

**DAMPAK PERTAMBAHAN TIMAH TERHADAP
KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DAN SIKAP MASYARAKAT
DESA BENCAH KECAMATAN AIR GEGAS
KABUPATEN BANGKA SELATAN**

(Skripsi)

Oleh

SABRI JABBARI



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

DAMPAK PERTAMBANGAN TIMAH TERHADAP KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DAN SIKAP MASYARAKAT DESA BENCAH KECAMATAN AIR GEGAS KABUPATEN BANGKA SELATAN

Oleh

SABRI JABBARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Dampak pertambangan timah terhadap kualitas air tanah dangkal dan sikap masyarakat Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif eksploratif. Subjek penelitian ini air sumur gali di Desa Bencah dengan tiga kriteria yaitu daerah yang sangat dekat dengan dengan pertambangan timah, daerah yang dekat dengan pertambangan timah dan daerah yang jauh dari pertambangan timah dan sikap masyarakat terhadap pertambangan timah. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Pengumpulan data menggunakan teknik observasi, uji laboratorium dan angket. Analisis data menggunakan deskriptif eksploratif. Hasil penelitian kualitas air sumur gali dan sikap masyarakat terhadap pertambangan timah di Desa Bencah menunjukkan: (1) Air sumur yang berada sangat dekat dengan areal pertambangan kualitasnya baik memenuhi standar baku mutu air minum tetapi ada beberapa parameter yang berada pada ambang batas baku mutu air yaitu p^H , COD, dan Pb (2) air sumur yang berada di areal dekat dengan pertambangan kualitasnya baik memenuhi standar baku mutu air minum tetapi ada beberapa parameter yang berada pada

ambang batas baku mutu air yaitu COD, dan Pb. (3). Air sumur yang berada jauh dari areal pertambangan kualitas airnya baik dan memenuhi standar baku mutu air minum, (4). Sikap masyarakat terhadap pertambangan timah sangat setuju dikarenakan pertambangan timah merupakan mata pencarian utama masyarakat.

Kata kunci: Kualitas Air, Air Sumur, Air minum, Sikap masyarakat, Pertambangan.

ABSTRACT**IMPACT OF TIN MINING TOWARD THE QUALITY OF SHALLOW
MINERAL WATER AND PUBLIC ATTITUDE BENCAH VILLAGE AIR
GEGAS DISTRICT SOUTH BANGKA REGENCY****By****SABRI JABBARI**

This reseach aimed to determine the impact of tin mining toward the quality of shallow mineral water and public attitude benchah village air gegas district south bangka regency. The method used is descriptive explorative research. The subjects of the reseach is well water in Benchah Village with three criteria, those were the nearest place from tin mining, the place near from tin mining, and the place far from tin mining and public attitude toward tin mining. The sampling technique used the purposive sampling technique. The data collection used observation techniques, laboratory tests and questionnaires. The data analysis used descriptive explorative. The result of well water quality and public attitude toward tin mining in Benchah village showed: (1) well water that is located very close to the mining area has medium quality or less to drinking water good quality

but there are some parameters that are on the threshold of water quality standard that is p^H , COD, and Pb. (2) well water that is located close to the mining area also has medium quality or less to drinking water good quality but there are some parameters that are on the threshold of water quality standard that is COD, and Pb (3) well water that is located far from the mining area has good quality and reach drinking water quality standard. (4) public attitude toward tin mining is very agree because tin mining is as the main livelihood of society.

Keywords: water quality, water well, drinking water, public attitude, Mining.

**DAMPAK PERTAMBANGAN TIMAH TERHADAP
KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DAN SIKAP MASYARAKAT
DESA BENCAH KECAMATAN AIR GEGAS
KABUPATEN BANGKA SELATAN**

Oleh

SABRI JABBARI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Geografi
Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **DAMPAK PERTAMBANGAN TIMAH TERHADAP KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DAN SIKAP MASYARAKAT DESA BENCAH KECAMATAN AIR GEGAS KABUPATEN BANGKA SELATAN**

Nama Mahasiswa : **Sabri Jabbari**

No. Pokok Mahasiswa : 1443034011

Program Studi : Pendidikan Geografi

Jurusan : Pendidikan IPS

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pembantu,

Dr. M. Thoha B.S. Jaya, M.S.
NIP 19520831 198103 1 001

Drs. I Gede Sugiyanta, M.Si.
NIP 19570725 198503 1 001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan
Ilmu Pengetahuan Sosial

Ketua Program Studi
Pendidikan Geografi

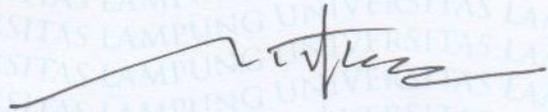
Drs. Zulkarnain, M.Si.
NIP 19600111 198703 1 001

Drs. I Gede Sugiyanta, M.Si.
NIP 19570725 198503 1 001

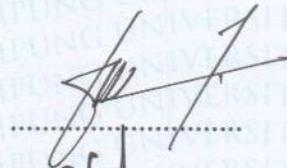
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

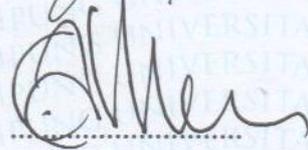
Ketua : Dr. M. Thoha B.S. Jaya, M.S.



Sekretaris : Drs. I Gede Sugiyanta, M.Si.

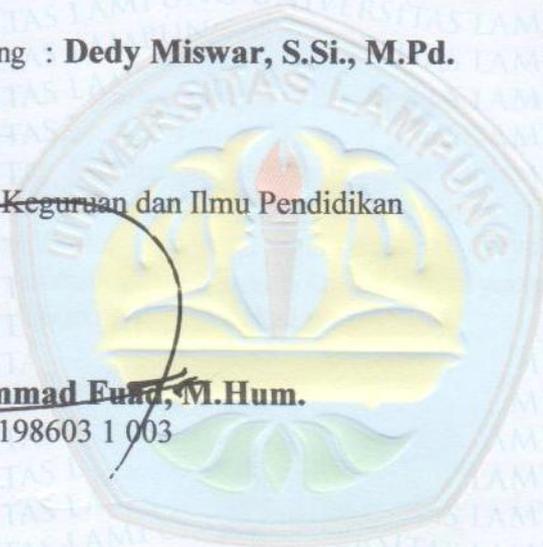


**Penguji
Bukan Pembimbing : Dedy Miswar, S.Si., M.Pd.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Muhammad Fauzi, M.Hum.
NIP 19590722 198603 1 003



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Mei 2018

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sabri Jabbari
NPM : 1443034011
Program Studi : Pendidikan Geografi
Jurusan/Fakultas : Pendidikan IPS/KIP
Alamat : Jalan Raya Desa Bencah, Kecamatan Air gegas,
Kabupaten Bangka Selatan, Bangka Belitung.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Dampak Pertambangan Timah Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Dan Sikap Masyarakat Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Sabri Jabbari
NPM 1443034011

MOTTO

Usaha dan kerja keras yang kamu kerjakan sekarang
akan mencerminkan jati dirimu di masa depan.

(Sabri Jabbari)

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bencah pada tanggal 06 Januari 1996.

Penulis adalah anak pertama dari Bapak Mustar dan Ibu Titin dan kakak dari Idya Qondeiza Izati.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SD N) 2 Bencah Desa Bencah pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMP N) 1 Air Gegas pada tahun 2011, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMA N) 1 Air Gegas pada tahun 2014. Selanjutnya pada tahun 2014 penulis mengenyam pendidikan di Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri (Pararel). Pada bulan Juli-September 2017, Penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di SMPN 1 Batu Kebayan Kecamatan Batu Ketulis Lampung Barat.

Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis pernah mengikuti Organisasi tingkat fakultas yaitu UKM Bulu tangkis Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (UKM Bulu Tangkis FKIP) pada tahun 2014.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada ALLAH SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan rahmat, karunia dan nikmat-Nya, dengan kerendahan hati kupersembahkan karya kecil ini untuk:

Ayahanda dan Ibunda tercinta,

Almamater tercinta, Universitas Lampung,

dan

SMAN1 Air Gegas.

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam karena atas rahmat dan hidayah-Nyadapat terselesaikan skripsi yang berjudul “Dampak Pertambangan Timah Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Dan Sikap Masyarakat Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan ”. Sholawat teriring salam selalu tercurahkan kepada junjungan besar nabi kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan umat Manusia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Terselesainya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak Dr. M. Thoha B. Sampurna Jaya, M.S. selaku Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik, Bapak I Gede Sugiyanta, M.Si., selaku Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan Pendidikan Ilmu pengetahuan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung dan Bapak Dedy Miswar, S.Si., M.Pd., selaku Dosen Pembahas

atas arahan dan bimbingannya yang sangat bermanfaat untuk terselesaikannya skripsi ini. Tidak ada yang dapat diberikan kepada beliau, kecuali doa yang tulus dan ikhlas. Semoga ilmu yang telah diberikan akan menjadi amal ibadah dan selalu dianugerahkan limpahan rahmat, hidayah, dan kesehatan lahir dan batin oleh Tuhan Yang Maha Esa. Pada kesempatan ini Saya mengucapkan terima kasih yang tulus ikhlas kepada:

1. Bapak Dr. Hi. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerja Sama, Bapak Drs. Hi. Buchori Asyik, M.Si., selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan, Bapak Drs. Supriyadi, M.Pd., selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Drs. Zulkarnain, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Geografi, yang telah mendidik dan membimbing saya selama menyelesaikan studi.
5. Kurniaji, ST selaku kepala kepala seksi data dan informasi BMKG Pangkal Pinang atas izin yang diberikan dalam pengambilan data penelitian.
6. Deki Susanto, ST selaku Kepala UPTD Laboratorium Lingkungan Provinsi Kep. Bangka Belitung atas izin yang diberikan untuk melakukan penelitian.

7. Bapak Didi, S, Si dan Istri yang telah membimbing selama melakukan penelitian.
8. Ibu (Titin), Bapakku (Mustar) dan Adikku (Idya Qondeiza Izati) dan keluargaku tercinta yang selalu memberikan dukungan dan menjadi penyemangat untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Terima Kasih disampaikan kepada para sahabat-sahabatku Erni Mentari, Rezki Setiawan, Reza Fahluvi, Miftahul Jannah, Chintia Mutiara Dewi, Putri Nadia, Yudha Pratama, Eka Pratiwi, Salas Ayu Jangita Sari, Aganta Muliantami, Saprama Eric, Dina Amailia, Jaka Fadil, Agil Zamzami, , Iqbal Nugraha, Yogi Noviantama, Fransiskus Krista Ari Wardana, Ikhsan Muhazir dan Yogi Ardiyanto, Peti Pajarini, Alqudri, Medi, Lusi Sarmini, dan Abdul Aziz Syahputra, yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
10. Terima kasih disampaikan kepada para sahabat-sahabatku Pendidikan Geografi Angkatan 2014 yang selalu memberi dukungandan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
11. Keluarga KKN PPL Pekon Batu Kabayan Batu Ketulis Lampung Barat, Fahmi, Khalidia Faza, Dea, Raras Dwi Putriserta Pakde Sar, Istri dan Keluarga.
12. Semuapihak, yang selalumendo' akandanmemberikanmotivasidantakdapatdisebutkansatupersatu. Terimakasihatasdukungan yang terusmengalirselamapenyusunanskripsiini.

Semogaskripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagipeneliti yang lain dan bagi kita semua serta semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan

akan ALLAH SWT gantikan dengan kemudahan pula dalam menyelesaikan segala urusannya dan diberikan ganjaran pahala dan surga.*Amin.*

Bandar Lampung, 22 Mei 2018
Penulis,

Sabri Jabbari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
SANWACANA	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	6
E. Ruang Lingkup Penelitian dan Batasan Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Geografi	8
B. Pengertian Air Tanah	10
C. Kualitas Air Tanah.....	12
D. Pertambangan.....	22
E. Air Tanah Dangkal.....	24
F. Pencemaran Kualitas air	28
G. Limbah Cair	29
H. Pengertian tentang Sikap.....	32
I. Penelitian yang Relevan.....	36
J. Kerangka Pikir Penelitian	39
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metode Penelitian	41
B. Prosedur Penelitian	42

C. Populasi dan Sampel	42
D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	45
1. Variabel Penelitian	45
2. Definisi Operasional Variabel	46
E. Teknik Pengumpulan Data	47
1. Observasi	47
2. Uji Laboratorium	48
3. Angket	49
F. Teknik Analisis Data	50
1. Teknik analisis Deskriptif	50
2. Teknik Skoring	50
3. Analisis data Linkert	52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keadaan Astronomis dan Administratif Desa Bencah	54
1. Letak Astronomis Desa Bencah	54
2. Letak Administratif	55
3. Keadaan Iklim	57
4. Keadaan Topografi	60
5. Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk	63
6. Keadaan Geologi Desa Bencah	69
B. Deskriptif dan Pembahasan Hasil Penelitian Kualitas Air Tanah Dangkal (Air Sumur) di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas	72
1. Kualitas Air Sumur Gali Yang Sangat Dekat Dengan Areal Pertambangan Timah di Desa Bencah di RW 11	74
2. Kualitas Air Sumur Gali Dekat Dengan Areal Pertambangan Timah di Desa Bencah di RW 10	77
3. Kualitas Air Sumur Gali di Desa Bencah Untuk Daerah Yang Jauh Dari Areal Pertambangan Timah	81
4. Sikap Masyarakat Terhadap Pertambangan Timah di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas	83
5. Skor Hasil Rakapitulasi Kualitas Air Tanah Dangkal (Sumur) di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas	91
C. Pembahasan Mengenai Pertambangan Timah di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas	92
1. Perubahan Bentang Alam Akibat Eksploitasi Pertambangan Timah	92
2. Dampak Positif Pertambangan Timah	94
3. Dampak Negatif Pertambangan Timah	96
4. Tindak Lanjut Pertambangan di Masa Mendatang	99

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	102
B. Saran	103

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel Kerusakan Lahan Pertambangan di Desa Bencah	3
2. Klasifikasi Mutu Air Menurut Menkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010	15
3. Variabel Penilaian Kualitas Air Tanah Dangkal Desa Bencah.....	46
4. Variabel Penilaian Sikap Masyarakat di Desa Bencah	47
5. Teknik Skoring Penilaian Kualitas Air Tanah Dangkal	51
6. Skoring Sikap Masyarakat	52
7. Data Curah Hujan Bulanan Kecamatan Air Gegas	58
8. Zona/Tipe Iklim Berdasarkan Klasifikasi Schmidht-Ferguson	59
9. Jumlah Penduduk Desa Bencah Kecamatan Air Gegas 2018.....	63
10. Pembagian Penggunaan Jenis-Jenis Lahan di Desa Bencah 2018	64
11. Penilaian Kualitas Air Sumur Sangat Dekat dari pertambangan	74
12. Penilaian Kualitas Air Sumur Dekat dari Pertambangan.....	78
13. Penilaian kualitas air sumur jauh dari pertambangan	81
14. Penilaian Sikap Masyarakat terhadap pertambangan	85
15. Sikap Masyarakat Terhadap Pertambangan Timah	86
16. Sikap masyarakat Terhadap Pertambangan Timah.....	88
17. Rekapitulasi Hasil Skoring Kualitas Air Tanah Dangal (Sumur) di Desa Bencah	90
18. Kedalaman Sumur Gali Masyarakat	97
19. Kondisi Air Sumur Gali Masyarakat	98
20. Keadaan Sumur dalam Menyebabkan Penyakit.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	41
2. Sampel Air sumur dan Sikap Masyarakat	46
3. Peta Administrasi Desa Bencah	58
4. Peta Topografi Desa Bencah	61
5. Peta Penggunaan Lahan Desa Bencah.....	64
6. Peta Sebaran Pemukiman dan Bekas Pertambangan Desa Bencah.....	67
7. Peta Areal pertambangan Desa Bencah.....	68
8. Peta Geologi Bangka Selatan	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kualitas air tanah dangkal (sumur) dari 3 sampel air berdasarkan perbandingan dengan peraturan menteri kesehatan No.492/MenKes/Per/IV/2010	105
2. Penilaian Angket Sikap Masyarakat Desa Bencah Terhadap Pertambangan Timah.	106
3. Jurnal Penelitian	117

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masalah lingkungan yang dari tahun ke tahun terus berlangsung dan semakin luas menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan yang berdampak terhadap kelangsungan hidup manusia. Eksploitasi besar-besaran terhadap lingkungan akibat faktor meningkatnya penggunaan akan sumber daya alam untuk meningkatkan taraf perekonomian. Pertambahan jumlah penduduk dengan segala konsekuensinya akan memerlukan lahan yang luas untuk melakukan aktivitasnya dan memanfaatkan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan akan berdampak pada penurunan kelestarian sumber daya alam dan fungsi lingkungan.

Penurunan kualitas lingkungan yang disebabkan karena adanya eksploitasi secara besar-besaran pertambangan timah baik pada hutan produksi maupun hutan lindung. Kerusakan tersebut disebabkan baik oleh badan-badan atau perusahaan yang sah memiliki perijinan maupun individu-individu yang tidak memiliki perizinan atau ilegal. Kerusakan lingkungan karena eksploitasi lahan secara berlebihan yang dimana disebabkan faktor untuk memenuhi kebutuhan ekonomi juga terjadi di Desa Bencah. Jumlah penduduk yang meningkat dan mahalanya

harga mineral timah menyebabkan masyarakat banyak mengubah lahan pertanian menjadi areal pertambangan yang dimana eksploitasinya tidak memperhatikan konversi lahan dan lingkungan.

Eksplorasi pertambangan timah didasari kebijakan publik di bidang pertambangan yang berdasarkan Undang-Undang Dasar tahun 1945 (UUD 1945) pada Pasal 33 ayat (3) yang menyatakan bahwa “Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh Negara dan digunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat”.

Desa Bencah merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Air Gegas, Kabupaten Bangka Selatan. Desa Bencah merupakan salah satu desa yang memiliki cadangan sumber mineral timah yang sangat besar yang dibuktikan dengan berdiri perusahaan besar milik pemerintah yang bergerak dalam eksploitasi timah yaitu PT.Timah (persero) Tbk, perusahaan swasta kecil yang bergerak dibidang pertambangan dan tambang inkonvensional/tambang rakyat. Sebagian besar lahan yang ada di Desa Bencah dijadikan lahan pertambangan.

Pertambangan menjadi sarana strategis perekonomian untuk mendapatkan penghasilan setelah terpuruknya komoditas unggulan perekonomian yaitu lada putih yang disebabkan karena anjloknya harga dalam beberapa tahun belakangan. Merosotnya harga lada menyebabkan banyak masyarakat melakukan eksploitasi lahan perkebunan lada menjadi lahan pertambangan. Satu sisi pertambangan merupakan salah satu pemenuhan ekonomi masyarakat, tetapi di suatu sisi lain pertambangan memberikan dampak kerusakan lingkungan yang sangat besar.

Tingkat kerusakan lingkungan hidup di Pulau Bangka khususnya Desa Bencah sudah sangat mengawatirkan.

Diketahui bahwa setiap harinya, satu set/unit TB (Tambang besar/PT.Timah) dapat memproduksi sedikitnya 1000 kilogram pasir timah atau sekitar 5 sampai 10 Ton perhari. Sedangkan luas areal tambang untuk skala tambang dibutuhkan sedikit 5 hingga 6 hektar lahan dalam setiap kegiatan operasionalnya (Bangkapos, 2011:23).

Jadi berdasarkan fakta yang telah ada dipastikan bahwa kerusakan lingkungan di Desa Bencah sudah sangat parah akibat eksploitasi tambang timah secara berlebihan. Kerusakan tersebut akan berdampak besar terhadap daya dukung lingkungan. Kerusakan lingkungan di Desa Bencah akibat pertambangan timah baik oleh PT. Timah Tbk maupun Tambang rakyat (inkonvensional) Tahun 2017.

Table 1. Kerusakan Lahan Akibat Pertambangan Timah..

No	Desa	Luas wilayah (ha)	Luas wilayah Eksploitasi (ha)	
			PT. Timah Tbk (Persero)	Tambang rakyat
1	Bencah	17.870	800	1200
2	Kelidang	10.000		300

Sumber : Kepala Desa Bencah (diolah peneliti)

Kerusakan lingkungan akan terus bertambah dikarenakan sampai sekarang eksploitasi timah terus dilakukan, yang dimana luas lahan yang akan ditambang akan terus bertambah dan dampak kerusakan lingkungan akan semakin parah yang dimana dampaknya akan berpengaruh pada kehidupan manusia. Kerusakan lingkungan karena eksploitasi mineral timah akan berdampak pada penurunan kualitas air tanah dangkal. Pembuangan limbah yang tidak memperhatikan syarat lingkungan merupakan salah satu faktor menurunnya kualitas air tanah. Kerusakan kualitas air tanah akan berdampak pada lingkungan maupun manusia

karena baik manusia maupun lingkungan membutuhkan air untuk bertahan hidup atau melangsungkan kehidupan.

Eksploitasi pertambangan timah yang terus menerus dilakukan oleh masyarakat dengan mengeksploitasi lahan-lahan produksi untuk perkebunan menjadi areal pertambangan memberikan dampak terhadap masyarakat, dampak dari kegiatan pertambangan akan memberikan suatu sikap bagi masyarakat yang dimana sikap masyarakat akan berada antara sikap yang pro terhadap pertambangan dan kontra dengan aktivitas pertambangan timah. Aktivitas pertambangan yang berlangsung memberikan dampak terhadap pencemaran kondisi lingkungan yang disebabkan karena adanya pembuangan limbah cair yang langsung dibuang ke lingkungan.

Kegiatan aktivitas pertambangan akan memberikan dampak kepada masyarakat khususnya mengenai kualitas air tanah yang mengalami pencemaran oleh limbah cair dari aktivitas pertambangan yang dimana limbah cair tersebut mengandung zat kimia berbahaya kalau dikonsumsi secara terus menerus. Air tanah dangkal dalam penelitian ini merupakan air sumur gali yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat sebagian besar letaknya tidak jauh dari areal pertambangan timah. Kondisi tersebut sangat memungkinkan air sumur gali terkontaminasi hasil dari limbah pertambangan timah sehingga bisa menyebabkan air sumur mengandung zat kimia berbahaya dari hasil limbah pertambangan timah.

Pembuangan limbah cair yang menyebabkan penurunan kualitas air tanah dangkal akibat pertambangan timah memberikan suatu sikap bagi masyarakat yang ada disekitar areal pertambangan. Sikap masyarakat berhubungan dengan kondisi

lingkungan yang tercemar akibat adanya pembuangan sisa limbah pertambangan yang tidak memenuhi syarat yang berdampak terhadap penurunan kualitas air tanah dangkal dan sikap masyarakat mengenai kondisi aktivitas pertambangan yang telah berlangsung lama di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas.

Kerusakan kualitas air tanah dangkal disekitar lingkungan pertambangan dapat diuji berdasarkan uji parameter Fisika (Bau, Rasa, Warna, Suhu,), Kimia (p^H , DO, BOD, COD, Besi, dan Timbal), dan Biologi (E coli). Tingkat kerusakan kualitas air tanah dangkal di sekitar pertambangan timah Desa Bencah ditentukan Berdasarkan analisis deskriptif dengan teknik skoring.

Berdasarkan hal di atas, maka peneliti tertarik meneliti lebih dalam mengenai sejauh mana dampak kerusakan lingkungan yang disebabkan adanya eksploitasi pertambangan timah yang memberikan dampak terhadap kualitas air tanah dangkal dan sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah yang tidak memenuhi syarat di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka penelitian ini adalah pembuangan limbah pertambangan timah yang tidak memenuhi syarat. dengan demikian pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- 1) Bagaimana kualitas air tanah dangkal yang ada di sekitar pertambangan timah di Desa Bencah ditinjau dari parameter Fisika (Bau, Rasa, Warna,

Suhu,) Kimia (p^H , DO, BOD, COD, Besi, dan Timbal), dan Biologi (E Coli).

- 2) Bagaimana sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan timah yang tidak memenuhi syarat di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan.

C. Tujuan Penelitian

Dengan mengacu pada rumusan masalah di atas, maka tujuan pada penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui kualitas air tanah dangkal yang ada di sekitar pertambangan timah di Desa Bencah ditinjau dari parameter Fisika (Bau, Rasa, Warna, Suhu,), Kimia (p^H , DO, BOD, COD, Besi, dan Timbal), dan Biologi (E coli).
- 2) Mengetahui sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan timah yang tidak memenuhi syarat di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan.

D. Kegunaan Penelitian

- 1) Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
- 2) Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk mengetahui sejauh mana dampak kerusakan kualitas air tanah dangkal yang disebabkan oleh

pertambangan timah di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan.

- 3) Hasil penelitian ini diharapkan menjadi rujukan dan sumber informasi bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan kualitas air dan badan pemerintahan yang bergerak di bidang hidrologi.
- 4) Hasil ini diharapkan menambah hasanah pengetahuan dan bahan perkuliahan pada mata kuliah Hidrologi di Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Lampung.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

- 1) Ruang lingkup objek penelitian ini melihat kerusakan kualitas air tanah dangkal di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Bangka Selatan.
- 2) Ruang lingkup tempat penelitian ini melihat kerusakan kualitas air tanah dangkal di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Bangka Selatan.
- 3) Ruang lingkup variabel penelitian ini kerusakan kualitas air tanah dangkal yang ada di sekitar pertambangan timah di Desa Bencah ditinjau dari parameter Fisika (Bau, Rasa, Warna, Suhu,), Kimia (p^H , DO, BOD, COD, Besi, dan Timbal), dan Biologi (E coli) dan sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan timah yang tidak memenuhi syarat di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan
- 4) Ruang lingkup waktu penelitian ini adalah Tahun 2018

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Geografi

Menurut Bintarto dalam Budiyo (2011:3) “Geografi adalah

Ilmu pengetahuan yang menceritakan (*to describe*) dengan menerangkan sifat-sifat bumi, serta menganalisa gejala-gejala alam dan penduduk, serta mempelajari corak khas mengenai kehidupan dan berusaha mencari fungsi dari unsur-unsur bumi bagi kehidupan manusia, dalam konteks ruang dan waktu”.

Menurut Ikatan Geografi Indonesia (IGI) dalam Budiyo (2011:3) “Geografi adalah yang mempelajari persamaan dan perbedaan fenomena Geosfer dengan sudut pandang kelingkungan dan kewilayahan dalam konteks keruangan”.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa geografi adalah ilmu yang mempelajari tentang fenomena-fenomena geosfer yang dimana pendekatannya mencakup pendekatan keruangan, kelingkungan dan kewilayahan yang dimana setiap pendekatan memiliki hubungan yang tidak terpisahkan dan saling berkaitan yang mengkaji suatu objek berdasarkan persamaan dan perbedaan dalam persepektif keruangan atas fenomena fisik (alam) dan manusia.

Dalam interpretasi berbagai fenomena dan penampakan di bumi geografi mengkaji empat jenis konsep yaitu :

- 1) Konsep Relasi Spasial
Semua yang nampak dan ada, baik alami maupun buatan dari manusia tersebut berkembang atau terjadi pada wilayah dan waktu, itu karena adanya sesuatu proses hubungan antar unsur-unsur yang ada dalam wilayah atau ruang tersebut. Fenomena atau keadaan seperti ini dapat terjadi di berbagai tempat dan tersebar di muka bumi, maka terjadi variasi keruangan di permukaan bumi. Geografi sangat memperhatikan konsep spasial dengan cara melihat fenomena-fenomena unsur-unsur bentang alam dan proses pembentukan dalam ruang wilayah, persebaran, dan wilayah yang dipelajari.
- 2) Konsep relasi Manusia-Bumi
Hubungan yang terjadi antar bumi dan manusia bersifat hubungan timbal balik. Artinya, bumi menyediakan lahan dan sumber daya alamnya untuk tempat tinggal dan tempat kehidupan manusia. Sedangkan manusia, dengan akal dan pikirannya mengelolah sumber daya untuk kepentingan kehidupan. Oleh karena itu, hubungan manusia dengan alam terjadi hubungan timbal balik yang dalam tata kerjanya, kadang-kadang manusia beradaptasi dengan lingkungan alam sekitarnya, kadang-kadang manusia menguasai alam dan juga bahkan manusia oleh keganasan proses-proses alam yang ada. Dalam hal dominan, keduanya (manusia ataupun alam) nampaknya adanya interaksi serta interdependensi.
- 3) Konsep relasi manusia dengan Manusia
Pada masa jayanya paham determinisme geografi, semua perilaku, persebaran dan aktivitas manusia, berlatar belakang dengan kondisi alam. Pada geografi modern geografi juga sudah lebih memperhatikan hubungan antara manusia dengan manusia. Artinya, bahwa geografis mulai beralih atau bergeser perhatiannya dari earth science (ilmu kebumiharian) menuju ilmu sosial. Hal ini didukung oleh suatu kenyataan, bahwa perubahan yang terjadi pada Natural Landscape (bentang alam) menjadi Cultural Landscape (bentang alam budaya), banyak disebabkan karena keputusan dan budaya manusia, contohnya: perencanaan kota, pelabuhan, pertambangan, dan lain-lain.
- 4) Konsep kesatuan lingkungan
Konsep kesatuan lingkungan terdiri atau tersusun oleh bermacam-macam unsur, seperti daerah tempat tinggal, lahan, iklim, vegetasi, penduduk dan lainnya, yang dimana unsur-unsur tersebut saling berinteraksi. Dengan proses interelasi, kerja sama, dan bersatunya daya dari unsur-unsur lingkungan tersebut sehingga terbentuklah suatu kesatuan kenampakan geografis (Budiyono, 2011:4).

Berdasarkan empat macam konsep tersebut, John W. Alexander dalam Budiyono (2011:6). Geografi mencakup dua bidang ilmu yaitu :

- 1) Geografi fisik (physical geografi)
- 2) Geografi sosial (social geografi)

Di dalam mempelajari geografi, unsur- unsur fisik geografi yang dikenal dengan keadaan alam, dan unsur-unsur geografi sosial yang didalamnya adalah manusia, merupakan dua faktor yang tidak dapat dipisahkan, karena tempatnya perubahan antara natural landscape menjadi cultural landscape, banyak disebabkan oleh campur tangan manusia.

B. Pengetian Air Tanah

Air merupakan salah satu elemen penting dalam kehidupan yang dimana sebagian besar kehidupan di dunia dikelilingi oleh air. Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Arsyad dalam Sasongkon, 2014: 21). Air tanah merupakan suatu elemen yang banyak digunakan oleh manusia dalam memenuhi kehidupan. Air tanah berasal dari infiltrasi resapan air hujan yang meresap kedalam tanah, selanjutnya membentuk lapisan yang disebut akuifer.

Air hujan yang jatuh mengalami infiltrasi mengisi lapisan tanah dan apabila air tersebut mengalami kelebihan infiltrasi, maka air tersebut mengalir ke permukaan tanah yang selanjutnya masuk ke sungai atau bermuara ke laut (Matahelumal dalam Kusumawati, 2012: 21). Air tanah terdapat pada formasi geologi yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang besar, yang dikenal sebagai akuifer (Purnama dalam Yudistira, 2013: 2). Menurut Todd dalam Yudistira (2013: 2) mengklasifikasikan beberapa formasi yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah secara sempurna, antara lain sebagai berikut:

- 1) Akuiklud, merupakan formasi yang dapat menyimpan (Walton dalam Yudistira, 2013: 2);
- 2) Akuitard merupakan formasi batuan yang tersusun sedemikian rupa, sehingga hanya dapat melalukan air dalam jumlah terbatas, dan biasanya tampak seperti rembesan;
- 3) Akuifug, merupakan material yang tidak dapat menyimpan dan melalukan air (Fetter dalam Yudistira, 2013 :2).

Berdasarkan ada atau tidaknya muka air tanah, maka akuifer dibedakan menjadi 2 jenis (Todd dalam Yudistira, 2013: 2) yaitu:

- 1) Akuifer bebas umumnya banyak ditemukan pada kedalaman yang relatif dangkal, dimana tinggi muka air tanah bervariasi tergantung pada lokasi akuifer, apakah berada pada daerah *recharge* maupun *discharge*, debit penurapan, serta kemampuan akuifer melalukan air (Todd dalam yudistira, 2013: 2).
- 2) Akuifer tertekan merupakan jenis akuifer yang berada di antara dua strata/lapisan yang bersifat impermeabel terhadap air (Seyhan dalam yudistira, 2013:2). Batas muka air tanah dalam akuifer tertekan disebut sebagai permukaan piezometrik.

Menurut Todd dalam Widiastuti, (2012:26) keberadaan air tanah dalam zona aerasi dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

- 1) Zona kelenggasan tanah, zona yang berupa tanah atau berbagai material yang berada dekat permukaan bumi dan dapat memberikan air ke atmosfer melalui evapotranspirasi.
- 2) Zona antara, zona yang berada diantara zona kelenggasan tanah dan zona kapiler, zona antara tebalnya tidak tetap dan air yang terkandung di dalamnya mempunyai daya serap ke bawah atau disebut air gravitasi atau air pelikuler.
- 3) Zona kapiler, zona yang terjadi diatas lapisan jenuh air yang tebalnya terbatas setinggi naiknya air secara kapiler.

Menurut Todd dalam Widiastuti, (2012:26) aquifer dibagi menjadi 4 yaitu:

- 1) Aquifer tidak tertekan (*unconfined Aquifer*), akuifer yang berada di bagian atas dibatasi oleh muka air tanah sedang di bagian bawah dibatasi oleh lapisan batuan yang mempunyai sifat impermeabel atau kedap air.
- 2) Akuifer tertekan (*Confined Aquifer*), merupakan akuifer yang dibagian atas dan bawah dibatasi oleh lapisan yang mempunyai sifat impermeabel atau kedap air.
- 3) Akuifer setengah tertekan (*Semi Confined Aquifer*), merupakan Akuifer yang di bagian atas dilapisi oleh batuan yang semi permeabel, sedang dibagian bawah dilapisi oleh lapisan yang impermeabel atau kedap air.
- 4) Akuifer setengah bebas (*Semi Unconfined Aquifer*), merupakan akuifer yang dibagian atas dibatasi oleh lapisan batuan yang permeabilitasnya antara semiconfined dan confined sedangkan lapisan yang impermeabel atau kedap air.

C. Kualitas Air Tanah

Menurut Arsyad dalam Kusumawati (2012: 26) Kualitas air merupakan tingkatan kesesuaian air untuk dipergunakan bagi pemenuhan tertentu kehidupan manusia seperti untuk air minum, mengairi tanaman, minuman ternak dan sebagainya. Kualitas air dapat diketahui melalui parameter-parameter yang telah ditentukan seperti parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter tersebut berguna untuk melihat isi kandungan yang ada pada air.

Kualitas air tanah telah tercantum pada peraturan pemerintah No 82 tahun 2001 yang dimana kualitas air merupakan pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai dengan peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi ilmiahnya. Menurut Efendi dalam Kusumawati (2012: 26) kualitas air dinyatakan dalam beberapa parameter, yaitu parameter Fisika seperti suhu, warna, kekeruhan, zat padat terlarut dan sebagainya, parameter Kimia seperti p^H , BOD, COD, kadar logam dan sebagainya, dan parameter Biologi seperti keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya.

Manurut Mason dalam Kusumawati (2012: 30) pemantau kualitas air suatu perairan memiliki 3 tujuan yaitu:

- 1) Environmental Surveillance, bertujuan mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.
- 2) Establishing Water Quality Criteria, bertujuan mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia untuk mendapatkan baku kualitas air.
- 3) Appraisal of Resources, bertujuan mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Menurut peraturan pemerintah No 49 Tahun 2010 baku mutu air merupakan ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya didalam air.

Pengendalian kualitas air berdasarkan peraturan pemerintah No.49 Tahun 2010 kualitas air dibagi menjadi beberapa kelas yaitu:

- 1) Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 2) Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 3) Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan airtawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 4) Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berdasarkan peraturan Klasifikasi Mutu Air Menurut Peraturan Menteri Kesehatan 492/Menkes/Per/IV/2010 kualitas air dapat dilihat berdasarkan syarat dan peruntukan tertentu. Parameter ketentuan kualitas air yaitu:

Tabel 2 Klasifikasi Mutu Air Menurut Peraturan Menteri Kesehatan 492/Menkes/Per/IV/2010.

Parameter satuan		KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Suhu	⁰ C	Devisiasi 3	Devisiasi 3	Devisiasi 3	Devisiasi 5	Devisiasi suhu dalam keadaan ilmiah
Residu terlarut	mg/l	1000	1000	1000	2000	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional, residu tersuspensi < 5000 mg/L
Residu tersuspensi	mg/l	50	50	400	400	
Kimia						
p ^H	-	6-9	6-9	6-9	6-9	Apabila secara ilmiah diluar rentang tsb, maka ditentukan berdsarkan kondisi ilmiah
BOD	mg/l	2	33	6	12	
COD	mg/l	10	20	50	100	
DO	mg/l	6	4	3	0	Angka batas minimum

Tabel 2 (Lanjutan)

Kimia						
Total Fosfat	mg/l	0,2	0,3	1	5	
Kimia						
NO3 sbg N	mg/l	10	10	20	20	
NH3-N	mg/l	0,5	-	-		Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka < 0,02 mg/L sbg NH3
Arsen	mg/l	0,05	1	1		
Kobalt	mg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/l	1	-	-	-	
Boron	mg/l	1	1	1	1	
Selenium	mg/l	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	
Krom	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional Cu < 1 mg/l
Timbal	mg/l	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional Pb < 0,1 mg/l
Besi	mg/l	0,3	-	-	-	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional Fe < 5 mg/l
Mangan	mg/l	1	-	-	-	
Air raksa	mg/l	0,001	-	-	-	
Seng	mg/l	0,3	0,05	0,05	5	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional, Zn < 5 mg/L
Khlorida	mg/l	600	-	-	-	
Sianida	mg/l	0,02	0,02	0,02	-	
Fluorida	mg/l	0,5	1,5	1,5	-	
Nitrit sbg N	mg/l	0,06	0,06	0,06	0,06	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional, NO2N < 1 mg/l
Sulfat	mg/l	400	-	-	-	
Khlorin bebas	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belerang svg H2S	mg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	
Biologi						
E- Coli	Jml/100 ml	100	100	100	100	Bagi pengelolaan air minum secara konvensional, fecal coliform < 2000 jml/100mL dan total coliform < 10000 jml/mL
Total coliform	Jml/100 ml	100	100	100	100	

Sumber: Mutu Air Menurut Peraturan Menteri Kesehatan 492/Menkes/Per/IV/2010

1) Perubahan Suhu Air

Dalam industri sering kali suatu proses disertai dengan timbulnya panas reaksi atau panas dari suatu gerakan mesin. Agar proses industri dan mesin-mesin yang menunjang kegiatan tersebut dapat berjalan baik biasanya panas yang terjadi akibat proses dari mesin dihilangkan dengan cara melakukan pendinginan air. Air yang suhunya panas dapat mengganggu kehidupan dan organisme di dalam air karena kadar oksigen yang terlarut akan turun bersama dengan kenaikan suhu air. Padahal setiap kehidupan memerlukan oksigen untuk hidup. Makin tinggi kenaikan suhu air makin sedikit oksigen terlarut di dalamnya.

2) Warna, Bau dan Rasa air

Bahan hasil buangan akibat kegiatan industri yang berupa bahan organik maupun bahan nonorganik seringkali dapat larut dalam air. Apabila bahan buangan dan air limbah industri dapat larut dalam air maka akan terjadi perubahan warna air. Air dalam keadaan normal dan bersih tidak akan berwarna, sehingga nampak bening dan jernih. Tingkat pencemaran air tidak mutlak tergantung pada warna air, karena bahan buangan industri yang memberikan warna belum tentu lebih berbahaya daripada bahan industri yang tidak berwarna.

Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari buangan air limbah atau hasil dari degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup dalam air. Timbulnya bau pada air mutlak dapat dipakai sebagai salah satu tanda terjadinya tingkat pencemaran air yang cukup tinggi. Air yang normal dapat digunakan

untuk kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa. Apabila telah berasa berarti telah terjadi pencemaran (kecuali air laut).

3) DO (Disolved Oxygen)

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen terlarut dalam perairan merupakan faktor penting sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer, arus atau aliran air melalui air hujan serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton (Novonty dalam Silalahi, 2010: 39).

Oksigen diperlukan oleh organisme air untuk menghasilkan energi yang sangat penting bagi pencernaan dan asimilasi makanan pemeliharaan keseimbangan osmotik dan aktivitas lainnya. Jadi persediaan oksigen terlarut di perairan sangat sedikit maka perairan tersebut tidak baik bagi ikan dan tumbuhan lainnya yang hidup di perairan, dikarenakan mempengaruhi kecepatan pertumbuhan organisme air tersebut. Menurut Wardhana (2004: 35) kandungan oksigen terlarut minimum 2 mg/l sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan secara normal. Pengaruh oksigen terlarut terhadap fisiologi organisme air terutama adalah dalam proses respirasi.

Konsumsi oksigen bagi organisme air berfluktuasi mengikuti proses-proses hidup yang dilaluinya. Pada umumnya konsumsi oksigen bagi organisme akan mencapai maksimum pada masa-masa reproduksi berlangsung. Menurut Sastrawijaya dalam Silalahi (2010: 41) faktor pembatas kepekaan oksigen terlarut bergantung kepada:

suhu, kehadiran tanaman fotosintesis, tingkat penetrasi cahaya, tingkat kekerasan aliran air, dan jumlah bahan organik yang diuraikan dalam air seperti sampah, ganggang mati dan limbah industri.

4) p^H air

Menurut Efendi dalam Silalahi (2010: 39) Derajat keasaman merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion Hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai p^H menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman dan kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai $p^H = 7$ adalah Netral, $p^H < 7$ dikatakan kondisi perairan asam, sedangkan $p^H > 7$ dikatakan kondisi perairan bersifat Basa Nilai p^H menyatakan nilai konsentrasi ion Hidrogen dalam suatu larutan. Dalam keadaan air bersih jumlah konsentrasi ion H^+ dan OH^- berada dalam keseimbangan sehingga air yang bersih akan bereaksi netral.

Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai p^H netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah dan basa lemah. p^H yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik umumnya berkisaran antara 7 - 8,5. Kondisi perairan yang sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksit (Barus dalam Silalahi, 2010: 39).

5) BOD (Biochemical Oxygen Demand)

Kebutuhan oksigen biologi suatu badan air adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh organisme yang terdapat didalamnya untuk bernafas. Pengukuran BOD didasarkan kepada kemampuan mikroorganisme dalam menguraikan

senyawa organik, artinya hanya terdapat senyawa yang mudah diuraikan secara biologis seperti senyawa yang terdapat dalam rumah tangga. Untuk produk-produk kimiawi, seperti senyawa minyak dan buangan kimia lainnya akan sangat sulit dan bahkan tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme (Barus dalam Silalahi, 2010: 42).

BOD merupakan salah satu indikator dalam pencemaran organik dalam suatu perairan. Perairan dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan organik. Bahan organik akan distabilkan secara biologik dengan melibatkan mikroba melalui sistem oksidasi aerobik dan anaerobik. Cara pengujian BOD (Biochemical Oxygen Demand) yaitu mengukur jumlah oksigen yang akan dihabiskan dalam waktu 5 hari oleh organisme pengurai aerobik dalam suatu volume limbah pada suhu 20 °C. Hasilnya dinyatakan dalam bpj (ppm).

6) COD (Chemical Oxygen Demand)

Biological Oxygen Demand atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada dalam lingkungan. Sebenarnya peristiwa penguraian bahan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme adalah peristiwa alamiah. COD (Chemical Oxygen Demand) erat kaitan dengan BOD. Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara tepat berdasarkan pengujian BOD. Senyawa-senyawa organik hasil penguraian biologi tersebut tetap menurunkan kualitas air. Uji COD bertujuan untuk mengetahui konsentrasi organik dalam limbah yang masuk ke perairan.

Menurut Silalahi (2010: 43) pengujian COD dilakukan dengan mengambil contoh dengan volume tertentu yang kemudian dipanaskan dengan larutan kalium dikromat dengan kepekaan tertentu dengan katalis asam sulfat selama 2 jam agar zat organik telah teroksidasi. Menurut Sastrawijaya (2000: 45) pengujian COD ada 3 hal yang harus diperhitungkan :

- 1) Zat organik yang dapat mengalami biodegradasi yang biasanya dapat diuraikan oleh bakteri dalam uji BOD.
- 2) zat organik yang dapat mengalami biodegradasi yang tidak dapat diuraikan oleh bakteri dalam waktu lima hari, tetapi akhirnya akan terurai dan menurunkan kualitas air.
- 3) Zat organik tidak dapat mengalami biodegradasi.

7) Besi (Fe)

Besi adalah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat di bumi baik itu disetiap lapisan geologi maupun lapisan air. Pada umumnya besi yang ada dalam air dapat bersifat terlarut dengan rumus kimia sebagai Fe^{2+} (ferro) atau Fe^{3+} (ferri). Besi dalam bentuk ferro maupun ferri tergantung pada nilai p^{H} dan kandungan nilai oksigen terlarut. Pada p^{H} normal dan terdapat oksigen yang cukup kandungan besi ferro yang terlarut akan dioksidasi menjadi ferri yang mudah terhidrolisasi membentuk endapan ferri hidroksida yang tidak larut mengendap di dasar perairan sehingga membentuk warna kemerahan pada substrat dasar.

Menurut Effendi dalam Kusumawati (2012: 43) Kadar besi yang tinggi yang terdapat pada air berasal dari air tanah dalam yang bersuasana aneorob atau dari lapisan dasar perairan alami berkisar antara 0,05 – 0,02 mg/l. Air tanah yang memiliki oksigen dengan kadar yang rendah kadar besinya dapat mencapai 10 -

100 mg/l. Kadar besi > 3.0 mg/l dianggap membahayakan kehidupan organisme akuatik. Sedangkan bagi perairan yang diperuntukan bagi keperluan pertanian sebaiknya memiliki kadar besi yang tidak lebih dari 20 mg/l (Mcneely et al dalam Wahyuni, 2012: 40).

8) Timbal (Pb)

Keberadaan logam-logam di dalam air selain dapat mengganggu proses enzimatik juga menyebabkan polusi khususnya logam timbal (Pb). Logam ini sangat reaktif terhadap ikatan ligan dengan sulfur dan nitrogen sehingga mengganggu sistem fungsi metaloenzim (bersifat racun) terhadap metabolisme sel itu sendiri. Apabila sitoplasma mengikat logam yang salah (non esensial) atau sitoplasma mengikat logam lain yang bukan semestinya maka akan menyebabkan rusaknya kemampuan katalitik dari sel. Hal ini sering terjadi pada sel sel respirasi yaitu epitel insang yang menjadi rusak karena beberapa logam terikat seperti ligan.

Menurut Darmono dalam Wahyuni (2012: 41) laju absorpsi logam dalam air yaitu kadar garam (air laut), alkalinitas (air tawar), hadirnya senyawa kimia lain, temperatur p^H , besar kecilnya organisme dan kondisi kelaparan organisme.

9) Bakteri Coliform fecal (E coli)

Air merupakan salah satu media yang baik dalam perkembangan bakteri, baik itu bakteri pantogen maupun bakteri non pantogen. Mikroorganisme yang terdapat di dalam air berasal dari sumber seperti tanah, udara, sampah, lumpur, dan sebagainya. Pencemaran air oleh bakteri tercermin pada kandungan coliform dalam air. Menurut Palezar dan Chan dalam Wahyuni (2012. 42) Bakteri indikator

merupakan jenis mikroorganisme yang kehadirannya dalam air merupakan bukti bahwa air tersebut tercemar oleh bahan tinja dari manusia atau hewan berdarah panas.

Menurut Alaert dan Santika dalam Wahyuni (2012: 43) menyatakan bahwa bakteri yang sering digunakan sebagai indikator untuk menilai kualitas perairan adalah bakteri E coli . Bakteri E coli merupakan bakteri yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, hewan berdarah dingin dan dari tanah. Bakteri E coli mudah dideteksi sehingga bakteri tersebut ditemui dalam sample air berarti air tersebut tercemar oleh tinja dan kemungkinan besar perairan tersebut mengandung bakteri pantogen. Coliform dibagi menjadi dua kelompok yang dibedakan berdasarkan kemampuan bakteri E coli pada masing-masing kelompok untuk memfermentasikan laktosa dan memproduksi asam dan gas.

Kelompok kedua selain coliform fekal adalah coliform nonfekal yang terdiri dari bakteri coliform yang biasanya banyak ditemukan pada hewan dan tanaman yang telah mati (Ferdiaz dalam Wahyuni, 2012:43). Menurut peraturan pemerintah (PP) No 49 Tahun 2010, kadar maksimum total coliform yang diperbolehkan pada perairan umum yang diperuntukkan untuk mengairi pertanian dan perternakan sebesar 1.000 MPN/100 ml. Air yang baik sangat sedikit mengandung bakteri coliform (E coli) karena semakin berkurangnya bakteri coliform yang ada di perairan akan membuktikan bahwa perairan tersebut tidak tercemaran. Perairan yang tidak tercemar akan sangat bagus untuk mengairi pertanian maupun digunakan untuk kebutuhan rumah tangga.

D. Pertambangan

Menurut UU No 4 Tahun 2004 Pertambangan adalah

Sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batu bara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang.

Menurut Salim HS, (2012: 209) "Pertambangan merupakan kegiatan untuk melakukan eksplorasi, eksploitasi, dan memilih mineral, menyuling dan operasi lainnya dibawah tanah.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan pertambangan adalah tahapan kegiatan usaha melakukan eksplorasi, eksploitasi terhadap mineral atau batubara yang dilakukan dari tahap pencarian mineral atau batu baru selanjutnya melakukan pengelolaan, pemurnian sampai pada terakhir yaitu penjualan. Pertambangan biasanya dilakukan dibawah tanah ada juga pertambangan yang dilakukan di laut seperti pertambangan batu bara dan timah. Usaha pertambangan merupakan suatu usaha atau kegiatan melakukan eksplorasi, eksploitas, produksi dan penjualan. Menurut Rahmi dalam Triandi (1995: 23), pengolongan bahan-bahan galian meliputi:

- 1) Golongan A, merupakan bahan galian strategis, yaitu strategis untuk perekonomian negara serta pertahanan dan keamanan negara.
- 2) Golongan B, merupakan bahan galian vital,yaitu dapat menjamin hajat hidup orang banyak, contoh besi, tembaga, emas, perak, dan lain-lain.
- 3) Golongan C, bukan merupakan bahan galian strategis ataupun vital, karena sifatnya tidak langsung memerlukan pasaran yang bersifat internasional. Contohnya marmer, pasir, batu kapur, tanah liat, dan lainnya.

Pertambangan dapat menciptakan kerusakan yang sangat besar pada suatu wilayah karena pertambangan memerlukan lahan atau wilayah yang sangat luas untuk

melakukan produksi. Potensi kerusakan akibat pertambangan tergantung faktor dan luas wilayah yang dieksploitasi. Faktor-faktor kegiatan pertambangan meliputi teknik pertambangan, pengambilan, pengolahan dan lain sebagainya. Sedangkan untuk faktor lingkungan didasari dengan faktor geografis dan morfologi wilayah, flora dan fauna, hidrologi dan lain sebagainya. Kegiatan pertambangan memiliki dampak yang sangat besar terhadap lingkungan yang dimana lingkungan mengalami banyak perubahan.

Perubahan akibat eksploitasi pertambangan akan terlihat dari perubahan bentang alam, perubahan habitat hewan dan tumbuhan, perubahan struktur tanah, perubahan pola air baik itu air permukaan maupun air tanah. Selain perubahan fisik lingkungan eksploitasi tambang juga berdampak pada kehidupan sosial, budaya dan ekonomi. Dampak eksploitasi pertambangan tidak semuanya akibat limbah pertambangan, tetapi juga akibat perubahan komponen atau daya dukung lingkungan yang dimana fungsi-fungsi dari lingkungan berubah. Semakin besar wilayah eksploitasi areal pertambangan semakin besar juga dampak yang akan ditimbulkan.

Perubahan akibat pertambangan sifatnya permanen, sulit dikembalikan seperti semula. Perubahannya akan terlihat dari topografi wilayah areal pertambangan yang dimana areal pertambangan yang dulu lahan produktif menjadi lahan yang tandus. Kegiatan pertambangan juga mengakibatkan perubahan kehidupan sosial, ekonomi dan budaya masyarakat di sekitar wilayah pertambangan. Pengelolaan dampak pertambangan terhadap lingkungan bukan untuk kepentingan lingkungan tetapi juga untuk kepentingan manusia. Kerusakan lingkungan yang disebabkan

oleh pertambangan kondisi sangat parah yang dimana lahan atau wilayah sisa pertambangan lahannya menjadi tandus dan tidak bisa digunakan lagi kecuali ditanami tumbuhan-tumbuhan tertentu.

E. Air Tanah Dangkal

Air Tanah adalah air yang berada di wilayah jenuh di bawah permukaan tanah disebut air tanah. Secara global, dari keseluruhan air tawar yang berada di planet bumi ini lebih dari 97% terdiri atas air tanah. Bahwa peranan air tanah di bumi adalah penting. Air tanah dapat di temui hampir semua tempat di bumi. Air tanah merupakan komponen penting dari hidrologi global.

Siklus Air di atmosfer mencapai permukaan bumi infiltrasi bawah tanah, melintasi lapisan tanah, dalam beberapa kasus hanya sebagian mengisi kekosongan rongga di dalam tanah, dari proses itu akan terjadi proses air yang mengalir dan berkumpul pada rongga dalam tanah sampai batas titik jenuh terus mengalir melalui rekahan-rekahan di bawah tanah pecah-pecah void besar batu konsolidasi atau melalui klastik berpori (*unconsolidated*) sedimen membentuk lapisan watersaturated bawah tanah, dan akhirnya exfiltrates baik di permukaan Bumi atau ke domain laut (Asdak dalam Sunardi, 2016: 2) .

Air tanah merupakan air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuk aliran di dalam retakretak dari batuan (Sosrodarsono, 1999: 77). Sedangkan Menurut Kaslan (1991: 101) Air tanah adalah air yang tergenang di atas lapisan tanah yang terdiri dari batu, tanah lempung yang amat luas dan padas yang sukar ditembus oleh air. Secara global,

dari keseluruhan air tawar yang berada di planet bumi lebih dari 97 % terdiri atas air tanah. Dengan semakin berkembangnya industri serta pemukiman dengan segala fasilitasnya, maka ketergantungan aktivitas manusia pada air tanah semakin terasa.

Namun demikian patut disayangkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan air tanah yang semakin meningkat tersebut, cara pengambilan air tanah seringkali tidak sesuai dengan prinsip-prinsip hidrologi yang baik sehingga menimbulkan dampak negatif yang serius terhadap kelangsungan dan kualitas sumber daya air tanah.

Menurut Asdak (1995: 229) Dampak negatif pemanfaatan air tanah (yang berlebihan) dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- 1) Dampak yang bersifat kualitatif
Dampak ini mulai dirasakan dengan ditemuinya kasus-kasus pencemaran sumur-sumur penduduk, terutama yang berdekatan dengan aliran sungai yang menjadi sarana pembuangan limbah pabrik.
- 2) Dampak yang bersifat kuantitatif (pasokan air tanah)
Dampak yang berkaitan dengan dengan kuantitas air tanah yaitu tinggi permukaan air yang semakin menjauh dari permukaan sumur. Subsidence (*subsidences*) yang terjadi di sepanjang ruas jalan atau bangunan juga dapat dijadikan indikator semakin berkurangnya jumlah air tanah. Secara umum air tanah akan mengalir sangat perlahan melalui suatu celah yang sangat kecil dan atau melalui butiran antar batuan. Batuan yang mampu menyimpan dan mengalirkan air tanah ini disebut dengan akifer. Pengetahuan yang menyeluruh tentang sistem penampungan air (*waterstorage*) dan gerakan air tanah dianggap penting untuk suatu pemahaman yang lebih baik tentang proses dan mekanisme daur hidrologi.

Air permukaan (aliran air sungai, air danau/waduk dan genangan air permukaan lainnya) dan air tanah pada prinsipnya mempunyai keterkaitan yang erat serta keduanya mengalami proses pertukaran yang berlangsung terus menerus. Selama musim kemarau (tidak ada hujan) kebanyakan sungai masih mengalirkan air. Air sungai tersebut sebagian besar berasal dari dalam tanah, terutama dari daerah hulu sungai yang umumnya merupakan daerah resapan yang didominasi oleh daerah

bervegetasi (hutan). Karena letaknya yang lebih tinggi, daerah hulu juga memiliki curah hujan lebih besar daripada daerah di bawahnya.

Oleh adanya kombinasi kedua keadaan tersebut, selama berlangsungnya musim hujan sebagian besar air hujan tersebut dapat ditampung oleh daerah resapan dan secara gradual dialirkan ke tempat yang lebih rendah sehingga kebanyakan sungai masih mengalirkan air sepanjang musim kemarau, meskipun besarnya debit aliran pada musim tersebut cenderung menurun. Bahkan di beberapa tempat aliran sungai berhenti sama sekali. Menurut Asdak (1995: 230) faktor yang ikut mempengaruhi proses terbentuknya air tanah adalah formasi geologi.

Formasi geologi adalah formasi batuan atau material lain yang berfungsi menyimpan air tanah dalam jumlah besar. Dalam proses pembentukan air tanah, formasi geologi itu sering disebut akifer (*aquifer*). Dengan demikian, akifer pada dasarnya adalah kantong air yang berada di dalam tanah. Akifer dibedakan menjadi dua yaitu:

- 1) Akifer bebas (*unconfined aquifer*)
Terbentuk ketika tinggi permukaan air tanah (*groundwater*) menjadi batas atas zona tanah jenuh.
- 2) Akifer terkekang (*confined aquifer*)
Terbentuk ketika air tanah dalam dibatasi oleh lapisan kedap air sehingga tekanan di bawah lapisan kedap air tersebut lebih besar daripada tekanan atmosfer.

Sedangkan menurut Martha dan Wenny (1994: 252) sifat-sifat geologi yang mempengaruhi keberadaan air tanah, dibagi menjadi 3, yaitu:

- 1) Aquifer
Merupakan formasi batuan yang dapat mengandung serta melepaskan air dalam jumlah yang cukup, atau formasi geologi yang dapat ditembus oleh air (*permeabel*).
- 2) Aquiclude
Merupakan formasi geologi yang dapat menampung air tetapi tidak dapat melepaskan air dalam jumlah yang cukup, atau formasi geologi yang sama sekali

tidak dapat ditembus air (impermeabel). Formasi ini mengandung air tetapi tidak dimungkinkan adanya gerakan air yang melaluinya misalnya tanah liat.

3) Aquifuge

Merupakan formasi geologi yang tidak dapat menampung maupun melepaskan air dalam jumlah yang cukup atau formasi kedap air yang tidak mengandung atau mengalirkan air, misalnya granit yang keras.

Menurut Soemarto (1987: 248) Air tanah dapat dibagi dalam zona jenuh (saturasi zone) dan zona tidak jenuh (aerasi zone). Zona jenuh dinamakan air tanah sedangkan zona tidak jenuh terdiri dari rongga-rongga yang berisi sebagian oleh air dan sebagian oleh udara. Air yang berada dalam zona tidak jenuh dinamakan air mengambang. Menurut Briggs dalam Soemarto (1987: 254) Zona tidak jenuh dibagi menjadi 3 yaitu:

- a. Zona Air Dangkal, diklasifikasikan menjadi 3 kategori, tergantung pada konsentrasinya di dalam zona air dangkal, yaitu:
 - 1) Air Higrokospis, yaitu air yang diserap dari udara membentuk lapisan air yang sangat tipis di permukaan partikel-partikel tanah. Gaya-gaya adhesinya sangat besar sehingga tidak dapat diserap oleh akar-akar tanaman.
 - 2) Air Kapiler, yaitu air yang berada pada lapisan tipis merata di sekeliling partikel-partikel tanah, air ini ditekan oleh tegangan permukaan digerakkan oleh gaya kapiler.
 - 3) Air Gravitasi, yaitu air yang mengalir melewati sela-sela butiran tanah di bawah pengaruh gaya gravitasi
- b. Zona Antara
Zona Antara ini berada di antara batas bawah dari zona air dangkal sampai batas atas dari zona kapiler.
- c. Zona Kapiler
Zona Kapiler berada antara permukaan air tanah sampai batas kenaikan kapiler dari air.

Menurut Wahyuni (2013: 268), potensi sumber daya air tanah yang dapat dimanfaatkan secara langsung adalah:

- 1) Air tanah dangkal (akuifer tak tertekan), yakni air yang tersimpan dalam akuifer dekat permukaan hingga kedalaman (tergantung kesepakatan) 15 sampai 40 m. Air tanah dangkal dimanfaatkan secara langsung untuk keperluan kegiatan non pertanian, khususnya untuk keperluan rumah tangga. Untuk keperluan rumah tangga, air tanah dangkal diperoleh dari sumur dengan kedalaman kurang lebih 15 m.
- 2) Air tanah menengah atau dalam (akuifer tertekan), yakni air yang tersimpan dalam akuifer pada kedalaman lebih dari 40 m (apabila kesepakatan air tanah dangkal hingga kedalaman 40 m). Biasanya dimanfaatkan oleh PDAM atau industri milik swasta maupun negara.

F. Pencemaran Kualitas Air

Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Arsyad dalam Widyastuti, 1989: 10). Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun dari tahun ke tahun.

Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, termasuk penurunan kualitas air (Endang, 2003: 13). Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Walaupun penetapan standar air bersih tidak mudah, namun ada kesempatan bahwa air yang bersih tidak ditetapkan pada kemurnian air, akan tetapi didasarkan pada keadaan normalnya (Wardhana, 2004: 72). Pencemaran kualitas air sekarang banyak terjadi baik itu dilakukan oleh industri maupun limbah rumah tangga.

Pencemaran terjadi karena kurangnya kesadaran tentang dampak lingkungan sehingga menyebabkan kondisi air tidak dalam batas normalnya. Air tercemar apabila air tersebut telah menyimpang atau melebihi dari keadaan normalnya. Kondisi tersebut akan berdampak pada lingkungan maupun pada masyarakat. Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati melalui (Wardhana, 2004: 74) :

- 1) Adanya perubahan suhu air

- 2) Adanya perubahan p^H atau konsentrasi Ion Hidrogen.
- 3) Adanya perubahan warna, bau dan rasa air.
- 4) Timbulnya endapan, kolodial, bahan terlarut.
- 5) Adanya mikroorganisme
- 6) Meningkatnya radioaktivitas air lingkungan

G. Limbah Cair

Air limbah (*waste water*) adalah air buangan dari masyarakat, rumah tangga, industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya (Sutapa DAI, 1999: 3). Di dalam limbah cair terkandung zat-zat pencemar dengan konsentrasi tertentu yang bila dimasukkan ke bahan air dapat mengubah kualitas airnya. Kualitas air merupakan pencerminan kandungan konsentrasi makhluk hidup, energi, zat-zat, atau komponen lain yang ada dalam air. Limbah cair mempunyai efek negatif bagi lingkungan karena mengandung zat-zat beracun yang mengganggu keseimbangan lingkungan dan kehidupan makhluk hidup yang terdapat di dalamnya (Sutapa DAI, 1999: 3).

Air limbah merupakan kotoran dari rumah tangga, industri, air permukaan serta air permukaan lainnya. Air buangan ini bersifat kotor pada umumnya (Sugiarto, 1987: 36). Sumber limbah cair terdiri dari dua sumber yaitu sumber domestik (rumah tangga), meliputi permukiman, kota, pasar, jalan, dan sumber non-domestik (industri, pertanian, peternakan, dan sumber-sumber lainnya) (Unus Suriawirna, 1996 : 48).

Limbah limbah cair dapat didefinisikan sebagai air buangan yang berasal dari aktivitas manusia dan mengandung berbagai polutan yang berbahaya baik secara langsung maupun dalam jangka panjang. Berdasarkan sumbernya, limbah cair dapat dibedakan atas limbah rumah tangga dan limbah industri, sedangkan polutan

yang terdapat dalam limbah dapat dibedakan atas polutan organik dan polutan anorganik dan umumnya terdapat dalam bentuk terlarut atau tersuspensi.

Polutan yang terdapat dalam limbah cair merupakan ancaman yang cukup serius terhadap kelestarian lingkungan, karena di samping adanya polutan yang beracun terhadap biota perairan, polutan juga mempunyai dampak terhadap sifat fisika, kimia, dan biologis lingkungan perairan dengan kata lain, perubahan sifat-sifat air akibat adanya polutan dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air sehingga berdampak negatif terhadap kelestarian ekosistem perairan dalam berbagai aspek.

6.1 Karakteristik limbah cair

Limbah Cair Limbah cair dapat didefinisikan sebagai sampah berwujud cair yang dihasilkan dari proses industri atau kegiatan lain yang dilakukan oleh manusia. Limbah cair dapat dibedakan menjadi beberapa golongan berdasarkan asal limbahnya yaitu, limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah industri (Daryanto, 1995). Apabila limbah cair dibuang langsung ke perairan tanpa diolah terlebih dahulu, maka akan menimbulkan berbagai dampak pada biota perairan, sifat kimia dan sifat fisika air. Sifat fisika yang berkaitan dengan pencemaran air adalah suhu, warna, bau, rasa dan kekeruhan. Suhu air limbah umumnya lebih tinggi dibandingkan suhu air normal, karena kadar oksigen terlarut dalam limbah lebih rendah dari pada kadar oksigen terlarut pada air normal.

Timbulnya warna pada air disebabkan oleh adanya bahan organik terlarut dan tersuspensi termasuk diantaranya yang bersifat koloid. dengan demikian, diketahui bahwa intensitas warna berbanding lurus dengan konsentrasi polutan

dalam limbah, yang artinya intensitas warna dapat memperlihatkan kualitas suatu limbah. Bau dan rasa pada air limbah timbul karena adanya penguraian bahan-bahan organik terlarut secara mikrobiologis.

Kekeruhan adalah ciri lain dari limbah cair yang disebabkan oleh partikel tersuspensi dalam limbah yang menimbulkan dampak negatif paling nyata yaitu turunnya daya serap air akan cahaya matahari, sehingga proses kehidupan biota perairan terganggu. Selain sifat fisika, polutan dalam limbah juga akan mempengaruhi sifat kimia air yaitu adanya perubahan derajat keasaman (p^H) serta tingginya nilai Biological Oxygen Demand (BOD) dan nilai Chemical Oxygen Demand (COD) limbah. Menurut Sutrisno (2001) Derajat keasaman air merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi aktivitas kehidupan dalam perairan.

Terjadinya perubahan p^H pada air tercemar adalah akibat dari penguraian berbagai polutan organik yang terdapat dalam limbah, sehingga akan mempengaruhi nilai COD dan BOD. p^H , COD dan BOD ketiganya merupakan parameter kualitas limbah karena dapat menyatakan kadar oksigen yang dibutuhkan dalam menguraikan polutan organik dalam limbah. Di dalam air terdapat berbagai jenis mikroorganisme seperti candawan, alga, bakteri, protozoa, dan virus (Fardiaz, 1992), yang memanfaatkan bahan organik yang ada dalam limbah sebagai media untuk pertumbuhannya. Hal tersebut mengakibatkan air limbah tidak layak digunakan dan dikonsumsi.

H. Pengertian Tentang Sikap

1) Pengertian sikap

Menurut Mar'at (1984: 9) sikap merupakan produk dari proses sosialisasi dimana seseorang bereaksi sesuai dengan rangsangan yang diterimanya. Jika mengarah pada objek tertentu, berarti bahwa penyesuaian diri terhadap objek tersebut dipengaruhi oleh lingkungan sosial dan kesediaan untuk bereaksi dari orang tersebut terhadap objek.

Menurut Newcomb dalam Mar'at (1984: 11) sikap merupakan suatu kesatuan kognisi yang mempunyai valensi dan akhirnya berintegrasi ke dalam pola yang lebih luas. Dari uraian bermacam pengertian sikap muncullah berbagai problema yang berpangkal pada pembawaan-pembawaan ialah pengertian sikap dari unsur kepribadian; sikap yang berkaitan dengan motif dan mendasari tingkah laku seseorang dan pengertian sikap sebagai suatu keyakinan, kebiasaan, pendapat atau konsep.

2) Ciri-ciri Sikap

Sikap mempunyai segi-segi perbedaan dengan pendorong lain yang ada dalam diri manusia. Oleh karena itu membedakan yang lain diuraikan mengenai ciri-ciri sikap menurut Heri Purwanto dalam Wawan (2010: 34) mengemukakan sebagai berikut:

- 1) Sikap bukan dibawa sejak lahir melainkan dibentuk atau dipelajari sepanjang perkembangannya itu dalam hubungan dengan obyeknya. Sifat ini membedakannya dengan sifat motif-motif biogenis seperti lapar, haus, kebutuhan akan istirahat.

- 2) Sikap dapat berubah-ubah kerana itu sikap dapat dipelajari dan sikap dapat berubah pada orang-orang bila terdapat keadaan-keadaan dan syarat-syarat tertentu yang mempermudah sikap pada orang itu.
- 3) Sikap tidak berdiri sendiri, tetapi senantiasa mempunyai hubungan tertentu terhadap suatu objek dengan kata lain, sikap itu terbentuk, dipelajari berubah atau senantiasa berkenaan dengan suatu objek tertentu yang dapat dirumuskan dengan jelas.
- 4) Objek sikap itu merupakan suatu hal tertentu tetapi dapat juga merupakan kumpulan dari hal-hal tersebut.
- 5) Sikap mempunyai segi-segi motivasi dan segi-segi perasaan, sifat alamiah yang membedakan sikap dan kecakapan-kecakapan atau pengetahuan yang dimiliki orang

2) Komponen-komponen Sikap

Sikap merupakan salah satu aspek pikir yang akan membentuk pola berpikir tertentu pada setiap individu. Pola pikir ini akan mempengaruhi sikap kegiatan yang akan dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Sikap akan menentukan perilaku seseorang mengenai hubungannya dalam memberikan penilaian terhadap objek-objek tertentu serta memberikan arah pada tindakan selanjutnya. Menurut Baron dan Byrne dalam Wawan (2010: 32) Sikap mengandung tiga komponen yang membentuk struktur sikap yaitu:

- 1) Komponen kognitif (komponen perseptual) yaitu komponen yang berkaitan dengan pengetahuan, pandangan dan keyakinan yaitu hal-hal yang berhubungan dengan bagaimana seseorang mempersepsi terhadap objek sikap.
- 2) Komponen afektif (komponen emosional) yaitu komponen yang berhubungan dengan rasa senang atau tidak senang terhadap objek sikap. Rasa senang merupakan sikap positif, sedangkan rasa tidak senang merupakan sikap negatif. Komponen ini menunjukkan arah sikap yaitu positif dan negatif.
- 3) Komponen konatif (komponen perilaku atau action component) yaitu komponen yang berhubungan dengan kecenderungan bertindak terhadap suatu objek sikap. Komponen ini menunjukkan intensitas sikap, yaitu menunjukkan besar kecilnya kecenderungan bertindak atau berperilaku seseorang terhadap objek sikap.

Berdasarkan uraian di atas dapat diartikan bahwa sikap mempunyai tiga komponen, yaitu komponen kognitif, afektif, dan konatif. Komponen kognitif merupakan gejala sikap seseorang yang terbentuk didasari pandangan dan

pengetahuan terhadap suatu objek. Komponen afektif adalah gejala sikap yang dicurahkan dengan ungkapan rasa senang atau tidak senang terhadap suatu objek. Sedangkan komponen konatif merupakan gejala yang menunjukkan intensitas sikap yang beupa besar kecilnya tendensi seseorang dalam berperilaku terhadap suatu objek

3) Tingkatan Sikap

Menurut Soekidjo Notoatmojo dalam Wawan (2010: 33) Sikap terdiri dari beberapa tingkatan menurut yaitu:

- 1) Menerima (*receiving*)
Hal yang dimaksud yaitu seseorang dapat menerima dan memperhatikan stimulus (rangsangan) yang diberikan.
- 2) Merespon (*responding*)
Terdapat suatu interaksi jika ditanya akan menjawab serta menyelesaikan tugas yang diberikan.
- 3) Menghargai (*valuing*)
Mengajak orang lain untuk mendiskusikan terhadap suatu masalah adalah suatu indikasi sikap dalam tingkat tiga.
- 4) Bertanggung jawab (*responsible*)
Bertanggung jawab atas segala sesuatu yang telah dipilih dan dikerjakan adalah resiko dan merupakan suatu sikap yang paling tinggi.

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat bahwa tingkatan sikap terdiri dari empat tingkatan dimana tingkatan yang paling tinggi adalah tingkat bertanggung jawab. Seseorang yang telah diberi amanah atau sudah memilih suatu keputusan tertentu haruslah dapat bersikap secara tanggung jawab atas apa yang telah dipilihnya dengan segala resiko yang ada. Sikap tanggung jawab memberikan kita kedewasaan dalam memahami suatu masalah. Sikap menghargai sangat penting karena dalam sikap menghargai kita diajarkan untuk saling menghargai dan menghormati sesama manusia, sehingga nanti akan memberikan respon yang positif dalam kehidupan bermasyarakat.

4) Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Sikap

Sikap merupakan hal yang penting dalam psikologi khususnya psikologi sosial. Psikologi sosial menempatkan sikap sebagai hal yang sentral. Pendapat tersebut kiranya beralasan jika dilihat pentingnya sikap dalam tingkah laku dan perbuatan manusia sehari-hari. Sikap seseorang akan mempengaruhi tingkah laku orang tersebut dalam menanggapi sesuatu. Sikap dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat menentukan perubahan sikap. Saifuddin Azwar (2005: 30) mengemukakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi pembentukan sikap adalah:

- 1) **Pengalaman Pribadi**
 Untuk dapat menjadi dasar pembentukan sikap, pengalaman pribadi haruslah meninggalkan kesan yang kuat. Hal tersebut melibatkan keadaan emosional agar penghayatan akan pengalaman lebih mendalam dan lebih lama membekas.
 Namun dinamika ini tidaklah sederhana dikarenakan suatu pengalaman tunggal yang jarang sekali menjadi dasar pembentukan sikap. Pengalaman yang pahit sekalipun jarang untuk dapat terlepas dari ingatan seseorang meskipun terdapat suatu kesan manis dari pengalaman itu sendiri.
- 2) **Kebudayaan**
 Kebudayaan mempunyai pengaruh yang besar terhadap pembentukan sikap seseorang. Tanpa kita sadari kebudayaan telah menanamkan garis pengaruh sikap kita terhadap berbagai masalah. Kebudayaan juga telah mewarnai sikap dan memberi corak pengalaman kepada individu yang menjadi anggota masyarakat asuhannya. Hanya kepribadian individu yang telah mapan dan kuatlah yang dapat memudahkan dominasi kebudayaan dalam pembentukan sikap individu.
- 3) **Orang lain yang dianggap penting**
 Orang lain di sekitar kita merupakan salah satu di antara komponen sosial yang ikut mempengaruhi sikap kita. Seseorang akan meniru dan bersikap sama seperti orang lain jika orang tersebut dianggap memang pantas untuk dijadikan panutan.
- 4) **Media Massa**
 Pengaruh media massa tidaklah terlalu besar dalam interaksi individu secara langsung, namun dalam proses pembentukan dan perubahan sikap, peranan media massa tidak kecil artinya. Dalam penyampaian informasi sebagai tugas pokoknya, media massa membawa pula pesan-pesan yang berisi sugesti yang dapat mengarahkan opini seseorang.
- 5) **Lembaga Pendidikan dan Lembaga Agama**
 Lembaga pendidikan serta lembaga agama sebagai suatu sistem mempunyai pengaruh dalam pembentukan sikap dikarenakan keduanya

meletakkan dasar pengertian dan konsep moral dalam diri individu. Konsep moral dan ajaran agama sangat menentukan sistem kepercayaan maka tidaklah mengherankan kalau pada gilirannya kemudian konsep tersebut ikut berperan dalam menentukan sikap individu.

6) Pengaruh Faktor Emosi

Suatu pembentukan sikap seseorang tidaklah ditentukan oleh situasi lingkungan dan pengalaman pribadi seseorang namun suatu sikap merupakan pernyataan yang didasari suatu emosi yang berfungsi sebagai semacam penyaluran frustrasi atau pengalihan bentuk mekanisme pertahanan ego. Suatu sikap yang didasari emosional adalah prasangka yaitu sikap yang tidak toleran terhadap sekelompok orang.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembentukan sikap dapat dipengaruhi oleh enam faktor yaitu pengalaman pribadi, kebudayaan, orang lain yang dianggap penting, media massa, lembaga pendidikan dan lembaga agama, serta emosional. Faktor-faktor tersebut mempunyai kekuatan tersendiri untuk mempengaruhi seseorang dalam bersikap.

I. Penelitian yang Relevan

- 1) Endah Rusiana Purwandari, Universitas Brawijaya (2015) mengkaji studi kualitas air tanah dangkal kawasan TPA Supit Urang Kota Malang dengan metode analisa deskriptif dengan pendekatan longitudinal menggunakan teknik analisa metode water quality index (WQI) menyatakan kualitas air tanah dangkal yang diuji berdasarkan parameter yang telah ditentukan sebelumnya dibawah baku mutu standar kualitas air.
- 2) Astra Wijaya dan Robby Irsan, Universitas Brawijaya (2015) mengkaji potensi air tanah dangkal Kelurahan Kota Kecamatan Pontianak Selatan Kota Pontianak dengan metode uji laboratorium dengan baku mutu kualitas air menurut Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang pengelolaan

kualitas air dan pengendalian pencemaran air menggunakan teknik analisis data kualitas air menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 yang menjelaskan tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menyatakan kualitas baku mutu air sumur yang berada di lokasi Kota Baru Kelurahan Kota Baru Kecamatan Pontianak Selatan Kota Pontianak tidak layak digunakan karena masih parameter yang berada di atas baku mutu air kelas 1 menurut PP No.82 Tahun 2001.

- 3) Muhamad Naslilmuna, Chatarina Muryani, Sigit Santoso, Program Studi S2 Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup, UNS Surakarta (2018) mengkaji Analisis Kualitas Air Tanah dan Pola Konsumsi Air Masyarakat Sekitar Industri Kertas PT JAYA KERTAS Kecamatan Kertosono Kabupaten Nganjuk dengan metode kualitatif deskriptif dengan analisis spasial menyatakan sampel ke 1 dan 4 nilai TDS melebihi ambang batas baku mutu, hal ini menunjukkan bahwa pada sampel 1 dan 4 terdapat padatan yang terlarut pada air sampel. Kandungan TDS. Polutan lain yang diduga merupakan hasil pencemaran limbah buangan industri kertas adalah logam berat Pb. Tingkat polutan Pb pada ke enam sampel yang diambil berada pada kisaran 0,026-0,072 mg/l, sedangkan baku mutu yang disarankan oleh pemerintah pada air yang diperuntukkan untuk minum adalah 0,01mg/l, serta nilai DO yang kurang memenuhi syarat untuk konsumsi minum sehari-hari. Kebutuhan air domestik masyarakat di sekitar industri kertas PT Jaya Kertas rata-rata perhari memerlukan sebanyak 138,51 liter air per orang. Dengan penggunaan paling banyak untuk kebutuhan MCK sebanyak lebih 60% penggunaan total per hari per

orang. Pola Konsumsi air masyarakat di sekitar industri kertas PT Jaya Kertas disuplai dari air tanah untuk kebutuhan yang tidak berhubungan dengan tubuh/kesehatan langsung seperti MCK, berkebun. Untuk kebutuhan yang berhubungan dengan kesehatan sebagian besar masyarakat menggunakan air olahan seperti air minum kemasan, isi ulang dan PDAM. Hal ini dilakukan karena masyarakat merasakan perubahan kualitas air tanah yang semakin menurun disekitar tempat tinggal mereka saat ini.

- 4) Maulidah, Universitas Lambung Mengkurat (2015) mengkaji indeks pencemaran air pada areal pertambangan intan dan emas di Kecamatan Cempaka Kota Banjar Baru dengan metode in situ di lapangan dan uji laboratorium menggunakan teknik analisis data status mutu air dengan menggunakan metode STORET menyatakan kondisi perairan untuk parameter suhu masih memenuhi baku kualitas air sedangkan untuk perhitungan menggunakan metode STORET termasuk dalam kategori tercemar berat, untuk perhitungan menggunakan metode indeks pencemaran termasuk dalam ketegori tercemar sedang.
- 5) Trikusumawati, Universitas Sebelas Maret (2012) mengkaji degredasi air tanah dangkal akibat air lindi di lingkungan tempat pembuangan akhir Putri Cempo Surakarta dengan metode observasional dengan uji laboratorium menggunakan teknik analisis data Status baku mutu STORET dan indeks Pencemaran (IP) menyatakan air tanah di Desa Sulurejo tergolong tercemar ringan berdasarkan Indeks pencemaran (IP).

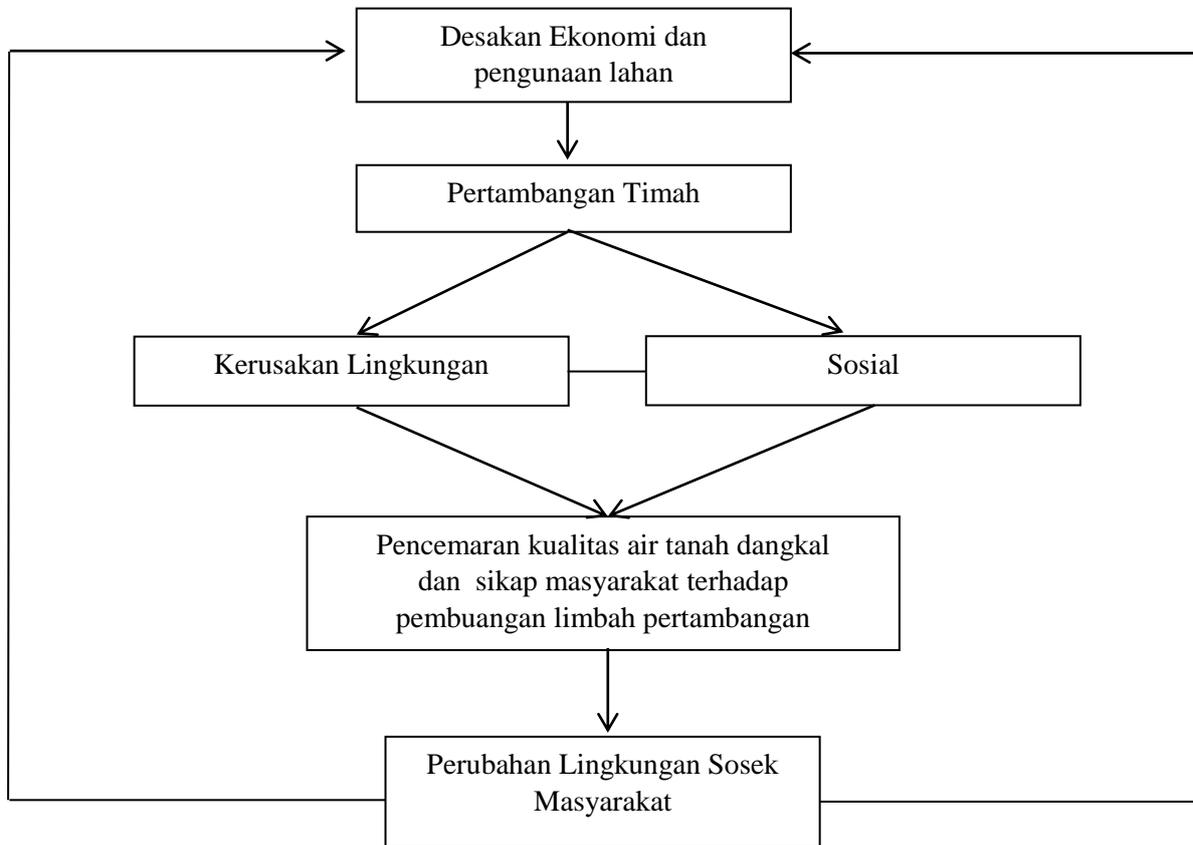
J. Kerangka Pikir Penelitian

Ketergantungan masyarakat yang tinggi terhadap mineral timah dan adanya desakan ekonomi untuk memenuhi kebutuhan hidup menyebabkan masyarakat melakukan eksploitasi besar-besaran terhadap lahan yang mereka miliki. Lahan yang dulu digunakan untuk perkebunan di eksploitasi menjadi areal pertambangan timah. Eksploitasi mineral timah yang dilakukan oleh masyarakat menyebabkan penurunan daya dukung lingkungan. Daya dukung lingkungan yang mengalami penurunan akan berdampak terhadap kualitas lingkungan.

Pembuangan limbah yang tidak memenuhi syarat dari aktivitas pertambangan dan langsung dibuang ke lingkungan tanpa ada penyaringan terlebih dahulu menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan dan pencemaran kualitas air tanah dangkal. Pencemaran kualitas air akan berdampak terhadap kondisi masyarakat yang ada disekitar areal pertambangan timah, dikarenakan sebagian besar masyarakat memperoleh air untuk kebutuhan berasal dari sekitar areal pertambangan.

Kualitas air yang tercemar akan memberikan dampak berkepanjangan terhadap masyarakat apabila dikonsumsi secara terus menerus karena air tanah yang mengalami penurunan atau di bawah ambang batas maksimum air mengandung zat-zat kimia berbahaya bagi tubuh kalau dikonsumsi secara terus menerus. Eksploitasi pertambangan timah memberikan suatu sikap atau pandang masyarakat mengenai dampak yang dihasilkan, dikarenakan aktivitas pertambangan memberikan banyak perubahan tatanan yang ada dimasyarakat. Perubahan yang dihasilkan dari aktivitas pertambangan berdampak luas baik itu dibidang perekonomian maupun sosial

masyarakat. Atas hasil penjelasan tersebut, dapat di simpulkan kerangka pikir penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Pikir

BAB III METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metodologi yang digunakan adalah penelitian deskriptif yang bersifat eksploratif. Menurut Suharsimi Arikunto (1998: 7) penelitian deskriptif eksploratif adalah penelitian yang bertujuan menggali secara luas tentang hal-hal atau sebab-sebab yang mempengaruhi terjadinya sesuatu. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah ini untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat hubungan antara fenomena-fenomena yang diselidiki. Fenomena yang ada dilapangan dijelaskan secara sistematis, faktual sesuai dengan kondisi sebenarnya yang ada dilapangan, selain itu penggunaan metode deskriptif eksploratif digunakan untuk melihat hubungan suatu fenomena yang ada dilapangan dengan fenomena-fonemana yang lainnya. Penggunaan metode deskriptif dalam penelitian ini adalah suatu metode yang digunakan untuk meneliti dampak pertambangan timah terhadap kualitas air tanah dangkal dan sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan yang tidak memenuhi syarat di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan observasi awal ke Desa Bencah untuk mengetahui kondisi kualitas air secara kasat mata.
- 2) Pengambilan sampel air sesuai sample yang telah ditentukan di Desa Bencah yaitu air sampel yang sangat dekat dengan pertambangan, dekat dengan pertambangan dan jauh dari areal pertambangan.
- 3) Melakukan pengukuran kualitas air dengan uji dilaboratorium Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- 4) Data yang telah diperoleh dideskripsikan dengan data yang telah didapatkan dari hasil uji laboratorium.
- 5) Menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disajikan dalam bentuk deskripsi keadaan kualitas air tanah dangkal dan sikap masyarakat terhadap pertambangan yang ada di Desa Bencah.
- 6) Untuk pengambilan tentang sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan timah menggunakan angket dengan 30 responden yang selanjutnya diuji menggunakan skala likert.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2012: 117) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk di pelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

Berdasarkan pendapat di atas, maka populasi dalam penelitian ini adalah seluruh air tanah dangkal yang ada di sekitar areal pertambangan timah dan sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan yang tidak memenuhi syarat di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas.

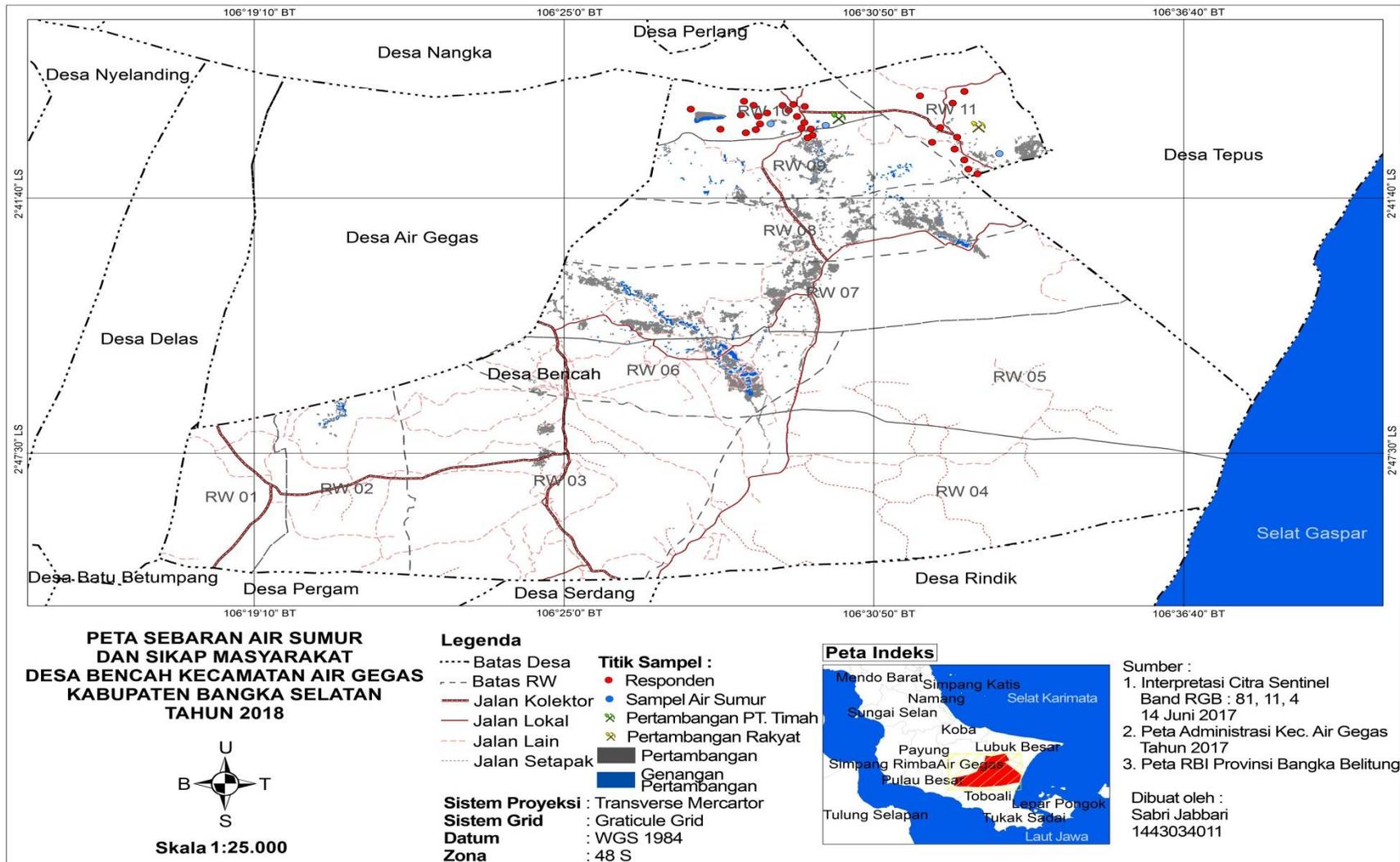
2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012: 118). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik purposive sampling. Menurut Arikunto (2010: 183) menjelaskan bahwa teknik purposive sampling dilakukan dengan cara mengambil subjek bukan didasarkan strata, random atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Dalam penelitian ini sample air tanah pada bekas pertambangan dan masyarakat yang ada di Desa Bencah. Sample yang diambil sebanyak 3 sample, sample yang diambil berdasarkan pertimbangan tertentu yang mewakili wilayah bekas pertambangan yakni:

- 1) Jarak sampel sangat dekat dengan pertambangan.
- 2) Jarak sampel dekat dari pertambangan.
- 3) Jarak sample jauh dari pertambangan

Pengambilan sample untuk sikap masyarakat dipertimbangkan berdasarkan lokasi pengambilan sampel air tanah yakni:

- 1) Masyarakat dengan sampel air yang sangat dekat dengan pertambangan.
- 2) Masyarakat dengan sampel air yang dekat pertambangan.
- 3) Masyarakat dengan sampel air jauh dari pertambangan.



Gambar 2. Peta sebaran Sampel Air Sumur dan Sikap Masyarakat Desa Bencah.

D. Variabel Penelitian dan Defenisi Operisional Variabel

1. Variabel penelitian

Menurut Sugiyono (2012: 35) variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Variabel dalam penelitian ini adalah kualitas air tanah dangkal, baik itu kualitas Fisika air, kualitas kandungan Kimia air, dan Biologi air pada lahan eksploitasi timah di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan. Parameter yang akan diteliti yakni sebagai berikut:

Kualitas fisik air:

- 1) Bau
- 2) Warna
- 3) Rasa
- 4) Suhu

Kualitas Kimia air:

- 1) Derajat keasaman (p^H)
- 2) Disolved Oxygen (DO)
- 3) Biochemical Oxygen Demand (BOD)
- 4) Chemical Oxygen Demand (COD)
- 5) Besi (Fe)
- 6) Timbal (Pb)

Kualitas Biologi air:

- 1) E coli

2. Definisi Operasional Variabel

Tabel 3. Variabel penilaian Kualitas Air Tanah dangkal akibat pertambangan timah di Desa Bencah

No	Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Klasifikasi kualitas air
1	Warna	Berwarna Tidak berwarna	Baik Buruk
2	Rasa	Berasa Tidak berasa	Baik Buruk
3	Bau	Tidak berbau Berbau	Baik Buruk
4	DO	6- 8 ppm < 6 dan > 8 ppm	Baik Buruk
5	BOD	< 2,9-3,0 > 4,0	Baik Buruk
6	COD	0 – 5 > 6	Baik Buruk
7	p ^H	6,5 - 8,5 < 6, 5 dan > 8,5	Baik Buruk
8	Suhu	< 30 ⁰ > 30 ⁰	Baik Buruk
9	Besi	0,1 - 0,3 > 0,4	Baik Buruk
10	Timbal	0,01- 0,05 > 0,06	Baik Buruk
11	Total colifrom	100 > 100	Baik Buruk

Variabel penelitian untuk penentuan kualitas air tanah dangkal di Desa Bencah menggunakan sebelas parameter yang terdiri dari parameter fisik air, kimia dan biologi air. Kualitas air tanah dangkal diklasifikasikan menjadi kualitas air tanah baik dan kualitas air tanah buruk yang ditentukan apabila kualitas air baik menunjukkan bahwa kualitas air berada pada ambang batas baku mutu air dan untuk kualitas air dinyatakan buruk apabila berada dibawah ambang baku mutu air.

Tabel 4. Variabel penilaian sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan timah di Desa Bencah

No	Variabel	Definisi operasional variabel	Cara pengukuran	Hasil pengukuran	Skala data
1	Sikap masyarakat terhadap pembuangan limbah pertambangan timah	Tanggapan responden terhadap proses pembuangan limbah pertambangan timah	Menggunakan angket Responden diberi pertanyaan sebanyak 29 buah pertanyaan	Skala likert pertanyaan positif 3: sangat setuju 2 : setuju 1 : tidak setuju Skala likert pertanyaan negatif 3: sangat setuju 2 : setuju 1 : tidak setuju Sugiyono (2014: 93)	Ordinal

Sumber: *Klasifikasi pengukuran sikap masyarakat Desa Bencah (diolah peneliti).*

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Menurut Sugiyono (2008: 145) mengemukakan bahwa observasi adalah teknik pengumpulan data yang berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam. Observasi merupakan salah satu cara untuk melihat fenomena yang terjadi dengan pengamatan secara langsung dilapangan selain itu observasi juga bertujuan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian dengan cara melakukan pengukuran langsung pada objek penelitian. Data yang dikumpulkan melalui observasi berupa warna, suhu, bau dan rasa air. Langkah langkah dalam pengukuran parameter melalui observasi dilapangan sebagai berikut:

1) Pengukuran suhu

Pengukuran dilakukan menggunakan thermometer air raksa, air raksa dalam thermometer akan memuai atau menyusut sesuai dengan kondisi panas air yang diuji, sehingga suhu air dapat dibaca pada skala celcius ($^{\circ}\text{C}$). Pengujian suhu dilakukan dengan cara thermometer langsung dicelup ke dalam sample dan biarkan selama 2 sampai 5 menit sampai thermometer menunjukkan nilai yang stabil. Catat pembacaan skala yang ada pada thermometer tanpa mengangkat terlebih dahulu.

2) Pengukuran warna air

Pengukuran warna dilakukan dengan sangat sederhana yaitu mengamati kondisi air tanah pada setiap titik sample dengan indra penglihatan.

3) Pengukuran bau

Pengukuran bau dilakukan dengan sangat sederhana yaitu mengamati kondisi air tanah pada setiap titik sample air dengan indra penciuman.

4) Pengukuran rasa

Pengukuran bau dilakukan dengan sangat sederhana yaitu mengamati kondisi air tanah pada setiap titik sample air dengan indra perasa.

2. Uji Laboratorium

Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui kualitas kimia, fisika dan biologi air tanah. Dalam penelitian ini uji laboratorium akan dilakukan di Laboratorium UPTD Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Parameter yang diuji menggunakan uji laboratorium yakni: Warna, Rasa, Bau, Suhu,

Derajat Keasaman (p^H), Disolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Timbal (Pb), Besi (Fe), dan E coli.

3. Angket

Metode Angket Menurut Sugiono (2014: 142), Angket merupakan teknik pengumpulan data yang efisien apabila peneliti tahu dengan siapa variabel akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Angket dapat berupa pertanyaan-pertanyaan tertutup atau terbuka, dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos atau internet. Angket keterampilan menjelaskan dan bertanya, untuk mengetahui sikap masyarakat mengenai pembuangan limbah pertambangan timah terhadap penurunan kualitas air. Dalam angket tersebut terdapat komponen-komponen yang dapat dinilai oleh masyarakat. Data angket yang diperoleh nanti berupa nilai skor. Untuk menentukan skor pilihan jawaban angket menggunakan skala Likert.

Menurut Sugiyono (2014: 93) bahwa skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial yang terjadi di lingkungan masyarakat. Kriteria pemberian skor untuk alternatif jawaban untuk setiap item sebagai berikut: (1) Skor 4 untuk jawaban setuju, (2) Skor 3 untuk jawaban setuju, (3) Skor 2 untuk jawaban tidak setuju, (4) skor 1 untuk jawaban sangat tidak setuju. Skor tersebut bertujuan untuk memberikan kriteria pada setiap pertanyaan yang diberikan kepada responden.

F. Teknik Analisis Data

1. Teknik analisis Deskriptif

Teknik analisis data yang digunakan pada variabel kualitas air tanah dangkal akibat pertambangan timah di Desa Bencah akan dijelaskan secara deskriptif. Hasil penelitian yang didapatkan berupa data kuantitatif mengenai besarnya nilai dan keadaan dari masing-masing parameter yang telah diuji, sehingga menjadi indikator kualitas air yaitu Suhu, Rasa, Bau, Rasa, Derajat Keasaman (p^H), Disolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Timbal (Pb), Besi (Fe), dan E coli.

2. Teknik Skoring

Dari 3 sample yang sudah diuji di Laboratorium UPTD Lingkungan Hidup Daerah Bangka Belitung hasilnya akan dibandingkan dengan standar kualitas air yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MenKes/Per/IV/2010. Penilaian kualitas air tanah dangkal menggunakan teknik skoring dari setiap bagian parameter terhadap sample yang akan diuji. Teknik ini menggunakan model Struges yaitu:

$$K = \frac{a - b}{u}$$

Keterangan:

- a : Total Skor tertinggi
- b : Total Skor terendah
- u : Jumlah Kelas
- K : Konstanta

Untuk variabel penelitian penilaian kualitas air tanah dangkal yang ada di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Bangka Selatan yang dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Teknik Skoring Penilaian Kualitas Air Tanah Dangkal di Desa Bencah.

No	Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Klasifikasi kualitas air	Skor
1	Warna	Berwarna Tidak berwarna	Baik Buruk	2 1
2	Rasa	Berasa Tidak berasa	Baik Buruk	2 1
3	Bau	Tidak berbau Berbau	Baik Buruk	2 1
4	DO	6-8 ppm < 6 dan > 8 ppm	Baik Buruk	2 1
5	BOD	< 2,9 > 6,0	Baik Buruk	2 1
6	COD	0 – 5 > 6	Baik Buruk	2 1
7	p ^H	6,5 - 8,5 < 6,5 dan > 8,5	Baik Buruk	2 1
8	Suhu	< 30 ⁰ > 30 ⁰	Baik Buruk	2 1
9	Besi	0,1 - 0,3 > 0,4	Baik Buruk	2 1
10	Timbal	0,01 - 0,05 > 0.06	Baik Buruk	2 1
11	Total colifrom	100 > 100	Baik Buruk	2 1

Berdasarkan Tabel 5 di atas, dapat kita ketahui bahwa nilai masing-masing Parameter dibagi menjadi dua yaitu yang berada melewati ambang batas maksimum atau dikatakan kualitas air buruk maka skor yang diberikan 1 dan kualitas air yang baik atau memenuhi syarat baku mutu air maka diberi skor 2.

Dalam penelitian ini menggunakan 3 titik sample pengamatan maka berdasarkan rumus skoring model struges dari Tabel 5 di atas dapat diperoleh interval kelas (u) adalah 2 dan dari perhitungan maka didapatkan skoring tertinggi (a) = $2 \times 11 = 22$ sedangkan skoring terendah (b) = $1 \times 11 = 11$, sehingga didapatkan

$$K = \frac{22 - 11}{2}$$

= 5,5 dibulatkan menjadi 6

Dengan demikian pengelompokan kelas berdasarkan titik pengamatan yaitu:

- 1) Kualitas air tanah dangkal (sumur) dikatakan buruk apabila skor yang diperoleh 11 – 17
- 2) Kualitas air tanah dangkal (Sumur) dikatakan baik apabila skor yang diperoleh > 18

3. Analisis data Likert

Metode ini biasanya digunakan untuk pertanyaan dan jumlah besar dimana skala nilai dalam psychological continuum tidak diketahui, maka di dalam respon, subjek diizinkan memberi dalam 3 kategori skor: Penelitian disini menggunakan 3 skala ketegori penilaian linkert dengan pertimbangan supaya responden tidak menjawab pertanyaan secara sepihak atau keluar dari pertanyaan yang dimana setiap skala penilaian dengan respon sangat setuju diberi nilai 3, setuju = diberi nilai 2 dan tidak setuju diberi nilai 1.

Tabel 6. Skoring sikap masyarakat terhadap pertambangan timah.

No	Keterangan	Skor
1	Sangat setuju	3
2	Setuju	2
3	Tidak setuju	1

Sumber : Sugiyono (2014: 93)

Sehingga objek yang sangat sesuai sikapnya terhadap kondisi objek akan memilih pertimbangan yang tertinggi, yaitu sangat setuju. Di dalam mengkontruksi skala sikap, likert menemukan bahwa skor didasarkan pada hubungan integral korelasi 0,99 dengan sistem deviasi normal yang komplikasi pertimbangannya. Jadi statement favorable yang direspon sangat setuju, diberi nilai pertimbangan = 3, setuju = 2, tidak setuju = 1.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai kajian kualitas air sumur gali dan sikap masyarakat terhadap pertambangan timah di Desa Bencah Kecamatan Air Gegas Kabupaten Bangka Selatan dapat disimpulkan bahwa kualitas air sumur gali dari ketiga sampel dan sikap masyarakat terhadap pertambangan timah di Desa Bencah yaitu:

- 1) Kualitas air sumur yang sangat dekat dan dekat pertambangan timah menunjukkan hasil kualitas air yang baik berdasarkan perhitungan struges dan standar baku mutu air menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 tetapi ada beberapa parameter yang berada di ambang batas maksimum seperti COD, Fe dan P^H. Sedangkan untuk kualitas air sumur gali pada daerah yang sangat jauh dari areal pertambangan timah juga menunjukkan hasil kualitas air yang baik dan sudah memenuhi memenuhi standar baku mutu air menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/PER/IV/2010 dan layak digunakan oleh masyarakat baik untuk minum maupun untuk kebutuhan sehari-hari.

- 2) Sikap masyarakat Desa Bencah terhadap pertambangan timah sangat setuju didasari karena pertambangan timah merupakan salah satu mata pencarian utama dan penopang perekonomian masyarakat.

B. Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh peneliti mengenai penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Sebaiknya penduduk Desa Bencah mempertimbangkan dalam membuat sumur gali jangan terlalu dekat dengan areal pertambangan timah minimal 250 s/d 500 meter dari areal pertambangan timah agar air sumur tidak tercemar aktivitas pertambangan, sedangkan untuk parameter COD, Fe dan P^H perlu ada perlakuan (treatment) agar memenuhi standar.
- 2) Reklamasi lahan bekas pertambangan dapat mengambil sumber tanah dari Tanjung Gunung Bangka tengah yang dimana sumber tanahnya diambil dari hasil pengerukan bukit dari aktivitas perkebunan lada.
- 3) Parameter yang melebihi ambang batas seperti COD, Fe dan P^H dapat dilakukan perlakuan (treatment) untuk menjadikan parameter berada pada ambang batas yang diperbolehkan. Parameter p^H dapat dilakukan treatment menggunakan tawas untuk menurunkan kondisi p^H dari basa menjadi normal, parameter COD dengan cara proses aerasi dan untuk parameter Fe dengan cara melakukan pembersihan tong tempat penyimpanan air secara berkala.

- 4) Penyuluhan mengenai bahaya limbah pertambangan dan dampak dari pertambangan sangat diperlukan agar masyarakat mengerti dampak yang dihasilkan dari aktivitas pertambangan.

DAFTAR PUSTAKA

Buku-buku :

- Anwar Hadi. 2005. *Prinsip pengelolaan pengambilan sample lingkungan*. Gramedia pustaka Utama. Jakarta
- Arikunto, Suharsimi. 2001. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- _____. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta.
- As'ad. 2005. Tesis. Universitas Diponegoro. Pengelolaan lingkungan pada Penambangan Rakyat (Studi Kasus penambangan Intan rakyat di Kecamatan Cempaka Kota Banjar baru Provinsi Kalimantan Selatan.
- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Kusumawati, Trisna. Tesis. Kajian degredasi air tanah dangkal akibat air lindi (Leachate) dilingkungan tempat pembuangan akhir Putri Cempo Surakarta
- Azwar, Saifuddin. 1997. *Metode Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Budiyono. 2011. *Dasar-dasar pokok Geografi-Sosial*. Universitas Lampung.
- Bungin, Burhan. 2003. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT. Raja Grafindo. Jakarta.
- Kountur, Ronny. 2003. *Metode Penelitian Kualitatif*. PPM. Jakarta.
- Kaslan, A. Tohir. 1991. *Butir –butir Tata Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Moleong, J, Lexy. 2004 dan 2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.

- Mantra, Ida Bagus. 2003. *Demografi Umum*, Edisi ke 2 . Yogyakarta: pustaka Belajar
- Mar'at. 1984. *Sikap Manusia perubahan dan pengukurannya*. Ghalia Indonesia. Bandung.
- Martha, Joyce dan Wenny Adidarma. 1994. *Mengenal Dasar-dasar Hidrologi*. Bandung: Penerbit Nova.
- Nazir, Mohammad. 2003. *Metode Penelitian*. Ghalia. Jakarta.
- Rahim, F., 1995, *Sistem dan Alat Tambang*, Akademi Teknik Pertambangan Nasional, Banjarbaru.
- Subarjo. 2004. *Meteorologi Dan Klimatologi*. FKIP Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Soemarto, C.D.. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Suparno dan Marlina, Endy. 2005. *Perencanaan Dan Pengembangan Perumahan*. C.Andi Offset. Jogjakarta
- Sosrodarsono, Suyono. 1999. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : PT Pranya Paramitha. Cetakan ke-8
- Singarimbun, Masri dan Sofyan Efendi. 1995. *Metode Penelitian Survey*. PT. Pustaka LP3ES. Jakarta.
- Saifuddin Azwar. 2001. *Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Tes dan Prestasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Prees.
- Wawan & Dewi M. 2010. *Teori dan Pengukuran Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Manusia*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan Edisi Revisi*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- HS, Salim. 2012. *Hukum Pertambangan Mineral dan Batu Bara*. Sinar Grafika. Jakarta.

Suryabrta, Sumadi. 2013. *Metode Penelitian. Raja Grafindo Persada (Rajawali Press)*. Jakarta.

Sugiyono. 2013. *Metode penelitian Manajemen: Pendekatan, Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi (Mixed Methods), Penelitian Tindakan (Actions Research), Penelitian Evaluasi*. Alfabeta. Jakarta.

Unus Suriawiria. 1996. *Mikrobiologi Air. Bandung* : Karya Cipta Edisi 2.

Sumber Lain :

Undang-Undang RI Nomor 32 Tahun 2009 Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Undang-Undang RI Nomor 4 Tahun 2009 Pertambangan Mineral dan Batu Bara

Paraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010.

Media Informasi:

<http://bangka.tribunnews.com/2011/10/21/sejak-tahun-2002-lima-tb-beroperasi-di-bencah> dikases pada tanggal 29 maret 2017 Pukul 20.00 WIB.

<http://bangka.tribunnews.com/2011/10/21/sisa-penambangan-kolonial-belanda> dikases pada tanggal 29 maret 2017 Pukul 20.00 WIB.

Jurnal :

Astra Wijaya dan Robby Irsan. 2015. Mengkaji potensi air tanah dangkal Kelurahan Kota Kecamatan Pontianak Selatan Kota Pontianak. <https://media.neliti.com/media/publications/190935-ID-potensi-air-tanah-dangkal-di-daerah-kelu.pdf>. diakses pada Tanggal 23 Oktober 2017 pukul 12.00.

Endang, Widyastuti, Sasongkol, Budi Endar, dan Priyono, Rawuh Edy, 2014, Kajian kualitas air dan penggunaan sumur gali oleh masyarakat di sekitar sungai kaliyasa Kabupaten Cilacap Vol 12 hal 72-82. Jurnal Ilmu lingkungan, Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UNDIP, <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/view/10530> diakses pada Tanggal 1 Mei 2017 pukul 11.00.

Endah Rusiana Purwandari. 2015. Mengkaji studi kualitas air tanah dangkal kawasan TPA Supit Urang Kota Malang <http://pengairan.ub.ac.id/wp-content/uploads/2014/02/Jurnal-studi-kualitas-airtanah-dangkal.pdf> diakses pada Tanggal 21 Oktober 2017 pukul 13.00.

Maulidah. 2015. Mengkaji indeks pencemaran air pada areal pertambangan intan dan emas di Kecamatan Cempaka Kota Banjar Baru. <http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/es/article/view/1630/pdf> diakses pada Tanggal 23 Oktober 2017 pukul 10.00

Padmawidjaja, Tatang, 2013. Buletin Sumber Daya Geologi. Pusat Survei Geologi Badan Geologi. Volume 8 No 3. [Buletinsdg.geologi.esdm.go.id](http://buletinsdg.geologi.esdm.go.id). diakses pada Tanggal 6 Maret 2018 pukul 12.00

Inonu, Ismed. 2007. Pengelolaan lahan tailing timah di pulau Bangka : Penelitian yang telah dilakukan dan prospek ke depan. Universitas Bangka Belitung. fppb.ubb.ac.id diakses pada Tanggal 2 April 2017 pukul 10.00.

Rosmini. Pembangunan industri tambang yang berwawasan lingkungan di Indonesia. 2010. Universitas Mulawarman. Volume 1 Nomor 2. <https://journal.uwgm.ac.id>. Diakses pada Tanggal 1 Mei 2017 pukul 12.00.

Suprpto, Joko sabantanto. ----- . Potensi, prospek dan pengusaha timah putih di Indonesia. Pusat sumber daya Geologi. <http://psdg.bgl.esdm.go.id> diakses pada Tanggal 1 Mei 2017 pukul 11.00.

Yudistira, Andri, 2013. Kajian potensi dan arahan penggunaan lahan air tanah untuk kebutuhan domestik di Kecamatan Depok Kabupaten Sleman. Volume 2 nomor 2 Tahun 2013. <http://lib.geo.ugm.ac.id>. Diakses pada Tanggal 1 Mei 2017 pukul 12.00.