleh karena itu mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Kontaminasi paling umum adalah karena rembesan air dari sarana pembuangan kotoran manusia dan binatang, oleh karenanya perlu diperhatikan persyaratan fisik konstruksi sumur gali yang memenuhi syarat seperti.¹⁹

- a. Memiliki bibir sumur yang kedap air dengan tinggi 80 - 100 cm.
- b. Memiliki cincin sumur yang kedap air sedalam 300 cm
- c. Memiliki lantai sumur kedap air dan memiliki kemiringan yang mengarah keluar menuju saluran pembuangan air limbah (SPAL)
- d. Memiliki sarana pembuangan air limbah (SPAL) yang kedap air
- e. Memiliki jarak minimal terhadap sumber pencemaran 10 m⁹

Disamping syarat fisik konstruksi sumur, sarana pembuangan tinja (kotoran) manusia juga perlu karena kotoran manusia merupakan sumber utama terjadinya pencemaran bakteri golongan coli terhadap sumber air sumur. Oleh karenanya tempat pembuangan tinja/kotoran manusia harus memenuhi syarat seperti.²⁷

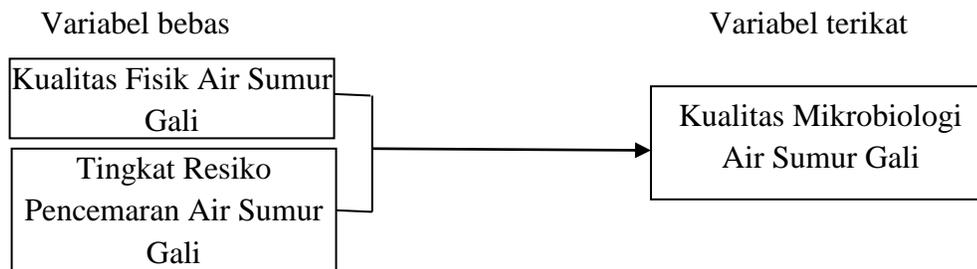
- a) Septic Tank (terdiri dari 2 bak yang kedap air, di mana bak utama lebih besar sebagai tempat penampungan kotoran dan bak kedua sebagai bak peresapan air dan tertutup).
- b) Memiliki dudukan yang kedap air dan leher angsa
- c) Memiliki rumah kakus, memiliki cukup air sebagai penggelontor.

K. Kerangka Teori



Gambar 2.1. Kerangka Teori

L. Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep

M. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Ada hubungan kualitas fisik air dengan kualitas mikrobiologi air sumur gali.
2. Ada hubungan tingkat resiko pencemaran dengan kualitas mikrobiologi air sumur gali.

