

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### 1. Air

###### a. Sumber Air Bersih

Menurut (Chandra, 2006) air yang diperuntukkan bagi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain :

- 1) Bebas dari kontaminan atau bibit penyakit.
- 2) Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- 3) Tidak berasa dan berbau.
- 4) Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
- 5) Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Menurut (Chandra, 2006) berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi 3 yaitu air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah.

###### a) Air Angkasa

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber air utama di bumi. Walaupun pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.

b) Air Permukaan

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, air terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

c) Air Tanah

Air tanah (*ground water*) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalannya ke bawah tanah, membuat tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.

Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sumber lain. Pertama, air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu proses purifikasi atau penjernihan. Persediaan air tanah juga cukup tersedia sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun. Sementara itu, air tanah juga memiliki beberapa kerugian atau kelemahan dibandingkan sumber lainnya. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi (Dr. Ir. Tri Joko, 2017).

## b. Sumur

Cara mendapatkan air bersih yang mudah untuk diterapkan di masyarakat adalah dengan menggunakan sumur. Sumur merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan di Indonesia.

Menurut (Chandra, 2006) :

### 1) Sumur Dangkal (*shallow well*)

Sumur dangkal ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di dataran rendah. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi air kotor yang berasal dari kegiatan masyarakat sehingga sanitasi yang ada di sekitarnya perlu diperhatikan.

### 2) Sumur Dalam (*deep well*)

Sumur dalam memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi syarat sanitasi.

## c. Persyaratan Kualitas Air Bersih

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut (Kusnaedi, 2010) :

### 1) Syarat Kuantitatif

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah penduduk yang akan dilayani.

Selain itu, jumlah air yang dibutuhkan sangat tergantung pada tingkat kemajuan teknologi dan sosial ekonomi masyarakat setempat.

Penyediaan air bersih harus memenuhi kebutuhan masyarakat karena penyediaan air bersih yang terbatas memudahkan untuk timbulnya penyakit di masyarakat. Kebutuhan air bervariasi untuk setiap individu dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan dan kebiasaan masyarakat.

## 2) Syarat Kualitatif

Menggunakan mutu atau kualitas air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi syarat fisik, kimia, biologis dan radiologis.

### a) Syarat Fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa (tawar). Warna dipersyaratkan dalam air bersih untuk masyarakat karena pertimbangan estetika. Rasa asin, manis, pahit, asam dan sebagainya tidak boleh terdapat dalam air bersih untuk masyarakat. Bau yang bisa terdapat pada air adalah bau busuk, amis, dan sebagainya. Bau dan rasa biasanya terdapat bersama-sama dalam air. Suhu air sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih  $25^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan untuk jernih atau tidaknya air dikarenakan adanya butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak mengandung koloid maka air semakin keruh.

### b) Syarat Kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Secara kimia, air bersih tidak boleh

terdapat zat-zat yang beracun, tidak boleh ada zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, tidak mengandung zat-zat yang melebihi kadar tertentu sehingga menimbulkan gangguan teknis, dan tidak boleh mengandung zat kimia tertentu sehingga dapat menimbulkan gangguan ekonomis. Salah satu peralatan kimia air bersih adalah kesadahan. Menurut (Chandra, 2006) air untuk keperluan air minum dan masak hanya diperbolehkan dengan batasan kesadahan 50-150 mg/L. Kadar kesadahan diatas 300 mg/L sudah termasuk air sangat keras.

c. Syarat Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman-kuman patogen dan parasit seperti kuman-kuman tifus, kolera, disentri dan gastroenteritis. Karena apabila bakteri patogen dijumpai pada air minum maka akan mengganggu kesehatan atau timbul penyakit. Untuk mengetahui adanya bakteri patogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri E. Coli yang merupakan bakteri indikator pencemaran air. Secara bakteriologis, total Coliform yang diperbolehkan pada air bersih yaitu 0 koloni per 100 ml air bersih. Air bersih yang mengandung golongan Coli lebih dari kadar tersebut dianggap terkontaminasi oleh kotoran manusia.

d. Syarat Radioaktif

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, gamma, dan beta.

3) Syarat Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas untuk penyediaan air bersih sangat erat hubungannya dengan kuantitas air yang tersedia yaitu air baku yang ada di dalam. Arti kontinuitas disini adalah bahwa air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik saat musim kemarau maupun musim hujan.

d. Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) Dalam Air

Kesadahan atau *hardness* adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Kesadahan air terjadi karena adanya ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , atau dapat juga disebabkan adanya ion-ion dari *polyvalent metal* (logam bervalensi banyak). Air yang memiliki sifat sadah ditemukan pada wilayah yang menggunakan sumber air tanah/sumur dimana pada daerah tersebut memiliki lapisan tanah yang mengandung deposit garam mineral, kapur, kalsium (Chandra, 2006). Berdasarkan kadar kalsium terdapat lima tingkatan kesadahan air, berikut adalah tingkat kesadahan air berdasarkan kandungan kalsium :

Rendah : 0 – 50 mg/L

Sedang : 50 – 150 mg/L

Sadah : 150 – 300 mg/L

Sangat Sadah : >300 mg/L

e. Dampak Kesadahan

Air untuk keperluan minum dan masak hanya diperbolehkan dengan batasan 50-150 mg/L. Menurut (Chandra, 2006) konsumsi air yang batas kesadahannya lebih dari 150 mg/L akan menimbulkan dampak sebagai berikut :

1) Dampak Teknis

- a) Pemakaian sabun yang meningkat karena sabun sulit larut dan berbusa. Semakin besar kesadahan maka air akan semakin sulit berbuih atau membentuk busa.
  - b) Air sadah jika didiamkan akan membentuk endapan putih sehingga ketika akan dikonsumsi sebagai air minum, maka harus diendapkan terlebih dahulu. Selain itu juga membentuk kerak pada cerek (*boiler*).
  - c) Penggunaan bisa menjadi lebih meningkat, tidak efisien dan dapat meledakkan boiler.
  - d) Biaya produksi meningkat pada industri yang menggunakan air sadah.
- 2) Dampak Kesehatan

Menurut (Chandra, 2006) kadar kesadahan diatas 300 mg/L merupakan air sangat keras. Kadar kesadahan diatas 300 mg/L apabila dikonsumsi secara terus-menerus akan menyebabkan kerusakan pada ginjal dalam kurun waktu jangka panjang. Jadi, selain dampak teknis yang dirasakan oleh masyarakat, ada juga dampaknya bagi kesehatan. Namun, dampak tersebut tidak langsung menyerang masyarakat, tetapi pada kurun waktu tertentu (jangka panjang). Dampak kesehatan jangka panjang yang terjadi pada masyarakat yaitu gangguan pada ginjal.

## 2. *Geographic Information System (GIS)*

*Geographic Informasi System (GIS)* merupakan suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang bekerja secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola,

memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Nias, 2007).

a. Pemetaan

Pemetaan merupakan proses pengumpulan data-data di lapangan untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pembuatan peta dengan memindahkan keadaan sesungguhnya ke dalam peta dasar, yang dinyatakan dengan penggunaan skala peta.

Dalam pemetaan tingkat kesadahan mampu menunjukkan atau menginformasikan tentang lokasi daerah yang memiliki tingkat kesadahan yang cukup tinggi. Sehingga masyarakat bisa menggunakan sumur yang tidak memiliki kesadahan yang tinggi di daerah tersebut (Setyaningsih, 2014).

b. Data Spasial

Data spasial merupakan sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (atribut) yang dijelaskan berikut ini (Nias, 2007) :

- 1) Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
- 2) Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya,  
contoh : jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya.

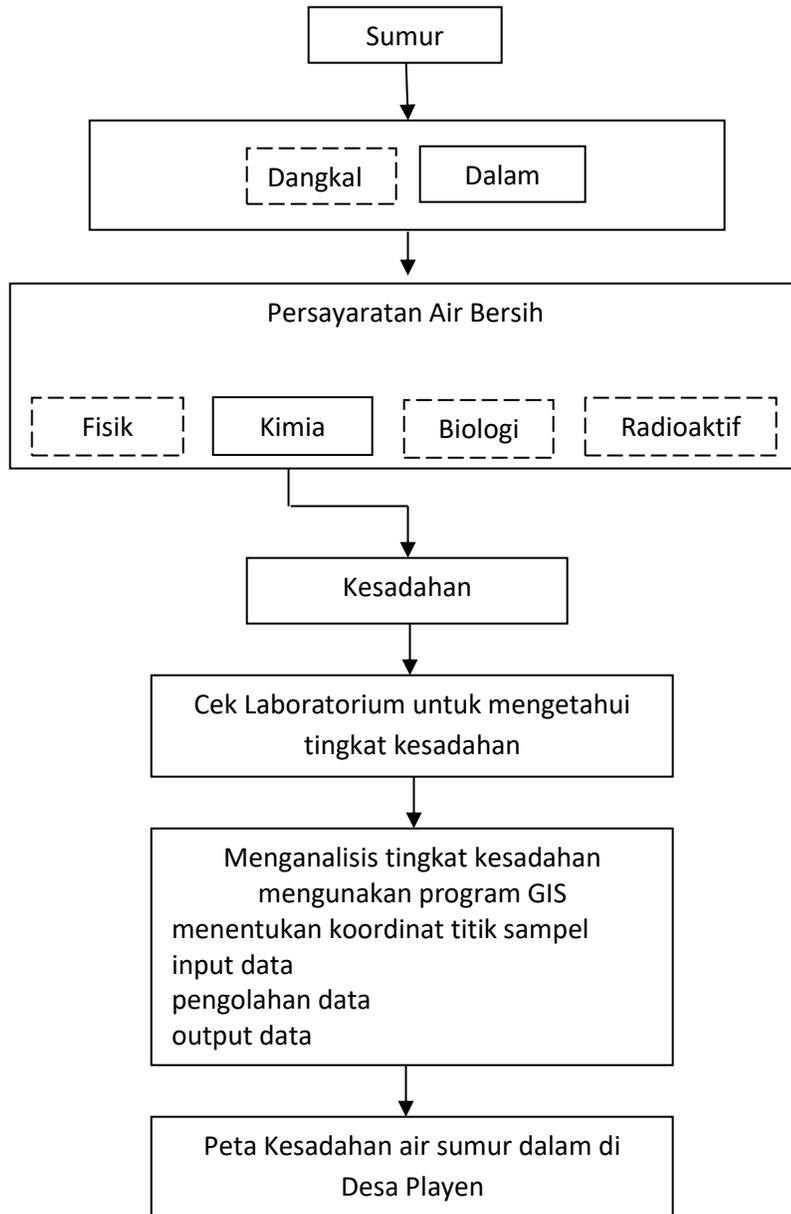
c. GPS (*Global Positioning System*)

GPS adalah sistem navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dikembangkan dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. GPS dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan dan waktu di mana saja di muka bumi setiap saat, dengan ketelitian penentuan posisi dalam fraksi milimeter sampai dengan meter (Nias, 2007).

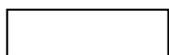
d. Peta

Peta adalah gambaran sebagian atau seluruh muka bumi baik yang terletak di atas maupun di bawah permukaan dan disajikan pada bidang datar pada skala dan proyeksi tertentu (secara matematis). Karena dibatasi oleh skala dan proyeksi maka peta tidak akan pernah selengkap dan sedetail aslinya (bumi), karena itu diperlukan penyederhanaan dan pemilihan unsur yang akan ditampilkan pada peta (Nias, 2007).

## B. Kerangka Konsep



Keterangan



Yang diteliti



Yang tidak diteliti

Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

### **C. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana gambaran peta persebaran tingkat kesadahan air sumur gali pada tingkat dusun yang ada di Desa Playen Kecamatan Playen Kabupaten Gunungkidul?
2. Bagaimana gambaran peta persebaran tingkat kesadahan air sumur gali pada tingkat desa di Desa Playen Kecamatan Playen Kabupaten Gunungkidul?