

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Konsep Pertambangan

a. Pengertian Pertambangan

Pertambangan adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan penggalian ke dalam tanah (bumi) untuk mendapatkan sesuatu yang berupa hasil tambang (Gatot, 2012). Berdasarkan Pasal 1 angka 1 Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009, pertambangan yaitu sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang. Dari pengertian tersebut dapat diartikan berbagai kegiatan pertambangan yang dapat dilakukan sebelum penambangan, proses penambangan maupun sesudah proses penambangan.

Pengertian pertambangan mineral dan pertambangan batubara jelaslah sangat berbeda. Pertambangan mineral adalah pertambangan dari kumpulan mineral yang berupa bijih atau batuan, diluar panas bumi, minyak dan gas bumi, serta air tanah.

Sedangkan pengertian pertambangan batubara adalah pertambangan endapan karbon yang terdapat di dalam bumi, termasuk bitumen padat, gambut dan batuan aspal.

b. Wilayah Pertambangan

Wilayah pertambangan merupakan wilayah yang memiliki potensi mineral atau batubara dan tidak terikat dengan batasan administrasi pemerintahan yang merupakan bagian dari tata ruang nasional. Dalam pengertian tersebut dikatakan wilayah pertambangan tidak terikat dengan batasan administrasi pemerintahan, karena wilayah pertambangan tidak mengikuti wilayah administrasi pemerintahan (provinsi, kabupaten/kota), sehingga diperlukan koordinasi dan kerja sama antar pemerintah daerah apabila pertambangan terjadi di lintas batas pemerintahan daerah.

Wilayah yang dapat ditetapkan menjadi wilayah pertambangan memiliki kriteria adanya:

1. Indikasi formasi batuan pembawa mineral dan/atau pembawa batubara
2. Potensi sumber daya bahan tambang yang berwujud padat dan/atau cair

Penyiapan wilayah tambang dilakukan melalui kegiatan perencanaan wilayah pertambangan dan penetapan wilayah

pertambangan. Perencanaan wilayah pertambangan disusun melalui tahap inventarisasi potensi pertambangan dan tahap penyusunan rencana wilayah pertambangan. Sedangkan penetapan wilayah pertambangan dilaksanakan secara transparan, partisipatif dan bertanggungjawab secara terpadu dengan memperhatikan pendapat dari instansi pemerintah terkait, dan dengan mempertimbangkan aspek ekologi, ekonomi dan sosial budaya serta berwawasan lingkungan, dan dengan memperhatikan aspirasi daerah.

Wilayah pertambangan salah satu bagian dari tata ruang nasional merupakan landasan bagi penetapan kegiatan pertambangan. Untuk menetapkan wilayah pertambangan harus didasarkan atas data-data yang diperoleh di lapangan dari hasil penelitian. Oleh karena itu pemerintah dan pemerintah daerah diwajibkan untuk melakukan penyelidikan dan penelitian pertambangan dalam rangka penyiapan wilayah pertambangan.

Pasal 13 Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara membagi bentuk wilayah pertambangan ke dalam 3 (tiga) bagian yang terdiri atas Wilayah Usaha Pertambangan (WUP), Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR), dan Wilayah Pencadangan Negara (WPN). Wilayah Usaha

Pertambangan merupakan bagian dari wilayah pertambangan yang telah memiliki ketersediaan data, potensi dan/atau informasi geologi. Pemerintah dapat melimpahkan sebagian kewenangannya kepada pemerintah provinsi sesuai dengan ketentuan perundang-undangan. Untuk 1 (satu) WUP terdiri atas 1 (satu) atau beberapa Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) yang berada pada lintas wilayah provinsi, lintas wilayah kabupaten/kota, dan/atau dalam 1 (satu) wilayah kabupaten/kota. WIUP merupakan wilayah yang diberikan kepada pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP). Luas dan batas WIUP ditetapkan oleh pemerintah berkoordinasi dengan pemerintah daerah berdasarkan kriteria yang dimiliki oleh pemerintah.

Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR) adalah bagian dari wilayah pertambangan tempat dilakukan kegiatan usaha pertambangan rakyat. Kegiatan pertambangan rakyat hanya dapat dilaksanakan di dalam wilayah pertambangan rakyat. Sedangkan Wilayah Pencadangan Negara (WPN) adalah bagian dari wilayah pertambangan yang dicadangkan untuk kepentingan strategis nasional. Untuk kepentingan strategis nasional dalam hubungan dengan pertambangan, pemerintah bekerja sama dengan DPR dengan memperhatikan aspirasi daerah dalam menetapkan WPN

sebagai daerah yang dicadangkan untuk komoditas tertentu dan daerah konservasi dalam rangka menjaga keseimbangan ekosistem lingkungan.

WPN yang telah ditetapkan untuk komoditas tertentu dapat diusahakan dari sebagian luas wilayah dengan cara pemerintah melakukan persetujuan dengan DPR, begitupun terhadap WPN yang ditetapkan untuk konservasi ditentukan batasan waktu dilakukan dengan persetujuan dari DPR. WPN yang ditetapkan untuk komoditas tertentu maupun untuk konservasi tersebut berubah statusnya menjadi Wilayah Usaha Pertambangan Khusus (WUPK). Pemerintah menetapkan WUPK setelah berkoordinasi dengan pemerintah daerah. Pelaksanaan kegiatan usaha pertambangan di WUPK dilakukan dengan adanya pemberian izin yang disebut dengan Izin Usaha Pertambangan Khusus (IUPK). Satu WUPK terdiri atas 1 (satu) atau beberapa WIUPK yang berada pada lintas wilayah provinsi, lintas wilayah kabupaten/kota, dan/atau dalam 1 (satu) wilayah kabupaten/kota.

c. Izin Usaha Pertambangan

Istilah Izin Usaha Pertambangan yang selanjutnya disebut IUP berasal dari terjemahan bahasa Inggris, yaitu *mining permit* (Salim, 2012). Definisi IUP menurut Pasal 1 angka 7 Undang-undang

Nomor 4 Tahun 2009 adalah izin untuk melaksanakan usaha pertambangan. Namun dengan adanya Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah, maka yang berwenang memberikan Izin Usaha Pertambangan adalah Pemerintah Provinsi sesuai dengan kewenangan yang dimilikinya. Prinsip pemberian IUP yang diatur di dalam Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 merupakan salah satu IUP hanya diperbolehkan untuk satu jenis tambang. Satu IUP diberikan untuk satu jenis mineral atau batubara. Pemberian IUP tidak boleh lebih dari satu jenis tambang (Gatot 2012). IUP dikenal ada dua macam yaitu IUP Eksplorasi dan IUP Operasi Produksi, yang penerbitan izinnya dilakukan secara bertahap.

a. IUP Eksplorasi

IUP Eksplorasi adalah pemberian izin tahap pertama, dan kegiatannya meliputi kegiatan penyelidikan umum, eksplorasi dan studi kelayakan. Kegunaan IUP Eksplorasi dibedakan untuk kepentingan jenis pertambangan mineral logam dan mineral bukan logam. Untuk jenis pertambangan mineral logam IUP Eksplorasinya dapat diberikan dalam jangka waktu paling lama 8 (delapan) tahun. Sedangkan IUP Eksplorasi untuk pertambangan

mineral bukan logam dapat diberikan paling lama dalam jangka waktu 3 (tiga) tahun.

b. IUP Operasi Produksi

IUP Operasi Produksi sebagai pemberian izin sesuai IUP Eksplorasi diterbitkan dan kegiatannya meliputi kegiatan konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, serta pengangkutan dan penjualan. Dalam Undang-undang setiap pemegang IUP Eksplorasi akan memperoleh IUP Operasi Produksi karena sebagai kelanjutan kegiatan usaha pertambangannya. IUP Operasi Produksi diberikan kepada perusahaan yang berbentuk perseroan terbatas, koperasi, atau perseorangan atas hasil pelelangan WIUP mineral logam atau batubara yang telah mempunyai data hasil kajian studi kelayakan. IUP Operasi Produksi untuk pertambangan mineral logam dapat diberikan dalam jangka waktu paling lama 20 tahun dan dapat diperpanjang dua kali masing-masing 10 tahun.

Berakhirnya izin usaha pertambangan telah ditentukan dalam Pasal 117 Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009. Yang dimaksud dari berakhirnya izin usaha pertambangan mineral dan batubara adalah selesai atau tidak berlakunya

lagi izin usaha pertambangan yang diberikan kepada pemegang IUP. Ada 3 (tiga) cara berakhirnya IUP, yaitu dikembalikan, dicabut atau habis masa berlakunya. Apabila salah satu kewajiban sebagai pemegang IUP tidak dipenuhi, maka dianggap sudah cukup untuk mencabut izin sebagai pemegang IUP. Namun dalam hal ini pejabat yang berwenang terlebih dahulu melakukan teguran sebanyak tiga kali kepada pemegang IUP. Apabila teguran tersebut tidak diindahkan, maka pejabat yang berwenang dapat mencabut IUP secara sepihak.

2. Dampak kegiatan pertambangan terhadap lingkungan

Dampak kegiatan pertambangan terhadap lingkungan dilihat dari beberapa aspek, menurut (Rissamasu, 2012) yaitu:

a. Aspek fisik

Kegiatan pembukaan lahan atau penyiapan lahan akan mengakibatkan hilangnya tanaman penutup tanah dan pohon. Dengan begitu akibat dari hilangnya tanaman penutup ini permukaan tanah menjadi rawan erosi oleh air maupun angin. Dan terjadinya erosi oleh air permukaan serta penurunan kualitas tanah.

b. Aspek kimia

Penurunan kualitas kimiawi air permukaan, air tanah, udara serta tanah akibat masuknya unsur kimia yang berasal dari kegiatan pertambangan yang melampaui baku mutu yang telah ditetapkan. Kegiatan sarana penunjang mempunyai pencemaran yang berpotensi melepaskan limbah cair, padat maupun gas ke lingkungan dengan karakteristik fisik maupun kimiawi berbeda.

c. Aspek biologi

Dengan adanya kegiatan pembukaan lahan dalam skala luas akan mengurangi jumlah dan jenis tumbuhan lokal, dan berakibat menimbulkan kepunahan terutama jenis/spesies endemik daerah tersebut. Flora dan fauna sangat rentan pada perubahan lingkungan, sehingga upaya untuk mengembalikan seperti semula akan sulit berhasil.

d. Aspek sosial, ekonomi dan budaya

Salah satu sumber devisa negara yaitu kegiatan pertambangan dengan padat teknologi dan padat modal. Perputaran ekonomi yang terjadi pada saat proyek berlangsung akan merangsang pada pertumbuhan sektor perekonomian di daerah tersebut. Dan terbukanya lapangan kerja untuk masyarakat setempat untuk membantu kegiatan pertambangan. Dengan masuknya berbagai

macam budaya dan pola hidup setiap orang yang bekerja dalam proyek pertambangan ini, secara bertahap akan mempengaruhi pola kehidupan sosial dan budaya masyarakat setempat.

e. Aspek kesehatan dan keamanan

Kegiatan pertambangan di daerah tersebut akan berdampak pada lingkungan yang mengakibatkan munculnya jenis penyakit pada masyarakat yang disebabkan oleh kegiatan tersebut. Adanya perubahan kehidupan sosial, sehingga tidak jarang timbul masalah akibat adanya perbedaan yang mungkin tidak bisa diterima masyarakat setempat. Dengan begitu akan menimbulkan kerawanan keamanan yang dapat mengganggu kelancaran pertambangan itu sendiri.

f. Reklamasi tambang

Reklamasi merupakan upaya yang terencana untuk mengembalikan fungsi dan daya dukung lingkungan pada lahan bekas kegiatan tambang yang baik dan benar sejak awal sudah mencantumkan upaya reklamasi suatu lahan bekas tambang, bahkan dimana lapangan memungkinkan reklamasi juga dilakukan pada saat tambang masih berjalan. Semua kegiatan reklamasi tertera di Peraturan Menteri Ekonomi Sumber Daya Manusia No 18 Tahun 2008 Tentang Reklamasi dan Penutupan Tambang.

3. Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Manusia

Pada tingkat konsentrasi tertentu zat-zat pencemar udara dapat berakibat langsung terhadap kesehatan manusia, baik secara mendadak atau akut, menahun atau kronis/sub-klinis dan dengan gejala-gejala yang samar. Dimulai dari iritasi saluran pernafasan, iritasi mata dan alergi kulit sampai pada timbulnya tumor atau kanker paru. Gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh pencemaran udara dengan sendirinya mempengaruhi daya kerja seseorang, yang berakibat turunnya nilai produktivitas serta mengakibatkan kerugian ekonomis pada jangka panjang dan timbulnya permasalahan sosial ekonomi keluarga dan masyarakat.

Dampak buruk polusi udara bagi kesehatan manusia tidak dapat dibantah lagi, baik polusi udara yang terjadi di alam bebas (*Outdoor air pollution*) ataupun yang terjadi di dalam ruangan (*Indoor air pollution*), polusi yang terjadi di luar ruangan terjadi karena bahan pencemar yang berasal dari industri, transportasi, sementara polusi yang terjadi di dalam ruangan dapat berasal dari asap rokok dan gangguan sirkulasi udara.

Ada tiga cara masuknya bahan pencemar udara ke dalam tubuh manusia, yaitu melalui inhalasi, ingestasi dan penetrasi kulit. Inhalasi merupakan masuknya bahan pencemar udara ke tubuh

manusia melalui sistem pernafasan. Bahan pencemar tersebut dapat menimbulkan gangguan pada paru-paru dan saluran pernafasan, selain itu bahan pencemar ini kemudian masuk dalam peredaran darah dan menimbulkan akibat pada alat tubuh lain.

Bahan pencemar udara yang berdiameter cukup besar tidak jarang masuk ke saluran pencernaan (*ingestasi*) ketika makan atau minum, seperti juga halnya di paru-paru, maka bahan pencemar yang masuk ke dalam pencernaan dapat menimbulkan efek lokal dan dapat juga menyebar ke seluruh tubuh melalui peredaran darah. Permukaan kulit dapat juga menjadi pintu masuk bahan pencemar dari udara, sebagian besar pencemar hanya menimbulkan akibat buruk pada bagian permukaan kulit seperti dermatitis dan alergi saja, tetapi sebagian lain khususnya pencemar organik dapat melakukan penetrasi kulit dan menimbulkan efek sistemik.

Secara umum ada tiga faktor utama yang berpengaruh dalam proses inhalasi bahan pencemar ke dalam paru-paru, yaitu komponen fisik, komponen kimiawi dan faktor penjamu (*Host*). Aspek komponen fisik merupakan keadaan dari bahan yang diinhalasi itu sendiri, apakah berupa gas, debu, uap dan lain-lain.

4. Pembiayaan Kesehatan

Pembiayaan kesehatan merupakan besarnya dana yang harus dikeluarkan untuk menyelenggarakan dan atau memanfaatkan berbagai upaya kesehatan yang diperlukan oleh perorangan, keluarga, kelompok dan masyarakat (Azrul A, 1996). Pembiayaan kesehatan harus stabil, kuat dan selalu berkesinambungan untuk menjamin terselenggaranya kecukupan (*adequacy*), pemerataan (*equity*), efisiensi (*efficiency*), dan efektifitas (*effectiveness*) pembiayaan kesehatan itu sendiri.

Pengertian pembiayaan tersebut merujuk pada dua sudut pandang berikut:

1. Penyelenggara pelayanan kesehatan (*health provider*) adalah besarnya dana untuk menyelenggarakan upaya kesehatan yang berupa dana investasi serta dana operasional.
2. Pemakai jasa pelayanan (*health consumer*) adalah besarnya dana yang dikeluarkan untuk dapat memanfaatkan suatu upaya kesehatan.

Sektor pemerintah dan sektor swasta penyelenggara kesehatan sangat mempengaruhi perhitungan total biaya kesehatan suatu negara. Total biaya dari sektor pemerintah dihitung dari besarnya dana yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk penyelenggaraan pelayanan

kesehatan. Hal yang terpenting dalam pembiayaan ialah cara memanfaatkan biaya tersebut secara efektif dan efisien dari aspek ekonomi dan sosial serta dapat dinikmati oleh seluruh masyarakat yang membutuhkan.

5. Kompensasi

Kompensasi adalah salah satu fungsi yang penting dalam manajemen sumberdaya manusia (MSDM). Karena kompensasi merupakan salah satu aspek paling sensitif di dalam hubungan kerja. Hasibuan (2003:117), pengertian kompensasi adalah pengeluaran dan biaya bagi perusahaan.

Menurut Tohardi (dalam Notoatmojo, 2009) mengemukakan bahwa kompensasi dihitung berdasarkan evaluasi pekerjaan, perhitungan kompensasi berdasarkan evaluasi pekerjaan tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan pemberian kompensasi yang mendekati kelayakan (*worth*) dan keadilan (*equality*). Kompensasi berbagai macam bentuk yang dapat diberikan, seperti: dalam bentuk pemberian material, pemberian uang dan fasilitas maupun dalam bentuk pemberian kesempatan berkarier.

6. Pencemaran Lingkungan

Menurut Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan, pengrusakan lingkungan merupakan tindakan

yang menimbulkan perubahan langsung/tidak langsung terhadap sifat fisik dan atau hayatinya yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi lagi dalam menunjang pembangunan berkelanjutan.

Menurut (pertiwi, 2011) Dampak pada kondisi fisik meliputi pencemaran air yang diakibatkan kontaminasi dengan limbah hasil sisa dari kegiatan pertambangan, pencemaran udara karena tercemar oleh gas hasil buangan dari kegiatan industri pertambangan, maupun polusi suara karena kegiatan pertambangan seperti (*blasting*) ataupun truk pengangkut barang tambang. Kerusakan jalan yang disebabkan oleh kegiatan industri pertambangan baik pengangkutan keperluan pertambangan seperti alat berat maupun kebutuhan bahan bakar juga ikut memberikan dampak negative terhadap kondisi fisik di daerah pertambangan. Dampak kondisi fisik merupakan salah satu dampak yang ditimbulkan oleh adanya aktivitas industri pertambangan pada kondisi pencemaran pada air, udara, polusi suara, kerusakan jalan dan pembukaan hutan di sekitar wilayah pertambangan.

a. Polusi Udara

Polusi udara adalah pembunuh senyap, menyebabkan 3 juta kematian dini (*premature deathi*) di seluruh dunia, dimana pembakaran batubara merupakan salah satu contributor terbesar

polusi ini. Polusi udara menyebabkan peningkatan resiko kanker paru-paru, stroke, penyakit jantung dan penyakit pernafasan.

Dari proses pembakaran dan konversi batubara dihasilkan berbagai jenis emisi gas yaitu diantaranya H₂O (uap air), CO₂, SO₂, NO_x, partikulat (*bottom ash* dan *fly ash*) dan jenis lain yang tidak diperhitungkan yaitu hidrokarbon, NH₃ dan mineral dalam jumlah kecil, yang mana dalam hal ini H₂S merupakan produk setengah jadi. Emisi gas tergantung tidak saja pada efisiensi alat kontrol untuk setiap jenis polutan tetapi juga pada tipe proses dan komposisi kimia dari bahan bakar yang dikonversikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Universitas Harvard tentang dampak polusi udara PLTU Batubara di Indonesia terhadap kesehatan. Saat ini terdapat puluhan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Batubara tersebar dan beroperasi di Indonesia, melepaskan jutaan ton polusi setiap tahunnya. Dari waktu ke waktu PLTU-PLTU tersebut mengotori udara kita dengan polutan beracun, termasuk merkuri, timbal, arsenic, kadmiun dan partikel halus namun beracun, yang telah menyusup ke dalam paru-paru masyarakat. Hasil penelitian mengungkapkan angka estimasi kematian dini akibat PLTU Batubara yang saat ini sudah

beroperasi, mencapai sekitar 6.500 jiwa/tahun di Indonesia. Penelitian serupa juga dilakukan di berbagai negara Asia lainnya.

PLTU Batubara menyebabkan masyarakat terpapar bahan beracun, ozon dan logam berat. Dampak kesehatan yang berat disebabkan partikel mikroskopik (PM_{2.5}) yang terbentuk dari emisi sulfur, nitrogen oksida dan debu. Partikel halus ini dapat menembus ke dalam paru-paru dan aliran darah yang menyebabkan kematian dan berbagai masalah kesehatan lainnya.

Pengendalian pencemaran polusi udara sebagai berikut:

- **Aplikasi Boiler *Fluidized Bed Combustor*** temperature pembakaran pada boiler tipe *Fluidized Bed Combustor* (FBC) relatif lebih rendah dibandingkan dengan boiler *Pulverized Coal Combustion* (PBC) yaitu sebesar 1500°C, yang memberikan kemungkinan terjadinya reduksi NO_x. Nitrogen yang didapatkan dari dalam batubara akan dihasilkan dalam gas buang yang dapat dijadikan bahan bakar bersama campuran gas yang lainnya.
- **Aplikasi Proses Untuk Hasil Samping** elemen sulfur yang didapatkan dari gas buang melalui proses Stretford diperoleh sebagai hasil samping yang dapat dijual kepada pengguna sulfur di industri. Elemen sulfur diresirkulasikan

ke dalam unit persiapan *slurry* batubara untuk dipakai sebagai promotor bagi katalis.

- **Pembuangan Hidrokarbon Melalui Insinerator** proses pencairan merupakan sistem tertutup dimana seluruh gas hidrokarbon dan uap air terkumpul. Dengan demikian aliran gas dari proses yang mengandung hidrokarbon, di dalam insinerator akan menghasilkan polutan, dari senyawa CO₂ dan H₂O. Keseluruhan gas tersebut diarahkan dan dialirkan ke dalam insinerator.
- **Aplikasi sistem tertutup** batubara sebagai bahan baku proses pencairan merupakan sumber debu yang sangat potensial dalam sistem pencairan batubara, dan ini sudah dibuktikan pada pengoperasian skala pilot. Teknik penanganan batubara seharusnya sudah mengadopsi teknik untuk mengurangi efek debu ke lingkungan. Seperti pada lokasi batubara di Morwell (Australia), suatu penambangan terbuka, pengangkutan dilakukan dalam truk tertutup untuk mencegah rugi-rugi batubara karena angin, dan untuk mencegah debu. Demikian juga penyimpanannya merupakan sistem tertutup.

- **Treatment Gas dari Reaksi Hidrogenasi** hydrogen dan hidrokarbon akan dipisahkan dari gas-gas lainnya kemudian dilewatkan pada unit PSA, dimana hydrogen akan terpisah dari hidrokarbon. Hydrogen akan diresirkulasikan ke dalam reactor hidrogenasi sedangkan hidrokarbon kemudian digunakan untuk bahan bakar.

b. Polusi Air

Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 1990 mengenai Kontrol Polusi Air (*The Control of Water Pollution*), menyebutkan standar lingkungan untuk sungai. Limbah cair merupakan *salt water* yang mengandung mineral, yang diperoleh sebagai sisa pengolahan dalam unit *demineralizer* terhadap air yang disuplai ke lokasi plant pencairan. Dari unit tersebut semua air yang telah dibersihkan dari mineral didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan boiler limbah padat, boiler pemanfaatan panas buang dari proses dan dari unit produksi hydrogen. *Salt water* yang dihasilkann mencapai 50 t/h, dengan karakteristik, nilai pH antara 5-9, *Suspended Solid* (SS) sebesar 50 mg/l dan kandungan NaCl sebesar 5500 mg/l.

Diasumsikan air limbah dari konversi batubara yang kotor dibersihkan dan diproses untuk diresirkulasikan, sehingga tidak ada air yang keluar dari sistem kecuali sebagai uap air, hydrogen

dalam produk, atau sebagai air yang terbawa serta dalam limbah padatan. Pola manajemen dan teknik pengolahan air tidak saja tergantung pada jumlah dan kualitas dari air limbah yang diperoleh tetapi juga pada air yang tersedia untuk proses.

Pada setiap pabrik konversi batubara dibedakan 3 jenis penggunaan air. Air dengan kualitas yang tinggi dipakai untuk proses, yang medium untuk pendinginan, dan yang rendah dimasukkan ke unit *waste water treatment* sebelum digunakan kembali. Prinsip pengolahan air mencakup pengolahan air untuk boiler, pembersihan air untuk proses dan air pendingin, dan jika dibutuhkan untuk disuplai ke unit FGD.

Pengolahan limbah cair dari hasil konversi batubara merupakan salah satu aspek penting yang membutuhkan penanganan dan control yang serius.

B. Hasil Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Dedek Apriyanto dan Rika Harini	Dampak kegiatan pertambangan batubara terhadap kondisi sosial-ekonomi masyarakat di kelurahan Loa Ipuh Darat, Tenggarong, Kutai Kartanegara	Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis Koefisien Korelasi <i>Kendall Tau-b</i>	Hasil penelitian menunjukkan dampak pada kondisi sosial-ekonomi memicu timbulnya migras, konflik, merenggangnya hubungan kekerabatan, timbulnya praktek prostitusi dan menimbulkan peluang usaha. Hasil korelasi <i>Kendall Tau-b</i> menunjukkan bahwa variabel pendapatan dan pendidikan terakhir memiliki hubungan dalam pembentukan persepsi masyarakat terhadap dampak fisik. Variabel pendapatan juga memiliki hubungan dalam pembentukan persepsi terhadap dampak sosial-ekonomi. Teknik analisis menggunakan korelasi <i>Kendall Tau-b</i> (taraf signifikan 0,1) untuk melihat hubungan antara faktor dari diri masyarakat dengan persepsi masyarakat terhadap keberadaan kegiatan pertambangan batubara.
2.	Restu Juniah, Rinaldy Dalimi, M. Suparmoko dan Setyo S Moersidik (2013)	Dampak Pertambangan Batubara Terhadap Kesehatan Masyarakat Sekitar Pertambangan Batubara	Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif terhadap eksternalitas yang timbul akibat adanya kegiatan pertambangan batubara terhadap gangguan dan biaya	Hasil penelitian ditemukan adanya berbagai jenis gangguan kesehatan masyarakat dan ISPA merupakan jenis gangguan kesehatan yang paling banyak dialami masyarakat. Biaya eksternal kesehatan masyarakat rata-rata per responden yang bermukim sekitar pertambangan batubara TAL PTBA sebesar Rp 20.724.- Hasil penelitian gangguan dan biaya kesehatan masyarakat yang timbul sebagai eksternalitas negatif kegiatan pertambangan batubara terhadap masyarakat yang

			kesehatan masyarakat yang bermukim sekitar pertambangan batubara	bermukim sekitar TAL PTBA menjadi keterbaruan <i>novelty</i> dari study ini.
3.	Teuku Ade Fachlevi, Eka Intan Keumala Putrid dan Sahat M.H. Simanjuntak (2015)	Dampak dan Evaluasi Kebijakan Pertambangan Batubara di Kecamatan Mereubo	Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis nilai pengganda (<i>Multiplier Effect</i>)	Hasil penelitian menunjukkan nilai pengganda (<i>multiplier effect</i>) adalah sebesar 1.14, artinya kegiatan pertambangan batubara telah mampu memberikan dampak ekonomi secara lokal. Sedangkan estimasi nilai kerugian masyarakat akibat pertambangan batubara yang berpengaruh terhadap degradasi lingkungan adalah sebesar Rp 1.972.833.514 pada tahun 2013. Secara sosial, masyarakat memiliki persepsi yang positif terhadap kehadiran perusahaan pertambangan batubara. Walaupun demikian, kegiatan pertambangan meningkatkan potensi konflik antar masyarakat terkait dengan hak penguasaan lahan dan lowongan pekerjaan.
4.	Fatmawati, Budiman dan Letizia Dyastari (2018)	Dampak Lingkungan Galian Tambang Batubara PT. Kaltim Prima Coal Bagi Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur	Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis data model interaktif	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dampak lingkungan galian tambang batubara bagi kesehatan masyarakat: <ol style="list-style-type: none"> a. Pencemaran air, apabila tidak ditanggulangi secara cepat dan tepat akan menjadi lebih parah lagi, sehingga sungai yang saat ini masih kotor dan keruh dapat menjadi pemicu utama dalam gangguan kesehatan masyarakat Sangatta.

				<p>b. Pencemaran udara, apabila tidak cepat ditangani dengan tegas maka semakin banyak masyarakat akan terkena penyakit gangguan pernafasan dikarenakan kegiatan pertambangan.</p> <p>2. Kerusakan flora dan fauna, kerusakan lingkungan apabila tidak ditanggulangi secara cepat dan tepat akan menjadi lahan kritis sampai akhirnya menjadi gersang dan tempat tinggal satwa-satwa liar semakin punah atau tidak ada lagi, sehingga satwa-satwa liar yang kehilangan tempat tinggalnya akan masuk kepemukiman warga dan mengganggu aktivitas warga.</p> <p>3. Upaya-upaya yang dilakukan oleh perusahaan pertambangan batubara untuk mengatasi dampak lingkungan galian tambang batubara PT. Kaltim Prima Coal bagi kesehatan masyarakat di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur yakni lebih rutin lagi dalam melakukan penyiraman dikawasan pertambangan untuk mengurangi debu serta melakukan pemantauan lebih sering terhadap kolam pembuangan limbah agar tidak terjadi pencemaran, meningkatkan reklamasi dan penangkaran satwa liar.</p>
5.	Muhrina	Presepsi Masyarakat	Dalam penelitian ini	1. Ketidaksepakatan persepsi masyarakat

	Anggun Sari Hasibuan (2015)	Terhadap Dampak Sosial Kegiatan Pertambangan Emas di Huta Bargot, Sumatera Utara	menggunakan metode analisis pengumpulan persepsi masyarakat dengan skala likert	<p>penambang dan masyarakat bukan penambang terhadap dampak sosial, yang sejalan dengan keraguan masyarakat terhadap keberadaan pertambangan. Berdasarkan rata-rata indeks persepsi terhadap perubahan sosial diperoleh bahwa masyarakat tidak setuju dengan adanya peningkatan kriminalitas, ragu-ragu dengan adanya kecemburuan sosial dan setuju dengan masyarakat yang semakin konsumtif.</p> <p>2. Masih terdapat bentuk kearifan tradisional oleh masyarakat di Huta Bargot P dalam pengelolaan sumberdaya alam yaitu menggunakan teknik tertentu dalam penataan lubang tambang, penggunaan daun bamboo (<i>rintop</i>) dalam proses pemisahan emas dan tetap menjaga kelestarian fungsi hutan dengan aturan adat yang berlaku.</p>
6.	Rasmi Patnaik (2017)	Dampak Industrialisasi Terhadap Lingkungan dan Solusi Berkelanjutan – Refleksi dari Selatan Wilayah India	Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan dan analisis data primer dan sekunder	Industrialisasi telah membawa kemakmuran ekonomi, selain itu telah menghasilkan banyak populasi, urbanisasi, tekanan yang jelas pada sistem pendukung kehidupan dasar sementara mendorong dampak lingkungan lebih dekat ke ambang batas toleransi. Dengan pertumbuhan industri yang semakin meningkat dan massa lahan yang relative rendah, kelestarian lingkungan sekarang menjadi salah satu faktor

				penentu yang signifikan dalam proses pengembangan industri. Mengumpulkan bukti terus-menerus menunjukkan bahwa transisi industri yang ada ke jaringan eko-industri melalui implementasi pendekatan hijau yang berhasil memberikan solusi yang layak untuk dilestarikan sumber daya alam wilayah tersebut dan meningkatkan ekonomi daerah pada dasar berkelanjutan. Akibat dampak parah dari industrialisasi terhadap lingkungan lokal serta menyoroti dampak langsung dan negatifnya akar permasalahan.
7.	M. R. Kolhe dan Dr. P. G. Khot (2015)	Dampak Industri Batubara terhadap Lingkungan	Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dan analisis deskriptif	Batubara tidak hanya mempengaruhi lingkungan selama pembakaran saja tetapi juga berdampak buruk, saat menambang, mengangkut dan membuang abu untuk periode lebih lama. Dampak lingkungan dari industri batubara mencakup pertimbangan masalah seperti penggunaan lahan, pengelolaan limbah, dan air, udara, kebisingan, termal, polusi visual yang disebabkan oleh penambangan batubara, pemrosesan dan penggunaan produk-produknya. Selain polusi atmosfer, pembakaran batubara menghasilkan ratusan juta ton produk limbah padat setiap tahun, termasuk fly ash, bottom ash, dan lumpur desulfurisasi gas buang, mengandung merkuri, uranium, thorium, arsenik dan logam berat lainnya.
8.	Arnold Tukker	Dampak Lingkungan	Dalam penelitian ini	Dampak lingkungan dari kegiatan ekonomi pada

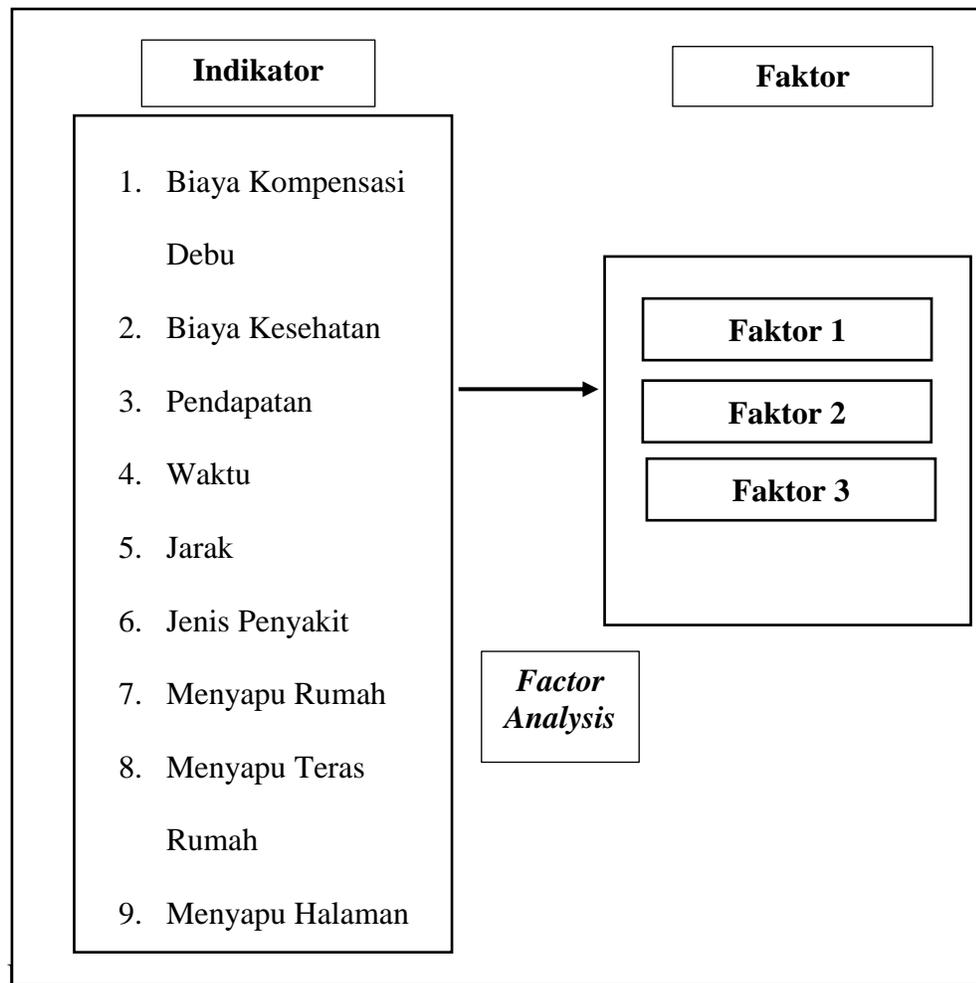
	dan Bart Jansen (2006)	Terhadap Produk	menggunakan metode analisis deskriptif	akhirnya didorong oleh konsumsi, melalui dampak produksi, penggunaan dan limbah fase manajemen produk dan layanan pada akhirnya dikonsumsi. Kebijakan produk terintegrasi (IPP) menangani siklus kehidupan dampak produk membentuk generasi baru yang inovatif kebijakan lingkungan. Namun kebijakan ini membutuhkan wawasan ke daam pengeluaran konsumsi akhir dan produk terkait yang dimiliki dampak lingkungan siklus kehidupan terbesar.
9.	Dhruv Katoria, Dhruv Sehgal dan Sameer Kumar (2013)	Penilaian Dampak Lingkungan Penambangan Batubara	Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif	Penilaian dampak lingkungan merupakan salah satu alat pengambilan keputusan untuk memprediksi efek dari kegiatan/proyek yang diusulkan pada lingkungan, untuk membandingkan berbagai alternatif untuk suatu proyek dan untuk mengidentifikasi yang terbaik kombinasi biaya dan manfaat ekonomi, lingkungan dan sosial. Penambangan batubara adalah proses mengekstraksi batubara dari dalam tambang bawah tanah di kerak bumi. Selama penambangan dan pasca rencana operasional itu sepenuhnya mengabaikan peran AMDAL dalam pra-operasionalnya. Dampak penambangan batubara di darat, air, kesehatan pekerja, dampak udara dan sosial di desa-desa sekitarnya dan kota-kota dievaluasi dan rencana pengelolaan lingkungan batubara penambangan dikembangkan. Oleh karena itu, batubara harus digunakan secara berkelanjutan cadangan

				batubara menipis dengan cepat. Penambangan batubara memiliki dampak signifikan pada penggunaan lahan, seperti beberapa terkait lahan dampaknya adalah : hilangnya keanekaragaman hayati, kerugian ekonomi atau hilangnya mata pencaharian karena perpindahan dan perambahan lahan pertanian dan dampak terhadap sumber daya air (ketersediaan dan kualitas air). Tambang terbuka memberikan dampak signifikan terhadap tanah dibandingkan dengan tambang bawah tanah. Selama pembukaan tambang hingga pemindahan maka akan kehilangan mata pencaharian, selama operasi tambang berlangsung akan menimbulkan dampak polusi (udara, air, kebisingan dan getaran) serta dampak kesehatan dan kegiatan penutupan tambang sampai penghentian ekonomi mendadak dan kontaminasi tanah.
10.	Dr. Mahendra Pratap Choundhary dan Saiful Islam (2017)	Penilaian Dampak Lingkungan selama Fase Operasional Industri Tekstil	Dalam penelitian ini menggunakan metode analisis parameter air, udara dan kebisingan	Hasil dari penelitian yang dilakukan dari penilaian dampak lingkungan di industri tekstil sangat menarik. Beberapa praktik telah diamati di mana kebijakan tanpa pembuangan adalah bulu di mahkota RSWM Ltd. Dalam hal ini dampak yang dapat disimpulkan bahwa: Industri ini didasarkan pada prinsip <i>zero discharge</i> , dengan menggunakan proses ETP dan RO, di mana air digunakan kembali dan didaur ulang. <ul style="list-style-type: none"> - Parameter fisika-kimia air daur ulang dengan suhu pH, kekerasan, TDS, BOD

				<p>dan COD hampir mendekati air tawar.</p> <ul style="list-style-type: none">- Gas dan zat berbahaya tidak ditemukan di udara, seperti ambien, nilai SPM, SO₂ dan NO_x berada dalam batas yang diizinkan.- Tingkat kebisingan diperbolehkan di sebagian besar lokasi dan dapat ditoleransi di tempat lain.- Semua tindakan mitigasi dan non-mitigasi terkait kesehatan dan keselamatan sedang dilakukan di tempat kerja tidak ada dampak berbahaya yang ditemukan. <p>Telah diperhatikan bahwa industri tekstil tidak memiliki dampak besar yang dapat menyebabkan masalah serius pencemaran lingkungan atau bahaya lainnya. Kemudian industri tekstil secara signifikan membantu dalam meningkatkan status sosial daerah tersebut.</p>
--	--	--	--	--

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Indikator biaya kompensasi debu, biaya kesehatan, pendapatan, waktu, jarak, jenis penyakit, menyapu rumah, menyapu teras rumah dan menyapu halaman rumah adalah indikator yang dipilih peneliti dari hasil mengumpulkan data dari berbagai sumber yang berkaitan dengan dampak

kegiatan industri pertambangan batubara di Desa Air Sebayur untuk melakukan identifikasi daerah penelitian yang memiliki variabel yang saling berkaitan untuk meminimalisirkan variabel yang banyak tersebut menjadi variabel lebih sedikit. Dan variabel baru yang didapatkan memudahkan peneliti selanjutnya agar lebih mudah.

Hasil dari faktor analisis dari indikator tersebut mendapatkan beberapa variabel, sehingga nantinya bisa digunakan untuk menghitung faktor analisis yang didapatkan dari penelitian.