

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok untuk semua makhluk hidup, karena air berperan penting dalam kelangsungan hidup. Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan air yang aman dan layak dikonsumsi menjadi hal penting untuk diperhatikan karena ketersediaan air yang layak dikonsumsi yang berkualitas dan terjamin kesehatannya semakin sulit didapatkan, khususnya di Kecamatan Rajabasa Jaya yang merupakan zona padat penduduk. Kelurahan Rajabasa Jaya terdiri dari 5 RW dan 16 RT. Sejak ditetapkan dan disahkan Peraturan Daerah No. 4 Tahun 2001 tanggal 03 Oktober 2001 tentang Pemekaran Wilayah Kecamatan dan Kelurahan dalam Wilayah Kota Bandar Lampung. Dari 5 RW tersebut warga yang masih memanfaatkan sumur gali adalah 29 keluarga dan lainnya sudah menggunakan sumur bor.

Air tanah yang dangkal rawan terhadap pencemaran dari zat-zat pencemar dari permukaan, namun karena tanah/batuan bersifat melemahkan zat-zat pencemar, maka tingkat pencemaran terhadap air tanah dangkal sangat tergantung dari kedudukan akuifer, besaran dan jenis zat pencemar. Air tanah yang tercemar adalah air pembawa bibit-bibit penyakit (Sutandi, 2012). Salah satu syarat yang penting dalam kualitas air yaitu ukuran banyaknya zat organik yang terdapat dalam air. Semakin tinggi kadar zat organik yang terkandung dalam air, maka menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar. Oleh karena itu, penentuan zat organik dalam air menjadi salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas air, dan menjadi tolak ukur seberapa jauh tingkat pencemaran pada suatu perairan tersebut.

Adanya zat organik yang berlebih dalam air dapat dikarenakan oleh kotoran manusia, hewan ataupun oleh sumber lain. Zat organik merupakan zat yang banyak mengandung unsur karbon, zat yang pada umumnya merupakan bagian dari binatang atau tumbuh-tumbuhan dengan komponen utamanya adalah karbon, protein, dan lemak lipid. Zat organik ini sangat mudah mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan oksigen terlarut. (Haitami, 2016).

Selain itu parameter lain dalam menetapkan standar air bersih adalah ion sulfat. Ion sulfat merupakan jenis ion padatan dengan rumus empiris SO_4 dengan

massa molekul 96.06 satuan massa atom. Sulfat terdiri dari atom pusat sulfur yang dikelilingi oleh empat atom oksigen dalam susunan tetrahidron ion sulfat bermuatan dua negatif (Putri,2010). Ion sulfat adalah salah satu anion utama yang muncul di air secara alami. Sulfat adalah salah satu ion penting dalam ketersediaan air karena efek pentingnya bagi manusia saat ketersediaannya dalam jumlah besar. Batas maksimal sulfat dalam air sekitar 250 mg/L untuk air yang dikonsumsi manusia (Sawyer and Mc. Carthy, 1987).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, konsentrasi sulfat yang diperbolehkan adalah 400 mg/L. Menurut Permenkes Nomor 907 Tahun 2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, konsentrasi sulfat yang diperbolehkan adalah 250 mg/L. Untuk itu penulis menyusun tugas akhir dengan judul kadar zat organik dan sulfat pada sumur gali wilayah Rajabasa Raya kota Bandar Lampung agar diketahui apakah air bersih yang berasal dari sumur gali di wilayah Rajabasa Jaya memenuhi standar sesuai parameter Permenkes Nomor 492 Tahun 2010.

1.2. Tujuan

1. Untuk mengetahui kadar zat organik (KMnO_4) pada air sumur gali di Kelurahan Rajabasa Jaya kota Bandar Lampung.
2. Untuk mengetahui kadar sulfat (SO_4^{2-}) pada sumur gali di Kelurahan Rajabasa Jaya kota Bandar Lampung.
3. Untuk mengevaluasi kadar standar SO_4^{2-} dan KMnO_4 pada air sumur gali kelurahan Rajabasa Jaya kota Bandar Lampung.

1.3. Kontribusi

Kontribusi penulis membuat tugas akhir mahasiswa adalah menambah wawasan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Lampung, Khususnya pada mahasiswa Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan tentang kualitas air bersih dan pada pemerintahan kota Bandar Lampung untuk memberikan gambaran kadar zat organik dan sulfat, air yang berasal dari sumur gali standar kualitas air bersih berdasar Permenkes 492 tahun 2010.

1.4. Kerangka Pemikiran

Masyarakat di kelurahan Rajabasa Jaya sebagian masih memenuhi kebutuhan air bersih dengan memanfaatkan yang berasal dari sumur gali. sumur gali merupakan sumber air bersih yang mudah tercemar. kandungan pencemar yang sering ada di sumur gali adanya zat organik ($KMnO_4$) dan sulfat (SO_4^{2-}) oleh karena itu dilakukan penelitian keberadaan zat organik ($KMnO_4$) dan sulfat (SO_4^{2-}) di wilayah Rajabasa Jaya kota Bandar Lampung.

1.5. Kondisi Wilayah

Rajabasa Jaya adalah Kelurahan yang berada di kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung. Batas Wilayah kecamatan Rajabasa Jaya

Sebelah Utara: Desa Fajar Baru

Sebelah Selatan: Kelurahan Rajabasa Raya

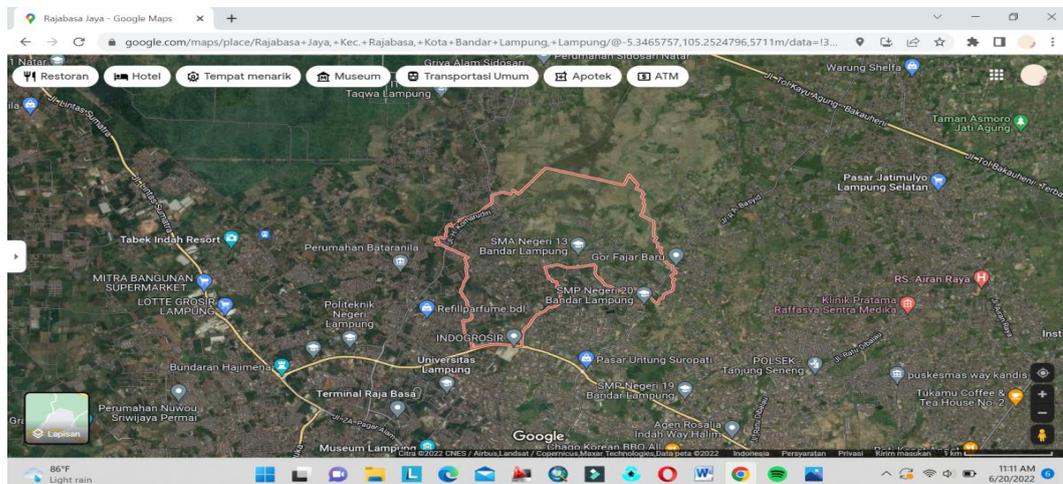
Sebelah Barat: Sungai Way Kandis

Sebelah Timur: Kelurahan Labuhan Dalam.

Luas wilayah Rajabasa jaya 3,84km² yang mempunyai jumlah penduduk 12.337 dengan berjumlah kartu keluarga 3.366.

Kondisi Geografis di wilayah Rajabasa Jaya yang terletak di ketinggian tanah dari permukaan laut: 300-500 m, tingginya curah hujan: 1000-2000 mm/tahun.

Kondisi topografi (daratan rendah, tinggi dll): dataran rendah, suhu udara rata-rata: 22°C-35°C. Orbitasi Jarak dari pusat Pemerintahan Kecamatan sekitar 5 Km, Jarak dari Ibukota Kota Bandar Lampung sekitar 12 Km, Jarak dari Ibukota Provinsi sekitar 14 Km. Lokasi Kecamatan Rajabasa dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Lokasi Rajabasa Jaya

1.5.1 Data Penduduk

Berikut ini merupakan data penduduk Kelurahan Rajabasa Jaya tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 jumlah penduduk Kelurahan Rajabasa Jaya

No	Uraian	Jumlah
1	Jumlah penduduk	12.337
2	Jumlah laki laki	6.284
3	Jumlah perempuan	6.053
4	Jumlah kepala keluarga	3.583
5	Kawin	5.663
6	Belum kawin	6.285
7	Kepadatan penduduk	3.212,76

Sumber: Dukcapil Kemendagri, 2022

1.5.2 Data Pendidikan

Pendidikan umumnya dibagi menjadi tahap pra sekolah, sekolah dasar, sekolah menengah dan sampai perguruan tinggi atau universitas. Kebutuhan Pendidikan di era modern saat ini mengharuskan seseorang memiliki Pendidikan yang memadai. Selain untuk mencari nafkah, pendidikan juga dapat menunjang seseorang untuk menjadi pribadi yang lebih baik dan menanamkan ketrampilan untuk dapat bersaing dengan era yang baru. Berdasarkan buku dasar profil Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung tahun 2022, peneliti dapat menyimpulkan bahwa masyarakat Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung secara kuantitas tergolong masyarakat yang sudah dalam tahap maju terhadap pendidikan. Dibuktikan dari tabel berikut:

Tabel 1.2. Data pendidikan penduduk Rajabasa Jaya tahun 2022

No	Uraian	Jumlah
1	Tidak / belum sekolah	2.982
2	Belum tamat SD	1.302
3	Tamat SD	1.383
4	SLTP	1.651
5	SLTA	3.342
6	D1 / D2	96
7	D3	287
8	S1	750
9	S2	85
10	S3	4

Sumber: Dukcapil Kemendagri, 2022

1.5.3 Data Pekerjaan

Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung terletak tidak jauh dari Kota Bandar Lampung membuat mata pencarian masyarakat desa tersebut tidak ada yang mendominasi. Sebagian penduduk ada yang wiraswasta, guru, petani dan pejabat.

Tabel 1.3. Data pekerjaan penduduk Rajabasa Jaya tahun 2022

No	Uraian	Jumlah
1	Belum / tidak bekerja	3.521
2	Aparatur pejabat negara	516
3	Wiraswasta	3.052
4	Petani / Peternak	275
5	Tenaga pengajar	105
6	Nelayan	1
7	Tenaga kesehatan	51
8	Pensiunan	33
9	Pekerjaan lainnya	2.321
10	Pelajar dan mahasiswa	2.457

Sumber: *Dukcapil Kemendagri, 2022*

1.5.4 Data Agama

Sebaran penduduk berdasarkan kepercayaan atau agama yang dianut oleh masyarakat di Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung mayoritas adalah agama Islam. Namun, ada beberapa masyarakat yang menganut agama Hindu. Di Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung masyarakat hidup berorientasi dan saling menghormati antar sesama. Kondisi masyarakat di kampung ini sangat erat dan berkaitan. Berikut adalah data penduduk berdasarkan kepercayaan atau agama di Kelurahan Rajabasa Jaya tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel 1.4. Data Kepercayaan atau Agama Kelurahan Rajabasa Jaya

No	Uraian	Jumlah
1	Islam	11.931
2	Kristen	197
3	Katholik	33
4	Hindu	175
5	Budha	1
6	Konghucu	0

Sumber: *Dukcapil Kemendagri, 2022*

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air Bersih

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan air minum (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017). Akhir-akhir ini sulit mendapatkan air bersih. Penyebab susah mendapatkan air bersih adalah adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, limbah pertanian. Selain itu adanya pembangunan dan penjarahan hutan merupakan penyebab berkurangnya kualitas mata air dari pegunungan karena banyak tercampur dengan lumpur yang terkikis terbawa aliran air sungai. Akibatnya, air bersih terkadang menjadi barang langka (Asmadi, dkk 2011) didalam UU No. 7 tahun 2004 mengatakan bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan buatan yang terdapat pada, diatas ataupun dibawah permukaan tanah. Menurut Effendi (2003), siklus hidrologi air tergantung pada proses evaporasi dan presipitasi.

Air yang terdapat di permukaan bumi berubah menjadi uap air dilapisan atmosfer melalui proses evaporasi (penguapan) air sungai, danau dan laut serta proses penguapan air oleh tanaman. Uap air bergerak ke atas hingga membentuk awan yang dapat berpindah karena tiupan angin. Ruang udara yang mendapat akumulasi uap air secara kontinyu akan menjadi jenuh. Pengaruh udara dingin pada lapisan atmosfer, uap air tersebut mengalami sublimasi sehingga butiran – butiran uap air membesar dan akhirnya jatuh sebagai hujan. Zat yang bersifat higroskopis (menyerap air) dapat mempercepat integrasi pengikatan molekul uap air menjadi air. Sehingga pada pembuatan hujan buatan, dilakukan penambahan zat yang bersifat higroskopis terhadap awan (NaCl atau Urea). Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain

sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Asmadi, dkk 2011) Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena penyediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. 10 Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat (Chandra, 2012)

2.2. Sumber Air Bersih

Air yang berada dipermukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah (Chandra, 2006). 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 perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Salah satu contoh air tanah adalah air sumur gali sebagai sumber air. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibanding sumber air lain. Pertama, air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami 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 dibanding sumber air lainnya. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi.

Konsentrasi yang tinggi dari zat-zat mineral semacam mineral semacam magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air. Selain itu, untuk mengisap dan mengalirkan air ke atas permukaan diperlukan pompa. 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. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah (Chandra, 2012).

2.3. Persyaratan kuantitas dan kualitas Air

Sifat fisik air dapat dianalisa secara visual dengan panca indra. Misalnya, air keruh atau berwarna dapat dilihat, air berbau dapat dicium. Penilaian tersebut tentunya bersifat kualitatif. Misalnya, bila tercium bau berbeda, rasa air pun akan berbeda, rasa air pun berbeda atau bila air berwarna merah, bau yang akan tercium pun pasti sudah dapat ditebak. Cara ini dapat digunakan untuk menganalisis air secara sederhana karena sifat-sifat air saling berkaitan (Kusnaedi, 2010).

Air menjadi salah satu unsur penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pemanfaat air rumah tangga di kelurahan rajabasa jaya sangat mengetahui pentingnya air dalam segala aktivitas sehari-hari dilihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa aktivitas domestik seperti memasak, mandi, minum, mencuci, mengepel, menyiram dan membersihkan peralatan lainnya yang tidak bisa dilepaskan dari penggunaan akan air.

Kebutuhan sumberdaya air bukan hanya kebutuhan untuk saat ini, akan tetapi juga kebutuhan mutlak untuk masa yang akan datang sehingga harus terus dijaga ketersediaannya dengan cara pengelolaan yang lebih baik. Maksudnya adalah air merupakan kebutuhan yang mau tidak mau harus dipenuhi oleh setiap manusia dan tidak mungkin untuk ditinggalkan, dilihat dari kegunaannya pada setiap aktivitas sehari-hari. Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut (Kusnaedi, 2010):

2.3.1. 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.

Berdasarkan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 tahun 2006 tentang Pedoman Teknis 13 dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum, standar kebutuhan pokok air sebesar 60 liter/orang/hari. 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.

2.3.2. Syarat kualitatif

Menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratannya meliputi syarat fisik, kimia, biologis dan radiologis.

1. Syarat fisik

Syarat fisik dalam keadaan suhu udara atau kurang lebih 25°C. Sedangkan untuk jernih atau tidaknya air dikarenakan adanya butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak mengandung koloid maka air semakin keruh. 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 Kriteria fisik ditentukan oleh faktor-faktor kekeruhan, warna, bau maupun rasa.

Dari keempat indikator tersebut, hanya bau saja yang penilaiannya ditentukan secara subyektif, dengan cara air diencerkan serta berturut-turut sampai pengenceran keberapakah air masih tetap berbau pada larutan yang paling encer. Umumnya penilaian 16 bau, rasa sering dilakukan bersamaan sebagai indikator, dimana antara keduanya sulit dipisahkan secara kualitatif (Waluyo, 2009).

2. 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. Persyaratan kimia untuk air minum memiliki parameter yang paling banyak dibandingkan parameter bakteriologis, radioaktif, dan parameter fisik. Persyaratan kimia menurut Permenkes RI nomor 492/MenKes/Per/IV/2010 dibagi menjadi bahan-bahan kimia organik, pestisida serta desinfektan dan hasil sampingannya.

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. Syarat kimia yang harus dipenuhi yaitu mengandung zat zat tertentu seperti berikut.

Tabel 2. 1. Syarat kimia

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
1	pH	-	6,5 – 8,5
2	Besi	mg/l	0,3
3	Mangan	mg/l	0,4
4	Kesadahan (kalsium karbonat)	mg/l	500
5	Sulfat	mg/l	250
6	Zat Organik	mg/l	10

Sumber: Permenkes RI nomor 492/MenKes/Per/IV/2010

3. Syarat biologis

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.

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.

4. Syarat radiologis

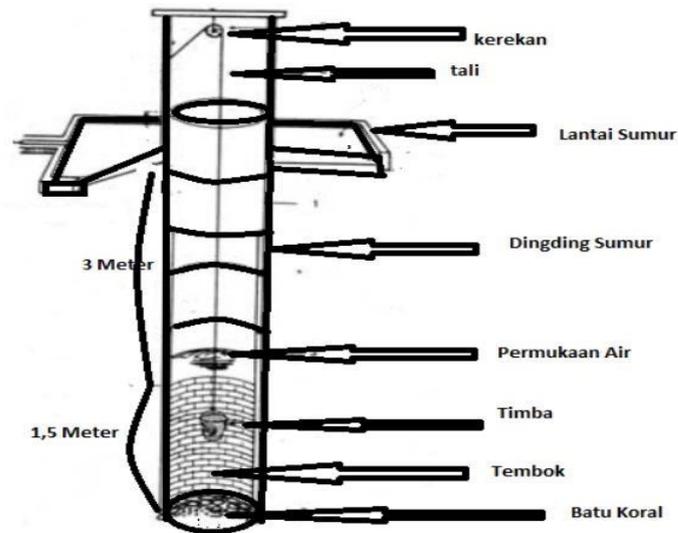
Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, gamma, dan beta.

2.4. Sumur Dangkal Atau Sumur Gali (*Shallow Well*)

Sumur semacam ini memiliki sumber air yang berasal dari resapan air hujan di atas permukaan bumi terutama di daerah dataran rendah. Air sumur dangkal terjadi karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah yang terdapat pada kedalaman ± 10 m. Jenis sumur ini banyak terdapat di Indonesia dan mudah sekali terkontaminasi zat organik dan sulfat yaitu air kotor yang berasal dari kegiatan mandi-cuci-kakus (MCK), limbah industri dan air hujan yang masuk tanpa melalui filtrasi alami oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi melalui rembesan. Keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur pun dapat merupakan sumber kontaminasi, misalnya sumur dengan konstruksi terbuka dan pengambilan air dengan timba. Sumur dianggap mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik, bila tidak terdapat kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur (Depkes RI, 2005).

Keberadaan sumber air ini harus dilindungi dari aktivitas manusia ataupun hal lain yang dapat mencemari air. Sumber air ini harus memiliki tempat (lokasi) dan konstruksi yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir. Bila sarana air bersih ini dibuat dengan memenuhi persyaratan kesehatan, maka diharapkan pencemaran dapat dikurangi, sehingga kualitas air yang diperoleh menjadi lebih baik (Waluyo, 2009).

Dari segi kesehatan penggunaan sumur gali ini kurang baik bila cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, tetapi untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat diupayakan pencegahannya, pencegahan-pencegahan ini dapat dipenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik dari sumur tersebut yang didasarkan atas kesimpulan dari pendapat beberapa pakar di bidang ini, diantaranya lokasi sumur tidak kurang dari 10 meter dari sumber pencemar, lantai sumur sekurang-kurang berdiameter 1 meter jaraknya dari dinding sumur dan kedap air, saluran pembuangan air limbah minimal 10 meter dan permanen, tinggi bibir sumur 0,8 meter, memiliki cincin (dinding) sumur minimal 3 meter dan memiliki tutup sumur yang kuat dan rapat (Indan, 2000)



Gambar 2.1 struktur sumur gali

2.5. Sumur Dalam Atau Sumur Bor (*Deep Well*)

Sumur ini memiliki sumber air yang berasal dari proses purifikasi alami air hujan oleh lapisan kulit bumi menjadi air tanah. Air sumur dalam terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama. Pengambilan air sumur dalam tidak semudah seperti pada air tanah dangkal. Hal ini disebabkan karena harus melalui pengeboran dengan memasukkan pipa sampai kedalaman 100 - 300 m. Sumber airnya tidak terkontaminasi dan memenuhi persyaratan sanitasi (Chandra, 2006 h. 45).

Tabel 2.2. Perbedaan sumur dangkal dan sumur dalam

Aspek	Sumur Dangkal	Sumur Dalam
Sumur air kualitas air kualitas bakteriologis Persediaan	Air permukaan Kurang baik Kontaminasi Kering pada musim kemarau	Air tanah baik tidak terkontaminasi tetap ada sepanjang tahun

sumber: reyhan2022

2.6. Syarat Sumur Layak Pakai

Persyaratan yang harus dipenuhi dalam membuat sumur adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penentuan tempat untuk membangun sumur harus berjarak minimal 15 meter dan terletak lebih tinggi dari sumber pencemaran seperti.
2. Dinding sumur harus dilapisi dengan batu yang disemen. Pelapisan dinding tersebut paling tidak minimal sedalam 6 meter dari permukaan tanah.
3. Dinding parapet merupakan dinding yang membatasi mulut sumur dan harus

dibuat setinggi 70-75 cm dari permukaan tanah. Dinding ini merupakan satu kesatuan dengan dinding sumur.

4. Lantai kaki lima harus terbuat dari semen dan lebarnya lebih kurang 1 meter ke seluruh jurusan melingkari sumur dengan kemiringan sekitar 10 derajat ke arah tempat pembuangan air.
5. Drainase atau saluran pembuangan air harus dibuat menyambung dengan parit agar tidak terjadi genangan air disekitar sumur.
6. Tutup sumur sebaiknya ditutup dengan penutup terbuat dari batu terutama pada sumur umum. Tutup semacam itu dapat mencegah kontaminasi langsung pada sumur.
7. Pompa tangan atau listrik Sumur harus dilengkapi dengan pompa tangan atau listrik. Pemakaian timba dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kontaminasi.
8. Pompa tangan atau listrik Sumur harus dilengkapi dengan pompa tangan atau listrik. Pemakaian timba dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kontaminasi.
9. Kualitas air perlu dijaga terus melalui pelaksanaan pemeriksaan fisik, kimia, maupun pemeriksaan bakteriologis secara teratur, terutama pada saat terjadinya wabah muntaber atau penyakit saluran pencernaan lainnya (Chandra, 2006).

Kuantitas sumur berdasarkan penelitian badan statistik provinsi Lampung sumur gali dapat menampung air kurang lebih dari 1000 liter tergantung kedalaman sumur gali tersebut dan tempat dimana lokasi membuat sumur gali.

2.7. Sumber Pencemar Air Bersih

Banyak penyebab sumber pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar dari industri, TPA sampah, rumah tangga dan sebagainya. Sumber tak langsung adalah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan (Pencemaran Ling. Online, 2003). Pada dasarnya sumber pencemaran air berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian. Tanah dan air tanah mengandung sisa dari aktivitas pertanian misalnya pupuk dan pestisida. Kontaminan dari atmosfer

juga berasal dari aktifitas manusia yaitu pencemaran udara yang menghasilkan hujan asam. Saat ini hampir 10 juta zat kimia telah dikenal manusia, dan hampir 100.000 zat kimia telah digunakan secara komersial. Kebanyakan sisa zat kimia tersebut dibuang ke badan air atau air tanah. Sebagai contoh adalah pestisida yang biasa digunakan di pertanian, industri atau rumah tangga, detergen yang biasa digunakan di rumah tangga atau PCBs yang biasa digunakan pada alat-alat elektronik. Erat kaitannya dengan masalah indikator pencemaran air, ternyata komponen pencemaran air turut menentukan bagaimana indikator tersebut terjadi.

Menurut Wardhana (1995), komponen pencemaran air yang berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman) dan pertanian dapat dikelompokkan sebagai bahan buangan:

1. Padat
2. Organik dan olahan bahan makanan
3. Anorganik
4. Cairan berminyak
5. Berupa panas
6. Zat kimia

2.7.1 Bahan Buangan Padat

Yang dimaksud bahan buangan padat adalah adalah bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar atau yang halus, misalnya sampah. Buangan tersebut bila dibuang ke air menjadi pencemaran dan akan menimbulkan pelarutan, pengendapan ataupun pembentukan koloidal. Apabila bahan buangan padat tersebut menimbulkan pelarutan, maka kepekatan atau berat jenis air akan naik. Kadang-kadang pelarutan ini disertai pula dengan perubahan warna air. Air yang mengandung larutan pekat dan berwarna gelap akan mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Sehingga proses fotosintesa tanaman dalam air akan terganggu. Jumlah oksigen terlarut dalam air menjadi berkurang, kehidupan organisme dalam air juga terganggu. Terjadinya endapan di dasar perairan akan sangat mengganggu kehidupan organisme dalam air, karena endapan akan menutup permukaan dasar air yang mungkin mengandung telur ikan sehingga tidak dapat menetas. Selain itu, endapan juga dapat menghalangi sumber makanan ikan dalam air serta menghalangi datangnya sinar matahari. Pembentukan koloidal terjadi bila

buangan tersebut berbentuk halus, sehingga sebagian ada yang larut dan sebagian lagi ada yang melayang-layang sehingga air menjadi keruh. Kekeruhan ini juga menghalangi penetrasi sinar matahari, sehingga menghambat fotosintesa dan berkurangnya kadar oksigen dalam air.

2.7.2 Bahan Buangan Organik Dan Olahan Bahan Makanan

Bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi mikroorganisme. Kadar BOD dalam hal ini akan naik. Tidak tertutup kemungkinan dengan berambahnya mikroorganisme dapat berkembang pula bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia. Demikian pula untuk buangan olahan bahan makanan yang sebenarnya adalah juga bahan buangan organik yang baunya lebih menyengat. Umumnya buangan olahan makanan mengandung protein dan gugus amin, maka bila didegradasi akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan berbau busuk (misal. NH_3).

2.7.3 Bahan Buangan Anorganik

Bahan buangan anorganik sukar didegradasi oleh mikroorganisme, umumnya adalah logam. Apabila masuk ke perairan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik ini biasanya berasal dari limbah industri yang melibatkan penggunaan unsure-unsur logam seperti timbal (Pb), Arsen (As), Cadmium (Cd), air raksa atau merkuri (Hg), Nikel (Ni), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) dll. Kandungan ion Mg dan Ca dalam air akan menyebabkan air bersifat sadah. Kesadahan air yang tinggi dapat merugikan karena dapat merusak peralatan yang terbuat dari besi melalui proses pengkaratan (korosi). Juga dapat menimbulkan endapan atau kerak pada peralatan. Apabila ion-ion logam berasal dari logam berat maupun yang bersifat racun seperti Pb, Cd ataupun Hg, maka air yang mengandung ion-ion logam tersebut sangat berbahaya bagi tubuh manusia, air tersebut tidak layak minum.

2.7.4 Bahan buangan cairan berminyak

Bahan buangan berminyak yang dibuang ke air lingkungan akan mengapung menutupi permukaan air. Jika bahan buangan minyak mengandung senyawa yang volatile, maka akan terjadi penguapan dan luas permukaan minyak yang menutupi permukaan air akan menyusut. Penyusutan minyak ini tergantung

pada jenis minyak dan waktu. Lapisan minyak pada permukaan air dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu, tetapi membutuhkan waktu yang lama. Lapisan minyak di permukaan akan mengganggu mikroorganisme dalam air. Ini disebabkan lapisan tersebut akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air, sehingga oksigen terlarut akan berkurang. Juga lapisan tersebut akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga fotosintesis pun terganggu. Selain itu, burung pun ikut terganggu, karena bulunya jadi lengket, tidak dapat mengembang lagi akibat kena minyak.

2.7.5 Bahan Buangan Berupa Panas (*Polusi Thermal*)

Perubahan kecil pada temperatur air lingkungan bukan saja dapat menghalau ikan atau spesies lainnya, namun juga akan mempercepat proses biologis pada tumbuhan dan 14 hewan bahkan akan menurunkan tingkat oksigen dalam air. Akibatnya akan terjadi kematian pada ikan atau akan terjadi kerusakan ekosistem. Untuk itu, polusi thermal ini pun harus dihindari. Sebaiknya industri-industri jika akan membuang air buangan ke perairan harus memperhatikan hal ini.

2.7.6 Bahan Buangan Zat Kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, tetapi dalam bahan pencemar air ini akan dikelompokkan menjadi:

1. Sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya)
2. Bahan pemberantas hama (insektisida)
3. Zat warna kimia
4. Zat radioaktif

2.8. Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel

Variabel adalah sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat, atau ukuran yang dimiliki atau yang didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo, 2010). Variabel pada penelitian ini adalah kadar zat organik (KMnO_4) dan sulfat (SO_4^{2-}) pada air sumur gali yang ada di Kelurahan Rajabasa Jaya Kota Bandar Lampung.

Definisi operasional variabel adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan kriteria yang diamati (Hidayat, 2012). Definisi operasional variabel pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Definisi operasional 10 variable

Variabel	Definisi Operasional	Alat ukur	Parameter	Skala	Kategori
Kadar zat organik (KmnO ₄) dan sulfat (SO ₄ ²⁻)	Kadar zat organik (KmnO ₄) dan sulfat (SO ₄ ²⁻) pada air sumur gali sebagai indikator kualitas air yang dinyatakan dalam satuan mg/L	Titrasi	Normal kadar zat organik (KmnO ₄) <10		
pada air sumur gali		turbidimeter	mg/l dan sulfat (SO ₄ ²⁻) < 250 mg/l		
			Tidak normal kadar zat organik (KmnO ₄) >10	Nominal	Tidak memenuhi syarat zat organik (KmnO ₄) >10
			mg/l dan sulfat (SO ₄ ²⁻) > 250 mg/l		Mg/l sulfat (SO ₄ ²⁻) > 250 mg/l

Sumber: Permenkes 492 2010

