

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya di samping itu kajian terdahulu membantu penelitian dapat memposisikan penelitian serta menunjukkan orsinalitas dari penelitian. Pada bagaian ini peneliti mencantumkan berbagai hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang hendak dilakukan, kemudian membuat ringkasannya. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema yang penulis kaji.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul / Peneliti	Metode	Hasil
1.	Kualitas Air Sumur Gali Di Sekitar Pasar Desa Yehembang Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana, Putu Sudiartawan, 2021.	Metode pada penelitian ini yaitu dengan mengambil sampel air dan menguji kualitas air.	dari 15 parameter kualitas air sumur gali yang diteliti terdapat 2 parameter yaitu nitrit (NO <sub>2</sub> ) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD <sub>5</sub> ) yang telah melampaui ambang batas baku mutu jika di dibandingkan dengan baku mutu pada Peraturan Gubernur Bali No.16 Tahun 2016 yang di terbitkan pada tanggal 14 Maret 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup.
2.	Analisis Kualitas Air Perusahaan Daerah Air Minum Unit Anduonohu, Asnah Junitriani Gani, Rosdiana Rosdiana, dan Wa Ndibale, 2022.	Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif	Hasil uji kualitas air melalui Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Unit Anduonohu diperoleh hasil untuk parameter kekeruhan berkisar 0,8 – 0,82 NTU dan parameter Fe (besi) berkisar 0,006 – 0,02 mg/L, dimana hasil tersebut masih dibawah baku mutu yang berlaku yakni PERMENKES No. 492 Tahun 2010 dan dianggap layak untuk dikonsumsi.
3.	Analisis Kualitas Air Sungai Cilaki sebagai Sumber Air	Metode kualitatif	Kualitas air Sungai Cilaki tidak layak dijadikan untuk sumber air baku air

No	Judul / Peneliti	Metode	Hasil
	Baku untuk PDAM Kota Bandung, Muhammad Syarief Riayatulloh, Eka Wardhani, dan Kancitra PHarmawati, 2017		minum untuk PDAM Kota Bandung karena terdapat beberapa parameter yang tidak memenuhi baku mutu berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air untuk kelas 1 air baku air minum.
4.	Analisis Kualitas Air Sungai Ogan Sebagai Sumber Air Baku Kota Palembang, Masayu Rosyidah, 2017.	Survei lapangan, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan, dan uji laboratorium	kualitas air Sungai Ogan yang mengalir di wilayah instalasi Ogan dan sekitarnya secara umum masih dalam kategori aman untuk dipergunakan sebagai air baku air minum.
5.	Studi Kualitas Air Minum PDAM Di Kota Duri Riau, henny Gusril, 2016.	Penelitian ini tergolong penelitian Eksperimen dan dilanjutkan dengan uji labor.	Kondisi fisik (bau, warna, rasa, kekeruhan, TDS) di Kota Duri, memenuhi syarat untuk diminum.
6.	Pemeriksaan Kualitas Air Minum PDAM Tirta Benteng, Kota Tangerang, Ira Ayu Hastiaty, Haryoto Kusnoputranto, Suyud Warno Utomo, Eko Handoyo, 2023.	Menggunakan metode statistika deskriptif.	kualitas air minum PDAM Tirta Benteng masih ada yang tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum untuk parameter fisika, kimia dan mikrobiologi.
7.	Analisis Kualitas Air Baku dan Kualitas Air Hasil Produksi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Unit Mukok PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau, Ummi Atikah, Rizki Purnaini, dan Govira Christiadora Asbanu, 2023.	Metode pada penelitian ini yaitu dengan mengambil sampel air dan menguji kualitas air.	kualitas air produksi yang dihasilkan IPA Unit Mukok untuk parameter kekeruhan dan total coliform masih belum memenuhi syarat baku mutu air minum Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010 Tentang Syarat Kualitas Air Minum.
8.	Analisis Kualitas Air PDAM Gowa Yang Siap Disalurkan Ke Masyarakat, A. Uwais Alkarni, Muh Yusuf, Minarti, 2022.	Penelitian ini tergolong penelitian Eksperimen dan dilanjutkan dengan uji labor.	Hasil uji kualitas air PDAM Gowa sudah memenuhi standar kualitas air bersih yaitu berkisar antara 1-2 Ntu.

## **2.2 Perusahaan Daerah Air Minum**

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) bergerak dibidang pelayanan air minum yang dibentuk oleh pemerintah daerah. Banyak persoalan yang dihadapi untuk menghasilkan air minum terutama instalasi pengolahan yang dibangun pada 20 tahun lalu bahkan ada yang sampai 40 tahun yang lalu, mengolah air dengan kondisi kualitas air baku yang pada saat itu lebih baik pada kondisi yang ada. Selain dari itu adanya masalah keseimbangan penggunaan sumber daya air yang tidak merata (Hartono, 2014).

Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Pada daerah perkotaan, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh PDAM sementara sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok. PDAM adalah perusahaan yang berbentuk badan hukum yang dapat mengurus kepentingannya sendiri, ke luar dan ke dalam terlepas dari organisasi pemerintah daerah, seperti PU kabupaten/kotamadya dan lain sebagainya. Dengan adanya parameter kualitas air, maka dibutuhkan peran pemerintah khususnya PDAM dalam pengelolaan bahan air baku air minum sebagai perlindungan kualitas air yang ada dalam parameter kualitas air terutama dalam kelas satu yang digunakan sebagai air baku air minum (Tambunan, 2014).

### **2.3. Pengertian Air**

Air merupakan sumber daya yang esensial bagi makhluk hidup, yaitu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, maupun kebutuhan lainnya. Pemenuhan kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari, terutama untuk kebutuhan air minum harus memenuhi syarat kesehatan. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut semakin berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Beberapa manfaat dan fungsi utama air dalam tubuh yaitu :

- a. Air merupakan bahan yang mengisi ruang-ruang kosong di dalam tubuh;
- b. Air adalah sarana transportasi untuk peredaran sel-sel darah;
- c. Air adalah perekat yang mengikat bahan-bahan padat;
- d. Air merupakan alat pengangkut dan pelarut;
- e. Air membantu dalam pengaturan suhu tubuh;

### **2.3 Parameter Kualitas Air**

Penentuan kualitas air dapat dilihat dari hasil pengukuran beberapa parameter. Parameter air sendiri terbagi menjadi 3 antara lain fisik, kimia dan biologi. Parameter fisik air terdiri dari tingkat kekeruhan, kepadatan larut, suhu dan lain sebagainya. Parameter kimia yang dapat diukur yaitu Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), fosfat, nitrat, nitrit dan parameter kimia lainnya. Parameter biologi yang diukur untuk mengetahui kualitas air meliputi keberadaan bakteri, plankton dan lain sebagainya (Sahabuddin, 2014).

Oksigen terlarut termasuk parameter kimia air dengan peranan sangat penting dalam proses kehidupan makhluk hidup. Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) juga termasuk faktor pembatas bagi kehidupan makhluk hidup air. Proses respirasi makhluk hidup air dan penambahan zat organik pada air dapat memberikan pengaruh terhadap konsentrasi oksigen dalam air. Penambahan zat organik pada air akan mempengaruhi turunnya kadar oksigen terlarut (Siburian, 2017). Dalam kondisi aerob, oksigen berfungsi untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik. Hasil akhir oksidasi berupa nutrisi yang dapat meningkatkan kesuburan air. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan mereduksi senyawa menjadi sesuatu yang lebih sederhana dalam bentuk nutrisi dan gas (Ningrum, 2018).

*Total Suspended Solid* (TSS) atau padatan tersuspensi adalah padatan keruh yang tidak larut dan tidak dapat mengendap. Bahan tersuspensi tersusun atas partikel-partikel yang ukuran dan beratnya lebih kecil dari sedimen, seperti bahan organik tertentu, lempung, dan lain sebagainya. TSS merupakan partikel tersuspensi yang dapat mempengaruhi intensitas cahaya dalam air. Partikel atau padatan terlarut pada air biasanya terdiri dari *fitoplankton*, *zooplankton*, kotoran hewan, kotoran tumbuhan dan hewan, kotoran manusia, dan limbah industri (Ningrum, 2018). Penelitian terkait lainnya juga menyebutkan bahwa konsentrasi TSS yang tinggi pada perairan dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme perairan (Siburian, 2017).

Parameter berikutnya yang dapat digunakan dalam menentukan kualitas air yaitu derajat keasaman atau biasa yang dikenal dengan pH. Derajat keasaman

merupakan indikator penting pengukuran kualitas air. Jika pH air lebih rendah dari 5 dan lebih tinggi dari 9, menunjukkan bahwa air tersebut tercemar dan mengganggu kehidupan biota perairan dan tidak layak untuk digunakan (Labbaik, 2018). Kadar pH dapat memberikan gambaran terkait keseimbangan asam dan basa yang ditentukan konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) dalam air (Siburian, 2017).

Parameter biologi yang dapat dianalisis dalam mengetahui kualitas air yaitu *E.coli*. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri *coliform* yang terdapat di dalam usus hewan berdarah panas, termasuk manusia, dan di lingkungan. Kehadiran bakteri *coliform* di lingkungan dapat menjadi indikator untuk menentukan lingkungan tersebut terkontaminasi oleh patogen atau tidak (Riky, 2019). Hal tersebut sejalan dengan sebuah penelitian yang dilakukan di sungai Musi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kandungan *E.coli* yang ada pada air sungai lebih dari 100 individu/100 ml. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa air sungai tidak layak konsumsi, karena berbahaya bagi kesehatan (Dewi Rosanti dan Putri, 2021).

## **2.4 Uji Kualitas Air Minum**

### **2.4.1 Parameter Fisika**

Analisis parameter fisika yaitu tidak berasa, tidak berbau tidak berwarna, suhu dan *Total Dissolved Solids* (TDS) (Sa'idi, 2020). Sifat fisika merupakan sifat materi yang dapat dilihat secara langsung dengan indera (Aryani, 2017).

1. Bau dan Rasa

Pada dasarnya air tampak jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air yang tidak jernih sering kali merupakan petunjuk awal terjadinya pencemaran di suatu perairan. Rasa air sering kali di hubungkan dengan bau air. Bau air dapat disebabkan oleh bahan–bahan kimia terlarut, ganggang, plankton, tumbuhan air dan hewan air, baik yang masih hidup maupun yang mati (Caesar dan Prasetyo, 2017).

2. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter kualitas air yang tergolong dalam parameter fisika bersama dengan TDS dan kekeruhan.

3. Kekeruhan

Kekeruhan air merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas fisik air bersih. Air yang keruh merupakan salah satu petunjuk awal terjadinya pencemaran pada sumber perairan tersebut. Kekeruhan pada air menunjukkan adanya indikasi TDS dalam air yang tinggi. Semakin keruh perairan maka semakin tinggi nilai TDS dalam air. Akibatnya, kadar Oksigen dalam air rendah karena cahaya matahari yang masuk ke dalam air terhalang oleh partikel-partikel tersebut. Rendahnya kadar oksigen menyebabkan proses fotosintesis tumbuhan dalam air menjadi terhambat, sehingga mengganggu kehidupan organisme di dalam air (Caesar dan Prasetyo, 2017).

#### 4. Warna

Air sebaiknya tidak berwarna dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna dapat disebabkan adanya tanin dan asam humat yang terdapat secara alamiah di air rawa, berwarna kuning muda menyerupai urin, oleh karenanya orang tidak mau menggunakannya. Selain itu, zat organik ini bila terkena khlor dapat membentuk senyawa-senyawa *khloroform* yang beracun. Warna pun dapat berasal dari buangan industri. Pemeriksaan warna air dilakukan dengan menggunakan indra penglihatan yaitu dengan memasukan air kedalam botol lalu diamati warnanya (Andini, 2017). Warna dapat ditentukan lebih spesifik dengan alat WQC (*Water Quality Checker*) yang mana satuannya dinyatakan dalam skala TCU (*True Color Unit*) yang mana kadar maksimum air bersih adalah 50 TCU (Sari dan Huljana, 2019).

#### 5. Total Dissolved Solid (TDS)

TDS adalah bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring milipore dengan ukuran 0,45 mikrometer. Padatan initerdisi atas senyawa-senyawa organik dan anorganik yang terlarut dalam air, mineral, garam, logam, kation atau anion. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion umum yang dijumpai di perairan seperti natrium, kalsium, magnesium, klorida, bikarbonat, dan sulfat. Sebagai contoh air buangan sering mengandung

molekul sabun, deterjen, dan surfaktan yang larut air, misalnya pada buangan rumah tangga dan industri (Sari dan Huljana, 2019).

#### **2.4.2 Parameter Kimia**

Parameter kimia meliputi alumunium, besi, kesadahan, klorida, mangan, pH, seng, sulfat, tembaga, amonia. Dimana kadar maksimum parameter tersebut sudah ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor. 16 Tahun 2005 kelas satu tentang Baku Mutu Air Sungai. Standar baku kimia air layak minum meliputi:

1. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan suatu pernyataan dari konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) di dalam air, besarnya dinyatakan dalam minus logaritma dari konsentrasi ion H. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter) pada suhu tertentu (Richard dkk, 2013).

pH air yang tidak optimal berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan, menyebabkan tidak efektifnya pemupukan air di kolam dan meningkatkan daya racun hasil metabolisme seperti  $NH_3$  dan  $H_2S$ . pH air berfluktuasi mengikuti kadar  $CO_2$  terlarut dan memiliki pola hubungan terbalik, semakin tinggi kandungan  $CO_2$  perairan, maka pH akan menurun dan demikian pula sebaliknya.

2. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

*Biological Oxygen Demand (BOD)* atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme hidup di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi/mengoksidasi) bahan - bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut. Penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup. Semakin tinggi nilai BOD menunjukkan semakin tingginya aktivitas organisme untuk menguraikan bahan organik atau dapat dikatakan semakin besarnya kandungan bahan organik di suatu perairan tersebut.

Oleh karena itu, tingginya kadar BOD dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut suatu perairan. Apabila kandungan oksigen terlarut di dalam air lingkungan menurun, maka kemampuan bakteri aerobik untuk memecah bahan buangan organik juga menurun. Apabila oksigen yang terlarut sudah habis, maka bakteri aerobik dapat mati. Dalam keadaan seperti ini bakteri anaerobik akan menganbil alih tugas untuk memecah bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan. Hasil pemecahan oleh bakteri anaerobic menghasilkan bau yang tidak enak misalnya anyir atau busuk.

3. *Dissolved Oxygen (DO)*

*Dissolved Oxygen (DO)* atau Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran

zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut.

Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan serta oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap oksigen bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktivitasnya. Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Oksigen terlarut (DO) dilaporkan sebagai miligram oksigen per liter air (mg/L) yang bisa disebut bagian berat per juta (ppm).

#### 4. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

*Chemical Oxygen Demand (COD)* atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari BOD karena banyak bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dapat teroksidasi. Persamaan yang digunakan dalam uji COD yaitu:  $\text{Organik} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} + \text{H} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}_2^{+3}$ .

Dalam hal ini bahan buangan organik akan dioksidasi oleh Kalium bikromat atau  $K_2Cr_2O_7$  menjadi gas  $CO_2$  dan  $H_2O$  serta jumlah ion *chrom*.  $K_2Cr_2O_7$  digunakan sebagai sumber oksigen. Warna larutan air lingkungan yang mengandung bahan buangan organik sebelum reaksi oksidasi adalah kuning. Setelah reaksi oksidasi selesai maka akan berubah menjadi hijau. Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi oksidasi terhadap barang buangan organik sama dengan jumlah kalium bikromat. Makin banyak kalium bikromat yang dipakai pada reaksi oksidasi berarti makin banyak oksigen yang diperlukan. Ini berarti air lingkungan makin banyak tercemar oleh bahan buangan organik. Dengan demikian maka seberapa jauh tingkat pencemaran air lingkungan dapat ditentukan.

### 2.4.3 Parameter Mikrobiologi

Pemeriksaan air secara mikrobiologi sangat penting dilakukan karena air merupakan substansi yang sangat penting dalam menunjang kehidupan mikroorganisme. Pemeriksaan secara mikrobiologi baik secara kualitatif maupun kuantitatif dapat dipakai sebagai pengukuran derajat pencemaran (Andini, 2017).

#### 1. Bakteri *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, hidup dalam suasana *fakultatif anaerob*, *oksidase negatif*, katalase positif. Keberadaan *Escherichia coli* dalam air atau makanan dianggap memiliki korelasi tinggi dengan ditemukannya pada pangan. Beberapa jenis *Escherichia coli* dapat bersifat patogen, yaitu *serotipe-serotipe* yang masuk dalam golongan *Escherichia coli*

*Enteropatogenik, Escherichia coli Enteroinvasif, Escherichia coli Enterotoksigenik dan Escherichia coli Enterohemoragik.*

Adanya *Escherichia coli* dalam air minum menunjukkan bahwa air minum tersebut pernah terkontaminasi kotoran manusia, oleh karenanya standar air minum mensyaratkan *Escherichia coli* harus nol dalam 100 ml. Baku mutu *Escherichia coli* dalam air minum telah diatur dalam Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 kelas satu Tentang Peruntukan Air Dan Baku Mutu Air Sungai. Oleh karena itu, air bersih dan air minum tidak boleh melebihi persyaratan yang telah ditentukan.

## 2.5 Syarat Kualitas Air Minum

Persyaratan kualitas air minum diatur dalam Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005 kelas satu Tentang Peruntukan Air Dan Baku Mutu Air Sungai, yang di sajikan dalam tabel berikut.

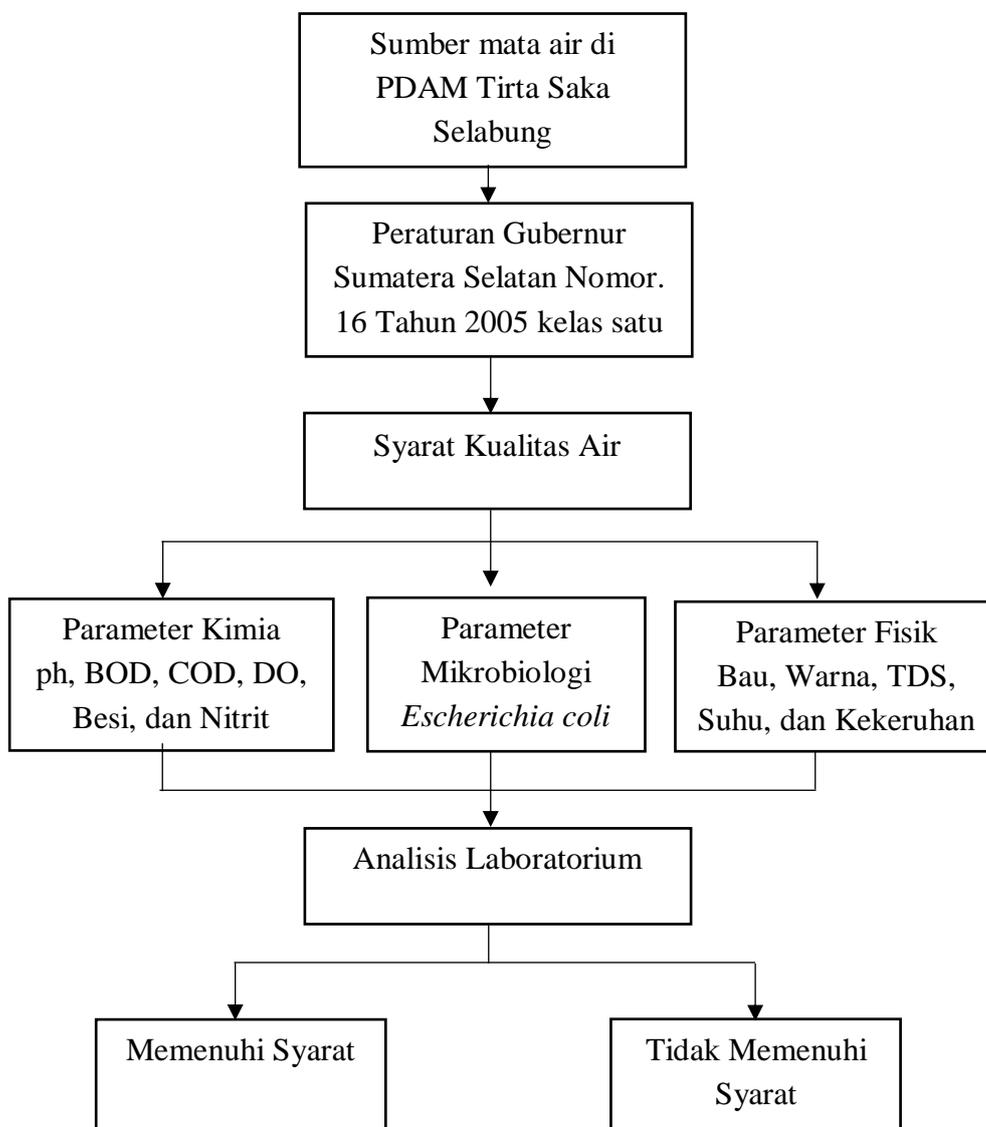
Tabel 2.2 Parameter Wajib Kualitas Air Minum

Jenis Parameter	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
Fisik	Bau		Tidak berbau
	Warna	TCU	50
	TDS	mg/l	500
	Suhu	°C	30
	Kekeruhan	NTU	50
Kimia	pH		6 - 9
	BOD	mg/l	2
	COD	mg/l	10
	DO	mg/l	6
	Besi	mg/l	0,3
	Nitrit	mg/l	0,06
Mikrobiologi	<i>Escherichia coli</i>	Jml/ 100 ml	100

Sumber: Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 16 Tahun 2005

## 2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu uraian dan visualisasi tentang hubungan atau kaitan antara konsep atau *variable* yang akan diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini, peneliti akan menguji kualitas air bersih PDAM Tirta Saka Selabung secara Fisika, Kimia dan Mikrobiologi.



Gambar 2.1 Kerangka Konsep