

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

2.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan

PT. Cita Mineral Investindo adalah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan bauksit di Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. PT. Cita Mineral Investindo bergerak di bidang pertambangan. Perusahaan ini didukung oleh anak perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan Bauksit, dan Pengolahan dan Pemurnian Mineral Logam. Perusahaan mulai beroperasi secara komersial pada tahun 1992.

2.1.2. Batas Wilayah Administrasi Penelitian

Wilayah Penelitian berada dalam kawasan Izin Usaha Pertambangan (IUP) milik PT. Cita Mineral Investindo secara administratif pemerintahan berada di wilayah Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat. Kecamatan Sandai memiliki luas sekitar 1.778,80 km² atau sekitar 12,00 persen dari total luas Kabupaten Ketapang. Secara geografis Kecamatan Sandai terletak pada posisi 0° 24' 00" LS – 1° 34' 00" LS dan 110° 23' 48" BT - 111° 16' 00" BT (Sandai Dalam Angka, 2018).

Lokasi IUP Operasi Produksi (IUP OP) PT. Cita Mineral Investindo mempunyai luas 13.630 Ha dengan koordinat sebagai berikut :

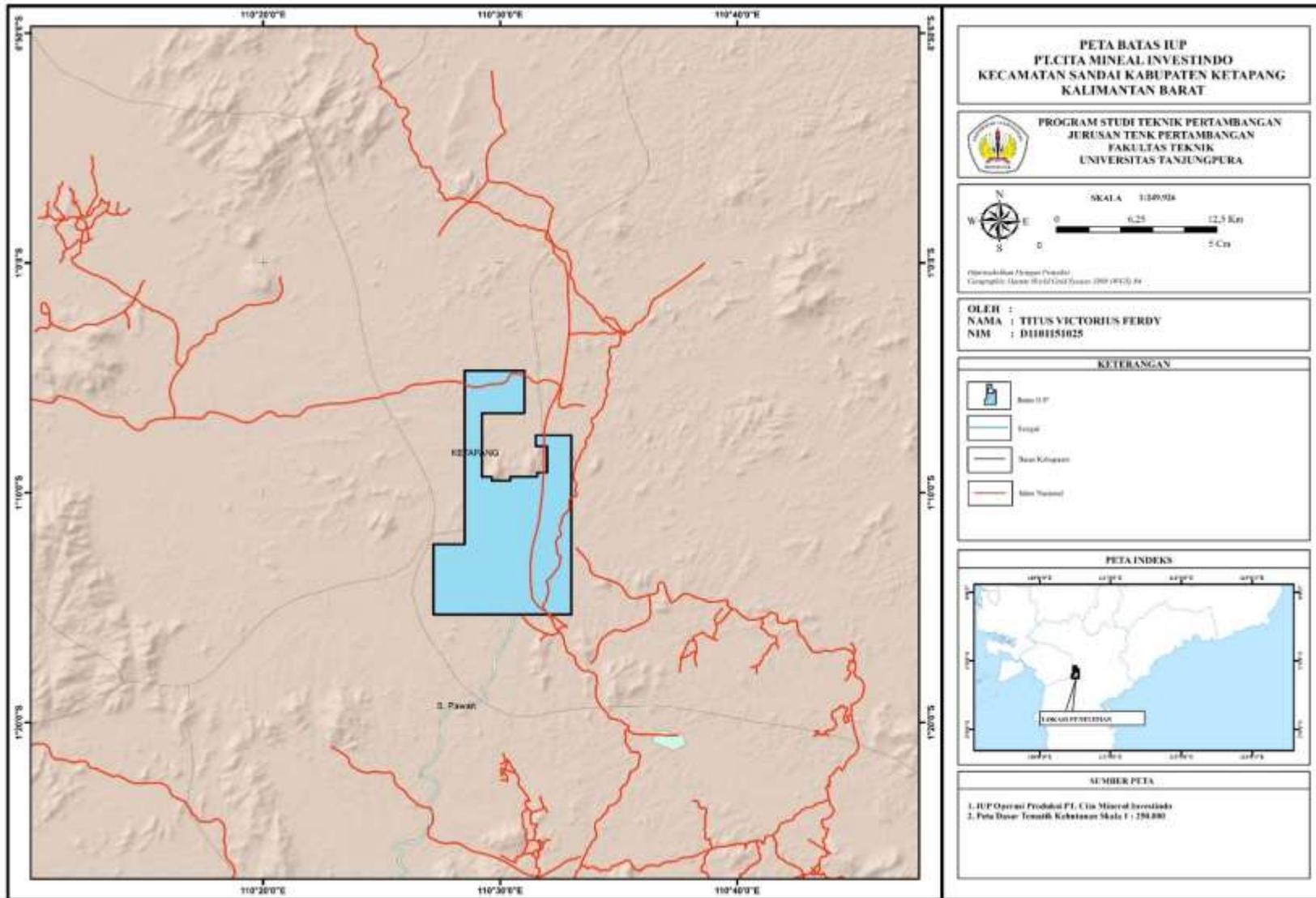
Tabel 2.1. Koordinat IUP OP PT. Cita Mineral Investindo

No	Garis Bujur (BT)				Garis Lintang (LU)			
	Longitude				Latitude			
	Derajat	Menit	Detik	BT/BB	Derjat	Menit	Detik	LU/LS
1	110	27	10,8	BT	1	12	14,4	LS
2	110	28	30	BT	1	12	14,4	LS
3	110	28	30	BT	1	4	40,8	LS
4	110	31	1,2	BT	1	4	40,8	LS
5	110	31	1,2	BT	1	6	32,4	LS
6	110	29	13,2	BT	1	6	32,4	LS
7	110	29	13,2	BT	1	9	18	LS
8	110	29	38,4	BT	1	9	18	LS
9	110	29	38,4	BT	1	9	28,8	LS

No	Garis Bujur (BT)				Garis Lintang (LU)			
	Longitude				Latitude			
	Derajat	Menit	Detik	BT/BB	Derajat	Menit	Detik	LU/LS
10	110	30	25,2	BT	1	9	28,8	LS
11	110	30	25,2	BT	1	9	18	LS
12	110	31	33,6	BT	1	9	18	LS
13	110	31	33,6	BT	1	9	7,2	LS
14	110	31	58,8	BT	1	9	7,2	LS
15	110	31	58,8	BT	1	7	58,8	LS
16	110	31	30	BT	1	7	58,8	LS
17	110	31	30	BT	1	7	30	LS
18	110	32	60	BT	1	7	30	LS
19	110	32	60	BT	1	15	18	LS
20	110	27	10,8	BT	1	15	18	LS

Sumber : Kementerian Energi Sumber Daya Mineral dan Batubara Republik Indonesia

Peta batas Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1.



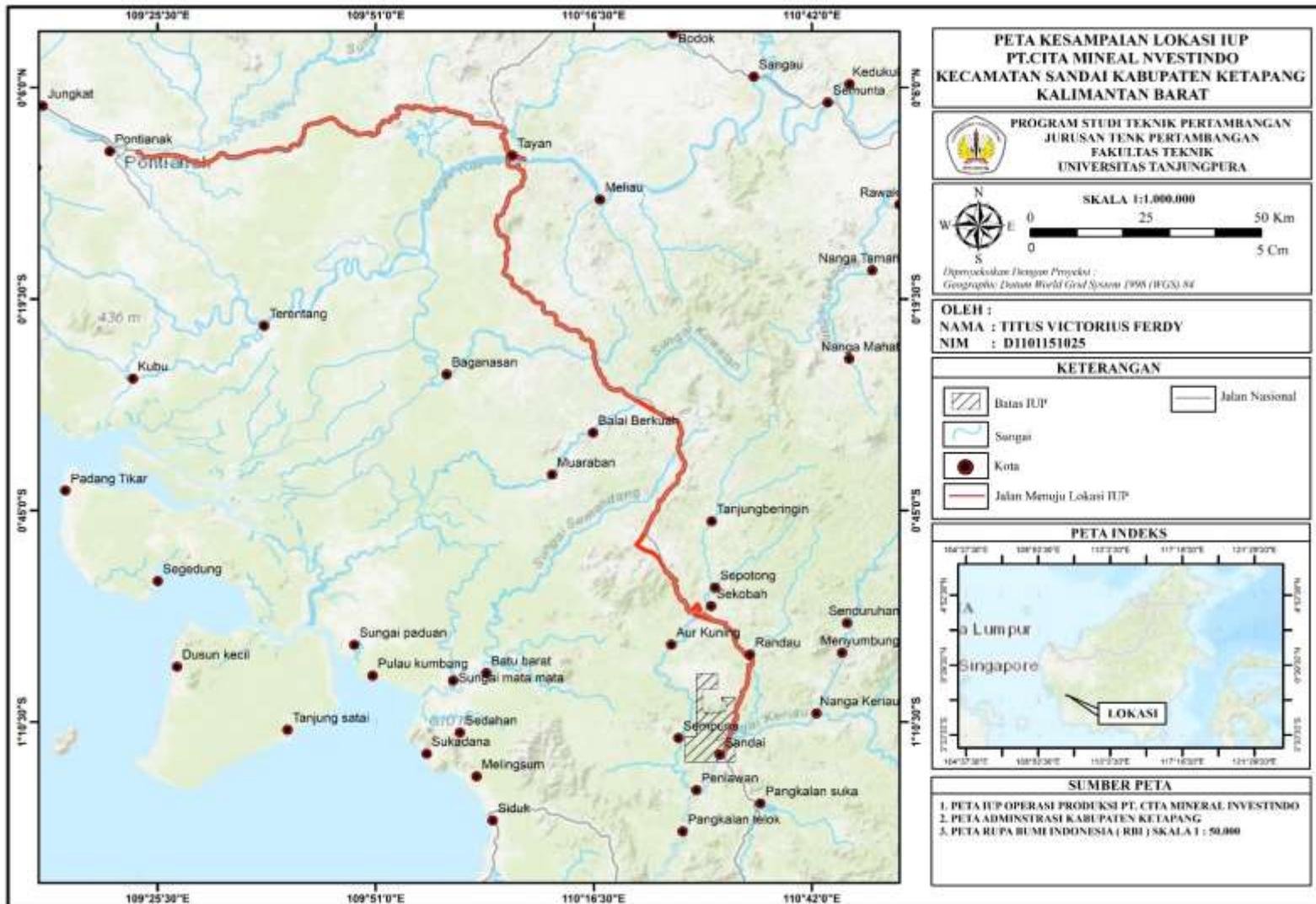
Sumber : One Map Indonesia, ESDM (2019)

Gambar 2.1 Peta Lokasi IUP OP PT. Cita Mineral Investindo

2.1.3. Kesampaian Daerah Penelitian dan Sarana Perhubungan Setempat

Untuk mencapai lokasi izin usaha penambangan bauksit PT. Cita Mineral Investindo yang berada di Desa Sandai Kiri Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang. Yang mempunyai luas wilayah izin usaha penambangan seluas 13.630 Ha dapat di tempuh dengan jalur darat menggunakan kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat. Dari Ibukota Provinsi Kalimantan Barat (Kota Pontianak) dapat ditempuh dengan jalur darat menggunakan kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat dengan melewati jalur dari Kota Pontianak kearah Kabupaten Sanggau, melewati jalan Ayani – Jl. Istana Jaya, dan dilanjutkan kearah Desa Sandai Kiri, Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang, yang merupakan lokasi IUP dengan jarak \pm 307 km.

Peta lokasi kesampaian pada wilayah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



Sumber : One Map Indonesia, ESDM (2019)

Gambar 2.2 Peta Kesampaian Lokasi IUP OP PT. Cita Mineral Investindo

2.1.4. Geologi Regional

Geologi daerah Kalimantan Barat bagian selatan sebagian besar dikontrol oleh proses magmatisme pada skala umuran Kapur Awal sampai Kapur Akhir yang berupa tubuh batholit Granit yang menjadi batuan dasar. Proses sedimentasi dari tua ke muda berumur Jura sampai Kapur Akhir. Stratigrafi daerah telitian dari tua ke muda yaitu Litodem Granit Sukadana berumur Kapur Akhir (97,5 – 66,4 juta tahun yang lalu) tersusun atas batuan granit yang merupakan bagian dari batholit Kalimantan Barat dan Litodem Granit Terubah Sukadana berumur Kapur Akhir 97,5 – 66,4 juta tahun yang lalu tersusun atas batuan granit yang telah mengalami proses lateritisasi dan menghasilkan cebakan bijih bauksit; Satuan Endapan Alluvial berumur Holosen (0,01 Ma – sekarang) tersusun atas material lepas berukuran kerakal, kerikil dan pasir diendapkan secara tidak selaras diatas semua satuan batuan yang berumur lebih tua. Proses Lateritisasi terjadi sangat baik ditunjukkan dengan terjadinya proses pelapukan yang sangat intens. Tipe endapan bijih bauksit daerah telitian termasuk pada tipe Endapan Lapisan. (Shaffer, 1975).

1. Stratigrafi Regional

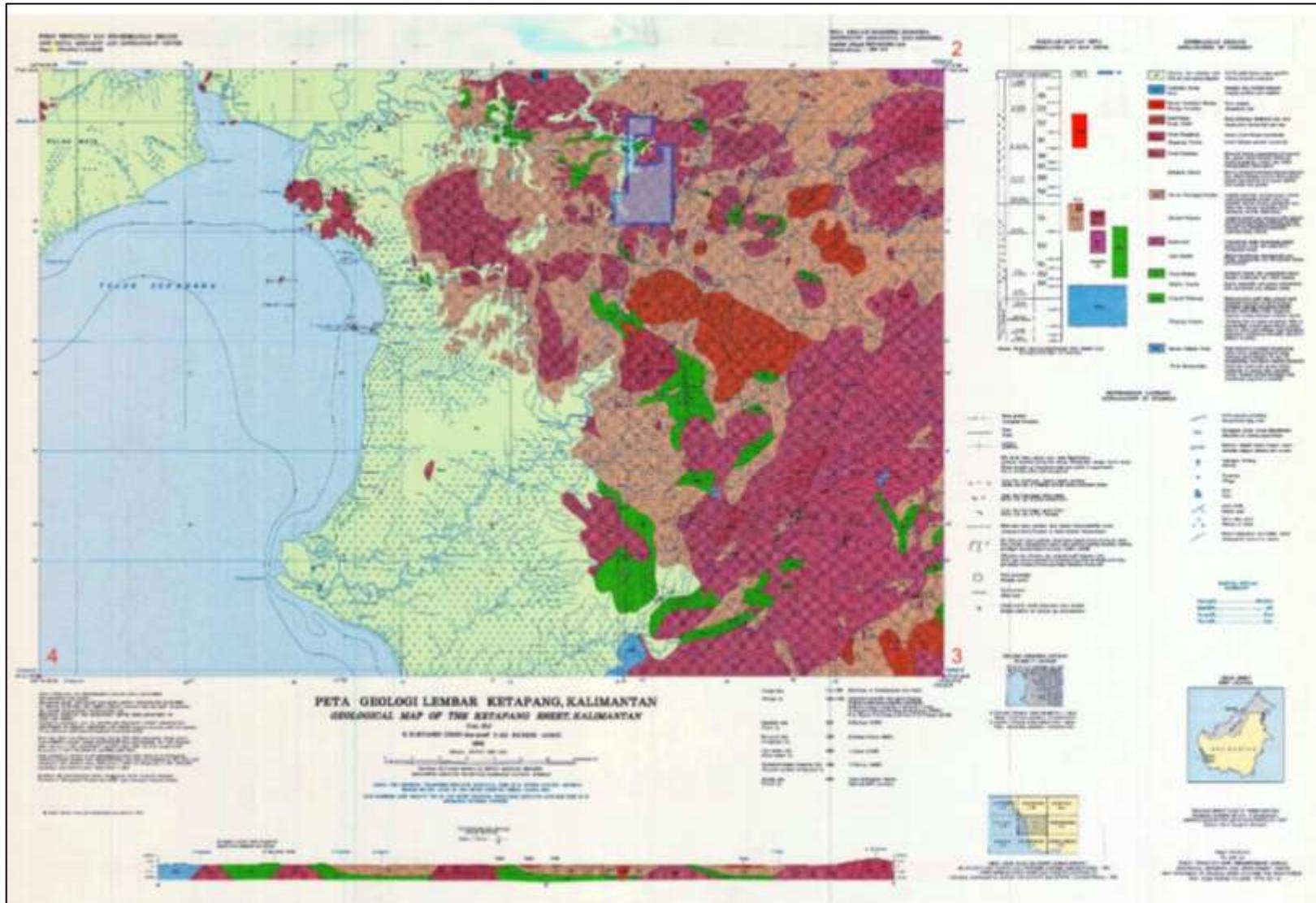
Menurut E. Rustandi (GRDC) dan F. DE. Keyser (AGSO). Peta Lembar Geologi Ketapang (1993) Berdasarkan karakteristik batuan di bagi beberapa bagian:

- a. Endapan Aluvium dan Rawa (Qa) merupakan endapan permukaan kuarter yang terdiri dari kerikil, pasir, lanau, lumpur dan sisa bahan tumbuhan atau gambut. Umumnya mengisi daerah pantai dan aliran sungai besar.
- b. Rombakan Lereng (Qs) merupakan endapan yang berumur kuarter yang terdiri dari rombakan kerakal dan bongkah batuan yang kasar. Rombakan lereng ini menjemari dengan Alluvial dan endapan rawa.
- c. Batuan Terobosan Sintang (Toms) terdiri dari mikrodiorit, mikrogranodiorit, dasit, porfiri dasit, andesit piroksin, granit, mikrogranit dan diorit kuarsa. Batuan intrusi ini menerobos formasi kantu, formasi tutoop dan formasi ketungau. Umur satuan ini adalah oligosen akhir - miosen tengah.

- d. Basal Bunga (Kubu) terdiri dari batuan basal berwarna hitam sampai kelabu tua dan pejal, selain itu juga terdapat dasit, andesit, kelabu kehijauan, lava, tufa, litik-kristal dan breksi gunung api dimana dimana pada alasnya terdapat batu pasir berukuran sedang sampai halus, di perkirakan berumur kapur akhir sampai paleosen. Batuan ini tidak selaras dengan kompleks Ketapang, batuan gunung api kerabai, granit sukadana serta menindih granit sangiyang.
- e. Formasi Granit Sangiyang (Kusa) merupakan batuan beku pluton berkomporsi granitic alkali-feldspar leukokratik. Batuan ini menerobos formasi granit sukadana, batuan gunung api kerabai dan juga menerobos basal bunga.
- f. Granit Sukadana (Kus) terdiri dari monzonit kuarsa, monzogranit, sienogranit dan granit alkali feldspar, sedikit sienit kuarsa, monzodiorit kuarsa, dan diorit kuarsa. satuan ini menerobos dan secara termal memalihkan malihan pinoh dan kompleks ketapang. Menindih batuan api kerabai, di terobos oleh granit sangiyang dan di tindih oleh basal bunga.
- g. Batuan Gunung Api Kerabai (Kuk) Terdiri dari lava andesit, lava desit dan riolit yang sebagian tidak terpisahkan dari batuan piroklastik (abu, lapilli, tufa hablur, dan selaan, breksi gunung dan anglomerat). Hubungan dengan satuan batuan lainnya adalah tak selaras diatas granit Laur, di terobos dan menindih granit Sukadana, diterobos oleh granit sangiyang, ditindih basal bunga dan sebagian sama dengan basal bunga. Terbentuk oleh proses gunung api subaerial yang berumur kapur akhir-paleosen.
- h. Granit Laur (Kll) terdiri dari monzogranit biotit – hornblende, sedikit sedikit sieogranit biotit dan granodiorit hornblende – biotit. Satuan ini tidak selaras dibawah batuan gunung api kerabai dan seumur dengan tonalit sepauk.
- i. Granit Belaban (Jub) terdiri dari monzonit dan monzodiorit kuarsa-hornblende berwarna kelabu tua, terdapat senolit yang membulat kemungkinan berasal dari batuan sedimen, Granit belaban berumur jura akhir. Satuan batuan ini di terobos oleh batuan granit Sukadana dan tetapi

tidak terlihat kontakannya, demikian juga kontak dengan batuan kompleks Ketapang juga tidak terlihat.

- j. Komplek Ketapang (Jkke) tersusun dari batuan pesamit dan terlapis secara pelitik, terlapis sedang sampai tipis, berubah secara beraneka ragam oleh malihan termal dan ubahan hidrotermal, batu lempung, batu pasir halus-kasar dan lempungan yang serisitan, arenit litik, serpih, dan batusabak, kadang-kadang gampingan membentuk batuan kalk-silikat. Satuan ini terbentuk secara tidak selaras di atas malihan pinoh tetapi tak terlihat kontakannya, tidak selaras dengan batuan gunung api kerabai, tidak selaras di bawah basal bunga, diterobos oleh granit Sukadana dan granit sangiyang, kontak dengan granit belaban tidak terlihat.
- k. Batuan Malihan Pinoh (PzRp) terdiri dari batuan kuarsit berwarna kelabu tua, terhablur ulang mengandung anortit, kaya turmalin, genes klinopiroksin-hornblende, mengandung klinozoisit dan skapolit, dan batuan migmatik, sekis mika dan kuarsit mika dengan biotit porfiroblastik, andalusit, garnet, muskovit sekunder dan turmalin local, sekis andalusit-mika. Batuan ini diperkirakan berumur Paleozoik.



Sumber: One Map Indonesia, ESDM (2019)

Gambar 2.3 Peta Geologi Regional PT. Cita Mineral Investindo

2.1.5. Geologi Daerah Penelitian

1. Topografi dan Morfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan peta topografi lokasi penelitian, diketahui pada bagian utara daerah penelitian memiliki elevasi berkisar 40 – 60 mdpl, bagian timur daerah penelitian berkisar 60 – 200 mdpl, bagian barat daerah penelitian berkisar 60 – 100 mdpl, bagian selatan daerah penelitian berkisar 20 - 200 mdpl.

Ditinjau dari bentuk kenampakan bentuk bentang alam (kemiringan lereng), Van Zuidam (1983) membagi morfologi suatu daerah menjadi beberapa kelas.

Tabel 2.2. Kalasifikasi Satuan Geomorfologi

Bentuk Morfologi	Kemiringan Lereng		Satuan Geomorfologi
	(%)	(°)	
Datar	0 - 5	0 - 3	Daratan
Landai	5 - 15	3 - 9	Bergelombang lemah
Agak Landai	15 - 30	9 - 17	Bergelombang kuat
Agak Curam	30 - 50	17 - 27	Bukit kecil
Curam	50 -70	27 - 36	Perbukitan
Sangat Curam	> 70	36 - 90	Pegunungan

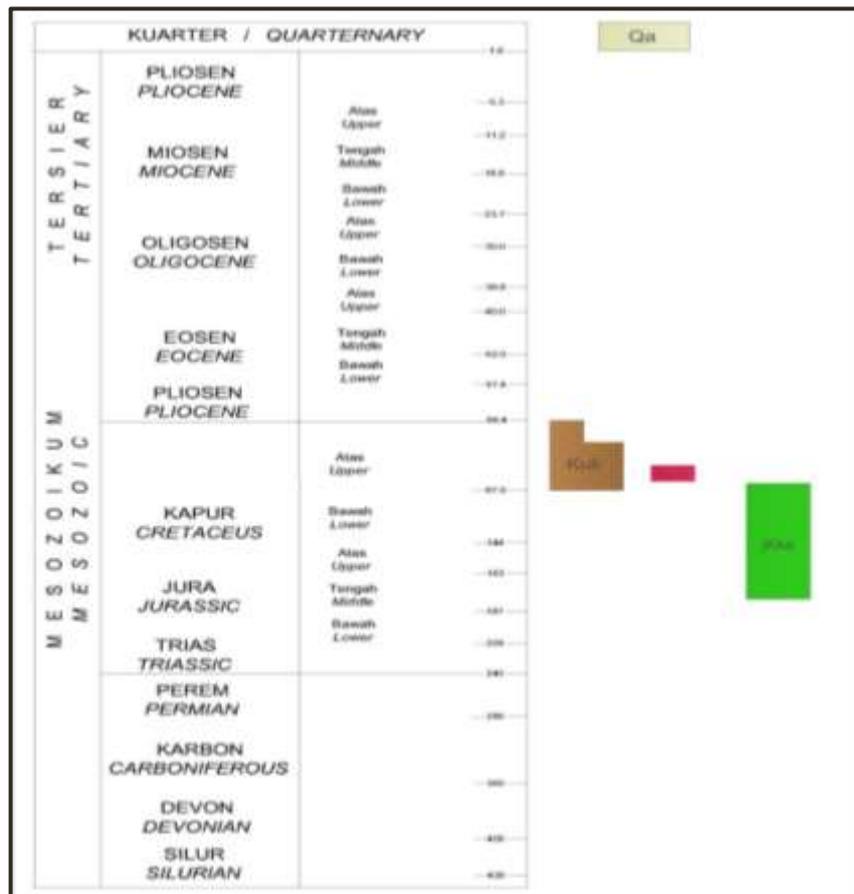
Sumber : Geomorphology, van zuidam, 1983

Morfologi gelombang lemah menempati bagian utara daerah penelitian, sedangkan morfologi dengan bukit kecil hingga perbukitan menempati bagian selatan daerah penelitian. Bagian morfologi bergelombang lemah hampir menempati seluruh bagian tengah dari daerah penelitian, sedangkan daerah barat memiliki morfologi bergelombang kuat. Daerah timur lokasi penambangan memiliki morfologi dataran hingga bukit kecil.

2. Stratigrafi Daerah Penelitian

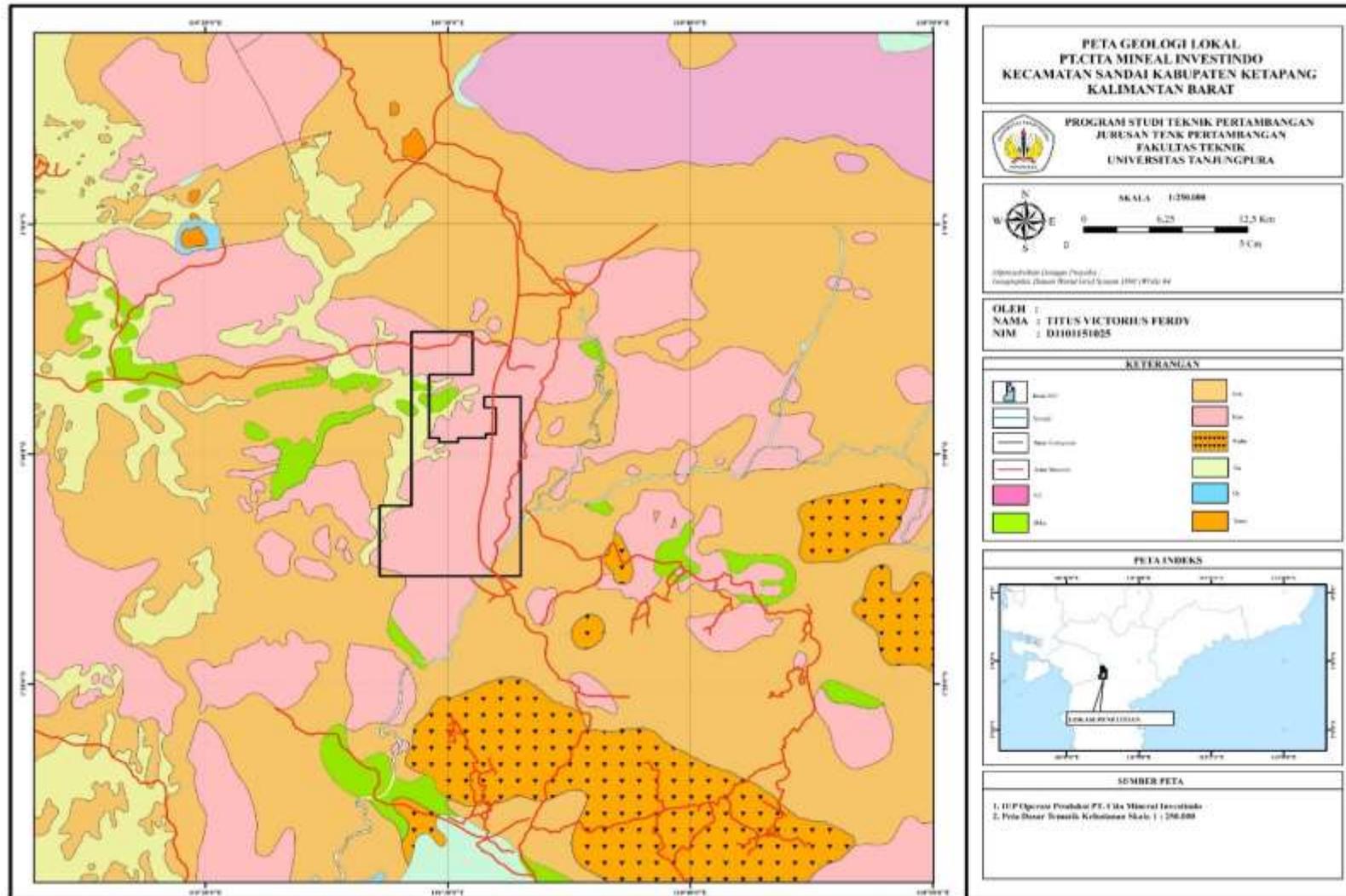
Berdasarkan litologi penyusun yang dikorelasikan dengan Peta Geologi Lembar Ketapang tahun 1993 (Lembar nomor 1414, skala 1:250.000) dapat diketahui bahwa litologi penyusun lokasi Izin Usaha Pertambangan PT. Cita Mineral Investindo yaitu :

- a. Granit Sukadana (Kus) tersebar mengikuti rangkaian perbukitan yang meliputi seluruh pulau, batuan ini menerobos dan menindih batuan gunung api kerabai, batu granit Sukadana diperkirakan berumur kapur akhir. Batuan sangat bervariasi terdiri dari monzonit kuarsa, monzogranit, seinogranit, dan granit alkali feldspar, langka diorite dan gabro. Granit Sukadana ini berbutir sedang dengan karakteristik calc-alkali yang merupakan batuan terobosan tingkat tinggi sampai sedang. Batuan ini menerobos batuan samping yang mengakibatkan terbentuknya malihan termal dan atau merubah secara hidrotermal batuan samping yang berupa serisitisasi, dan dapat mengandung andalusit, granit, pirit, kalkopirit, dan pragnasi K-feldspar.
- b. Komplek Ketapang (Jkke) tersusun oleh batu pasir kuarsa, batu lanau dan serpih, batu pasir berwarna kelabu muda, tufaan, berbutir halus, membundar tanggung, sortasi baik, setempat terkersikan dan terlimonitkan dengan foliasi lemah, kompleks ketapang ini berumur kapur akhir.
- c. Batuan gunung api kerabai (Kuk) mempunyai sebaran luasan membentuk daratan rendah, pada umumnya berupa andesit dan basalt, dolerite trakiandesit, keratofir kuarsa, dasit riodasit, dan riolit. Batuan piroklastik berupa abu, lapilli, Kristal, tuf Kristal dan litik, breksi gunung api dan aglomerat. Batuan gunung api kerabai ini berumur kapur akhir – paleosen.
- d. Endapan Alluvial (Qa) terdiri dari lumpur, pasir, lanau, lumpur dan sisa tumbuhan atau gambut. Endapan alluvial dan rawa ini berumur pliosen.



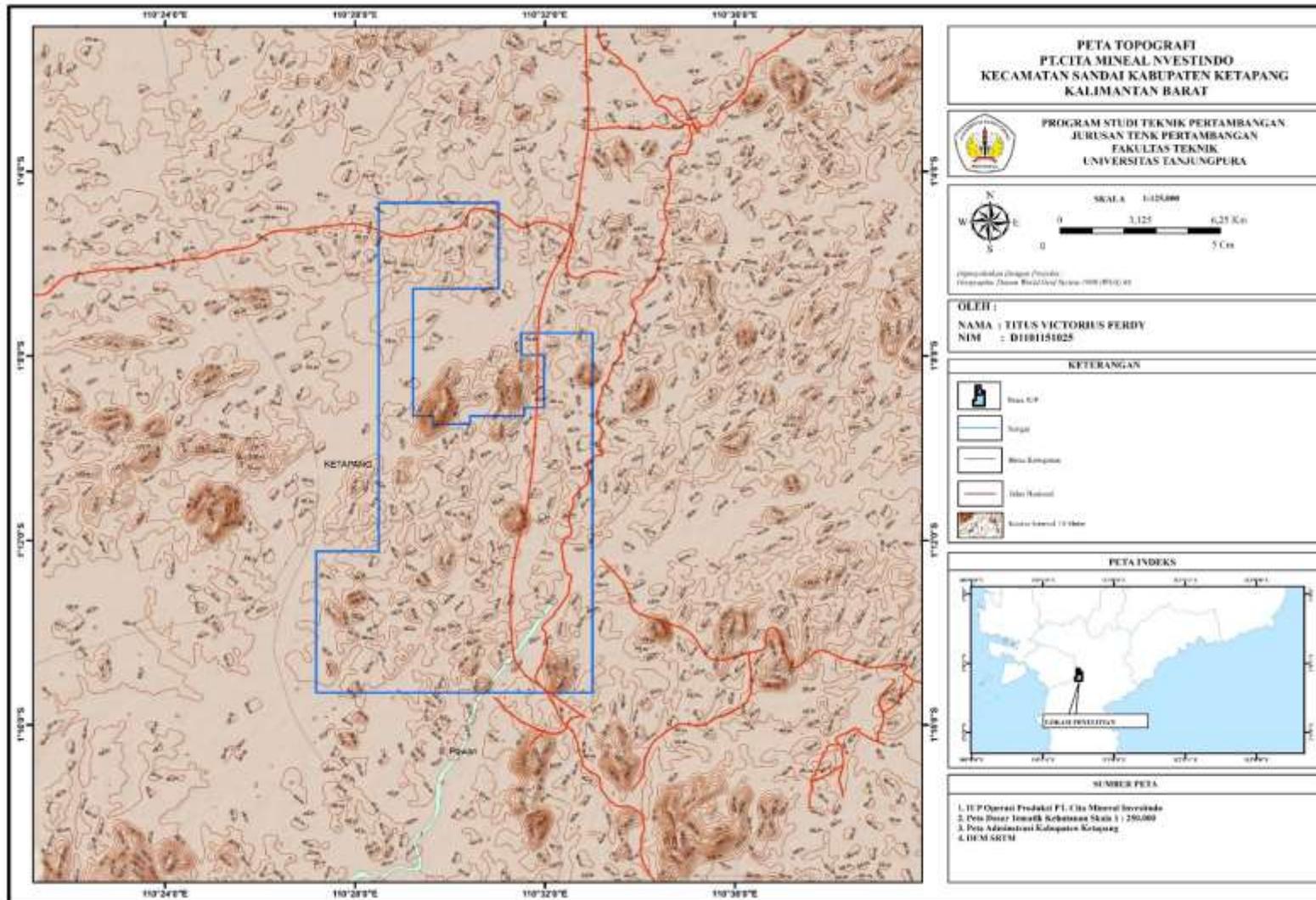
Sumber: Peta Geologi Lembar Ketapang, E. Rustandi, F.De Keyser, (1993)

Gambar 2.4 Korelasi Satuan Peta Geologi Daerah Peneliti



Sumber : One Map Indonesia, ESDM (2019)

Gambar 2.5 Peta Geologi Lokal PT. Cita Mineral Investindo



Sumber : One Map Indonesia, ESDM (2019)

Gambar 2.6 Peta Topografi PT. Cita Mineral Investindo.

2.2. Tinjauan Teoritis

Tinjauan teori diperlukan untuk menegaskan landasan teoritis penelitian yang dilakukan. Pada tinjauan teoritis inilah acuan dari penulis untuk mendapatkan referensi dalam penelitian.

2.2.1. Pengertian Bauksit

Istilah bauksit (*bauxite*) pertama kali dikenalkan pada tahun 1821 oleh Berthier, untuk batuan sedimen yang kaya akan alumina di wilayah Les Baux – Perancis Selatan (Valeton, 1972). Bauksit adalah biji logam aluminium (Al) dan merupakan koloid oksida Al dan Si yang mengandung air. Istilah bauksit dipergunakan untuk bijih yang mengandung oksida aluminium monohidrat atau anhidrat. Bauksit terbentuk dari batuan yang mengandung kadar aluminium tinggi, kadar Fe rendah dan sedikit kuarsa bebas. Mineral silikat terubah akibat pelapukan, mengakibatkan unsur silika terlepas dari ikatan Kristal dan sebagian unsur besi juga terlepas.

Bauksit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) memiliki sistem kristal oktahedral, terdiri dari 35-65% Al_2O_3 , 210% SiO_2 , 2-20% Fe_2O_3 , 1-3% TiO_2 dan 1030% H_2O . Sebagai bijih alumina, bauksit mengandung sedikitnya 35% Al_2O_3 , 5% SiO_2 , 6% Fe_2O_3 , dan 3% TiO_2 (Valeton, 1972).

Batuan bauksit akan mengalami proses literisasi (proses pertukaran suhu secara terus menerus sehingga batuan mengalami pelapukan). Secara komersial bauksit terjadi dalam tiga bentuk, yaitu:

1. Pissolitic atau oolitic yang berukuran diameter dari sentimeter, sebagai amorfous trihydrate.
2. Sponge ore (Arkansas), porous, merupakan sisa dari batuan asal dengan komposisi utama mineral gipsit.
3. Amorphous atau bijih lempung.

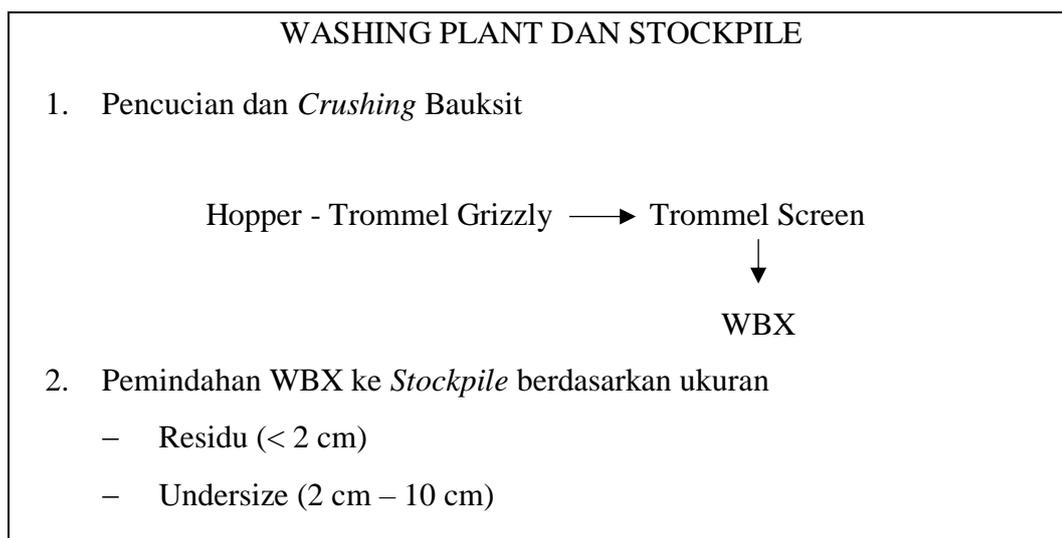
Adapun untuk klasifikasi bauksit sendiri berdasarkan ganesanya, bijih bauksit terdiri dari 5 yaitu:

1. Batuan klastik kasar
2. Bauksit pada terrarosa

3. Bauksit pada batuan karbonat
4. Bauksit pada batuan sedimen klastik
5. Bauksit pada fosfat

2.2.2. Pabrik Pencucian (*Washing Plant*)

Washing Plant atau pabrik pencucian merupakan tahapan untuk membersihkan material bauksit dari pengotor, yang ditujukan agar dapat meningkatkan kualitas dari bauksit. Dalam pertambangan bauksit salah satu hal utama yang cukup penting dalam kelancaran produksi adalah adanya unit pencucian yang berfungsi sebagai sarana pencucian *Crude Bauxite* (CBx) atau bauksit kotor supaya menjadi *Washed Bauxite* (WBx) atau bauksit bersih yang sudah tercuci. Adapun proses pencucian bauksit tersebut sangat diperlukan terutama jika bauksit yang ditambang masih banyak mengandung pengotor (*impurities*) sebagai misal berupa tanah liat (*clay*) dan pasir kuarsa, sehingga menjadi lebih bersih sekaligus juga berfungsi sebagai sarana peningkatan kualitas bauksit yang akan dihasilkan. Bauksit yang dihasilkan akan ditimbun sebagai *stockpile*.



Sumber: PT. Cita Mineral Investindo, 2022

Gambar 2.7 Ilustrasi Alur Kegiatan Kerja Pada *Washing Plant* Dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan daya upaya yang terencana untuk mencegah terjadinya musibah kecelakaan dan penyakit yang timbul akibat

kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang penting dan perlu diperhatikan oleh pihak perusahaan, karena dengan adanya jaminan keselamatan dan kesehatan kerja kinerja karyawan akan lebih meningkat.

2.2.3. Pengertian Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah usaha melakukan pekerjaan tanpa ada kecelakaan. Keselamatan kerja yang baik merupakan pintu gerbang bagi keamanan tenaga kerja. Kecelakaan kerja selain menyebabkan hambatan- hambatan langsung juga merupakan kerugian-kerugian secara tidak langsung yakni kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, kerusakan pada lingkungan kerja, dan lain-lain. Biaya-biaya sebagai akibat kecelakaan kerja, baik langsung maupun tidak langsung cukup atau kadang-kadang sangat atau terlampaui besar, sehingga bila diperhitungkan secara keseluruhan hal itu merupakan kehilangan yang berjumlah besar.

Hal-hal yang harus dilakukan dalam menciptakan keselamatan kerja adalah sebagai berikut :

1. Pencegahan Kecelakaan

Pencegahan kecelakaan dimulai sejak perencanaan perusahaan dan pengaturan proses produksi yang akan dicapai. Suatu prinsip penting pada semua perencanaan adalah menekan kecelakaan sekecil mungkin dan menanggulangnya seefektif mungkin. Dalam perencanaan harus menciptakan kondisi lingkungan kerja yang aman sehingga pekerja akan merasa lebih aman, moral kerja lebih baik, dan hubungan kerja lebih serasi. Selain itu, biaya perawatan akan lebih kecil serta biaya asuransi mungkin relatif berkurang.

2. Pengawasan Terhadap Kemungkinan Terjadinya Kecelakaan

Saat terbaik untuk menanggulangi kecelakaan adalah sebelum kecelakaan itu terjadi. Usaha keselamatan dan kesehatan kerja yang harus dilakukan adalah mengawasi tindakan dan kondisi tidak aman. Kepala

Teknik Tambang dapat mengangkat petugas pengawas untuk mengawasi dan memeriksa yang menjadi tanggung jawabnya.

3. Sistem Tanda Bahaya Kecelakaan dalam Pertambangan

Pemakaian tanda peringatan, warna dan label sangat penting bagi keselamatan para pekerja untuk mengetahui bahaya kecelakaan. Di bawah ini diuraikan lebih lanjut sebagai berikut:

a. Peringatan dan tanda-tanda

Peringatan dan tanda-tanda dapat juga digunakan untuk berbagai tujuan. Peringatan dan tanda-tanda dapat membawakan suatu pesan instruksi, pesan peringatan atau memberi keterangan secara umum. Peringatan dan tanda-tanda tidak dapat dianggap sebagai pengganti bagi tindakan-tindakan keselamatan melainkan menunjang tindakan - tindakan tersebut.

Contoh peringatan-peringatan yang harus dipasang yaitu :

- “Dilarang merokok” suatu peringatan yang merupakan perintah yang dipasang pada tempat-tempat yang dapat menimbulkan kecelakaan dan kebakaran, ruangan ber AC, tempat penyimpanan bahan bakar, tempat penyimpanan bahan peledak dan lain-lain.
- “Awas tegangan tinggi” dipasang pada tempat-tempat yang beraliran listrik.
- “Hati-hati berbahaya” dipasang pada tempat-tempat yang mengakibatkan kecelakaan.
- Juga dipasang tanda-tanda lalu lintas pada jalan masuk tambang.

b. Pemakaian warna

Aneka warna dipakai untuk maksud keselamatan. Contoh penggunaan warna dalam keselamatan kerja:

- Merah untuk tanda berhenti, alat-alat yang memberikan pertanda berhenti dan alat pemadam kebakaran.
- Hijau untuk jalan penyelamatan diri, tempat-tempat untuk P3K dan instalasi-instalasi keselamatan.

- Jingga (*orange*) dipakai untuk menunjukkan adanya bahaya, misalnya daerah yang harus disertai pagar pengaman.
- Putih dipakai untuk garis-garis jalan.

c. Label

Bahan-bahan berbahaya dan wadahnya harus diberi label pada wadah-wadah yang dipakai untuk bahan beracun, korosif dan dapat terbakar atau lain- lainnya. Penggunaan lambang harus juga disertai dengan keterangan sebagai penjelasan memuat:

- Nama bahan
- Uraian tentang bahaya utama dan bahaya lainnya
- Penjelasan cara-cara pencegahan yang harus diambil
- Jika perlu petunjuk tentang pertolongan pertama atau tindakan-tindakan lain yang sederhana dalam hal kecelakaan atau keadaan darurat

2.2.4. Pengertian Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja adalah suatu kondisi kesehatan yang bertujuan agar masyarakat pekerja memperoleh derajat kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani, maupun sosial, dengan usaha pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum.

Kesehatan dalam ruang lingkup kesehatan, keselamatan, dan keamanan kerja tidak hanya diartikan sebagai suatu keadaan bebas dari penyakit. Menurut Undang-Undang Pokok Kesehatan RI No. 9 Tahun 1960, BAB I pasal 2, keadaan sehat diartikan sebagai kesempurnaan keadaan jasmani, rohani, dan kemasyarakatan.

2.2.5. Klasifikasi Kecelakaan Kerja

Menurut Internasional Labour Organization (ILO) pada tahun 1962 ada beberapa klasifikasi akibat kerja, antara lain:

1. Klasifikasi Menurut Jenis Kecelakaan
 - a. Terjatuh
 - b. Tertimpa benda jatuh

- c. Tertumbuk atau terkena benda-benda
 - d. Terjepit oleh benda
 - e. Gerakan – gerakan melebihi kemampuan
 - f. Pengaruh suhu tinggi
 - g. Tekanan arus listrik
 - h. Kontak dengan bahan-bahan berbahaya atau beradiasi
2. Klasifikasi menurut penyebab
- a. Mesin
 - b. Alat angkut dan alat angkat
 - c. Peralatan lain
 - d. Bahan-bahan, zat-zat dan radiasi
 - e. Lingkungan kerja
 - f. Penyebab-penyebab lain yang belum termasuk golongan tersebut
3. Klasifikasi Menurut Sifat Luka atau Kelainan
- a. Patah tulang
 - b. Dislokasi atau keseleo
 - c. Regang otot atau urat
 - d. Memar dan luka dalam
 - e. Amputasi
 - f. Luka – luka lain

2.2.6. Dasar-Dasar Hukum Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

1. Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.
2. Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan.
3. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
4. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018.
5. Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1973 tentang Pengaturan dan Pengawasan Keselamatan Kerja di Bidang Pertambangan.
6. Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

7. Kemenakertrans No. 609 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyelesaian Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja.
8. Per.Menaker No. 02/1992 tentang Ahli K3.
9. Per.Menaker No. 05/1996 tentang SMK3.
10. PP No. 19 / 1973 Pengaturan dan Pengawasan K3 di bidang Pertambangan.
11. Keppres No. 22/1993 Penyakit akibat Kerja.
12. Permenaker No. 03/1978 Penunjukan, Wewenang dan Kewajiban Pegawai Pengawas K3 dan Ahli K3.
13. Permenaker No. 02/1980 Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam Penyelenggaraan K3.
14. Permenaker No. 02/1986 Biaya Pemeriksaan dan Pengawasan K3 di Perusahaan.
15. Kepmenaker No.245/1990 Hari K3 Nasional.

2.2.7. Metode Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Pada penilain risiko Keselamatan dan Kesehatan kerja (K3) memiliki beberapa tahapan indentifikasi bahaya, penilaian dan pengendaliannya menggunakan beberapa metode dalam mengidentifikasi suatu risiko tersebut. Adapun metode yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian tersebut, sebagai berikut:

1. *Preliminary Hazard Analysis* (PHA)

Preliminary Hazard Analysis (PHA) atau analisis bahaya awal, merupakan suatu sistem atau metode yang biasanya digunakan untuk menjelaskan dengan teknik kualitatif untuk mengidentifikasi bahaya pada tahap awal dalam proses desain. Prinsip dari PHA, untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin akan berkembang menjadi kecelakaan. Ini dilakukan dengan menimbulkan situasi atau proses yang tidak direncanakan. Ini penting untuk melakukan identifikasi bahaya dari awal yang bertujuan untuk mengimplementasikan *corrective action* pada proses desain.

2. *Hazard and Operability Study* (HAZOPS)

Hazard Operability Study (HAZOPS), merupakan metode yang digunakan

industri untuk mengidentifikasi bahaya pada tahap desain rekayasa. Tujuannya untuk menganalisis bagian sistem satu per satu dan menjelaskan bagaimana kondisi ideal untuk suatu sistem bisa. Langkah awal dilakukan dengan mendapatkan tinjauan dari sistem berupa gambar teknis atau informasi lain dari sistem tersebut.

3. *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Modes and Effect Analysis menurut Cooling (1990). FMEA adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis sistem yang berhubungan dengan *engineering* yang mungkin mengalami kegagalan dan efek yang ditimbulkan dari kegagalan. FMEA secara sistematis menilai komponen dari suatu sistem tentang bagaimana sistem dapat gagal, lalu mengevaluasi efek dari kegagalan tersebut, tingkat bahaya yang dihasilkan dari kegagalan, dan bagaimana kegagalan tersebut dicegah atau dikurangi. FMEA merupakan kajian bahaya yang sistematis, terstruktur dan komprehensif. Proses dasar dari FMEA adalah dengan membuat daftar semua bagian dari sistem dan kemudian analisa apa saja dampak jika sistem tersebut gagal berfungsi, kemudian dilakukan evaluasi dengan menetapkan konsekuensinya.

4. *Job Safety Analysis* (JSA)

Pengertian JSA dalam K3 adalah teknik manajemen keselamatan yang fokusnya pada identifikasi bahaya yang berhubungan dengan rangkaian pekerjaan atau tugas yang dilakukan. JSA berfokus pada hubungan antar pekerja, tugas / pekerjaan, lingkungan kerja dan peralatan.

5. *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC)

Sesuai dengan namanya, HIRADC terdiri dari 3 langkah tahapan yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assesment*) dan pengendalian risiko (*risk control*).

a. Identifikasi bahaya

Identifikasi dilakukan dengan beberapa teknik yaitu teknik pasif berdasarkan pengalaman sendiri, teknik semiproaktif berdasarkan pengalaman orang lain, dan teknik proaktif dengan mencari bahaya sebelum terjadi.

b. Penilaian risiko

Setelah mengetahui risiko bahaya yang terjadi, kemudian bahaya tersebut perlu dianalisis untuk menentukan tingkat risikonya menjadi risiko besar, sedang, kecil, dan dapat diabaikan. Penilaian dilakukan berdasarkan kategori kemungkinan risiko dan dampak yang telah ditetapkan. Selanjutnya, hasil kemungkinan dan dampak yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel matriks risiko yang akan menghasilkan peringkat risiko.

c. Pengendalian Risiko

Setelah dilakukan analisis risiko berdasarkan HIRADC, maka dilakukan pengendalian risiko. Penentuan bentuk upaya pengendalian mempertimbangkan hirarki dasar pengendalian yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif dan penyediaan alat keselamatan.

6. *Hazard Identification Risk Assessment (HIRA)*

Metode HIRA merupakan suatu proses mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah guna mengurangi terjadinya kecelakaan kerja. Proses identifikasi menggunakan HIRA menurut UNSW *Health and Safety* (2008) adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi bahaya dengan tujuan untuk mencari titik-titik bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada proses produksi awal sampai proses akhir dengan melihat segala penyimpangan yang terjadi. Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dari suatu sistem manajemen pengendalian risiko yang merupakan suatu cara untuk mencari dan mengenali terhadap semua jenis kegiatan, alat, produk dan jasa yang dapat menimbulkan potensi cedera atau sakit yang bertujuan dalam upaya mengurangi dampak negatif risiko yang dapat mengakibatkan kerugian asset perusahaan, baik berupa manusia, material, mesin, hasil produksi maupun finansial.

b. Analisa Risiko (*Risk Assessment*)

Tahap analisa risiko yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah dari setiap kecelakaan kerja yang terjadi maupun gangguan proses.

7. *Fault Tree Analysis* (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) atau pohon kegagalan dikembangkan pertama kali pada tahun 1961 oleh US Army ketika merancang peluru kendali. FTA menggunakan metoda analisis yang bersifat deduktif. Dimulai dengan menetapkan kejadian puncak (*top event*) yang mungkin terjadi dalam sistem atau proses, misalnya kebakaran atau ledakan. Selanjutnya semua kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak tersebut diidentifikasi dalam bentuk pohon logika ke bawah.

8. *Task Risk Assessment* (TRA)

Sebelum suatu kegiatan dimulai, perlu dilakukan kajian analisa risiko untuk mengetahui apa saja dan besarnya potensi bahaya yang timbul selama kegiatan berlangsung. Untuk itu dilakukan *Task Risk Assessment* (TRA).

9. Daftar Periksa (*Check List*)

Metode lain untuk mengidentifikasi bahaya adalah menggunakan daftar periksa. Metode ini sangat mudah dan sederhana yaitu dengan membuat daftar periksa pemeriksaan di tempat kerja. Pemeriksaan bahaya dilakukan oleh mereka yang mengenal dengan baik kondisi lingkungan kerjanya. Semakin dalam pemahamannya, semakin rinci identifikasi bahaya yang dapat dilakukan. Karena itu pengembangan daftar periksa perlu melibatkan para pekerja setempat.

10. *Hazard Identification Risk Assessment and Control* (HIRAC)

Metode HIRAC adalah salah satu metode teknik identifikasi, analisis bahaya dan penilaian risiko serta penerapan pengendalian yang digunakan untuk meninjau proses atau operasi pada sebuah sistem secara sistematis. (Husni, L 2005). Menurut pengertian lain HIRAC adalah proses mengidentifikasi bahaya, mengukur,

mengevaluasi risiko yang muncul dari sebuah bahaya, lalu menghitung kecukupan dari tindakan pengendalian yang ada dan memutuskan apakah risiko yang ada dapat diterima atau tidak (Hadiguna, 2009).

Ruang Lingkup HIRAC adalah mengidentifikasi bahaya dan penilaian risiko serta pengontrolannya harus dilakukan diseluruh aktivitas usaha, termasuk aktivitas rutin dan non rutin, baik pekerjaan tersebut dilakukan oleh karyawan langsung maupun karyawan kontrak, *supplier* dan kontraktor, serta aktivitas fasilitas atau personal yang masuk ke dalam tempat kerja. Identifikasi bahaya dan penilaian risiko harus dilakukan oleh karyawan yang mempunyai kompetensi sesuai dengan standar kompetensi yang ditetapkan oleh usaha.

Ada tiga bagian utama dalam HIRAC, yaitu upaya melakukan identifikasi terhadap bahaya dan karakternya, dilanjutkan dengan melakukan penilaian risiko terhadap bahaya yang ada, setelah itu merekomendasikan upaya pengendalian yang akan dijalankan.

2.3. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam mengembangkan manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktifitas pada kegiatan pengangkutan. Identifikasi bahaya merupakan landasan dari manajemen risiko, tanpa melakukan identifikasi bahaya tidak mungkin dapat melakukan pengelolaan risiko dengan baik. Menurut Stuart Hawthron cara sederhana adalah dengan melakukan pengamatan, melalui pengamatan maka kita sebenarnya telah melakukan suatu identifikasi bahaya baik itu faktor pekerja maupun alat. Langkah yang dilakukan dalam identifikasi bahaya adalah sebagai berikut :

1. Cara ukur dengan melakukan observasi dan wawancara yang dimana digunakan sebagai kombinasi.
2. Alat ukur menggunakan tabel identifikasi potensi bahaya dan risiko
3. Hasil ukur yaitu mengetahui potensi bahaya dan risiko yang terjadi pada kegiatan produksi di *washing plant*.

2.3. Penilaian Risiko

Risiko dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya suatu dampak atau konsekuensi. Setelah semua risiko dapat teridentifikasi, dilakukan penilaian risiko melalui analisa dan pengendalian risiko. Analisa risiko dimaksudkan untuk menentukan besarnya suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkan. Berdasarkan hasil analisa dapat ditentukan peringkat risiko sehingga dapat dilakukan pemilahan risiko yang memiliki dampak kecil hingga besar terhadap perusahaan. Langkah penilaian risiko dapat dilakukan melalui :

1. Cara ukur dengan melakukan observasi, sedangkan untuk data wawancara hanya sebagai penunjang data observasi.
2. Alat ukur menggunakan tabel penilaian risiko
3. Hasil ukur yaitu mengetahui besar suatu risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan besar akibat yang ditimbulkan terhadap pekerja yang berada saat kegiatan produksi di *washing plant*

Untuk dapat menghitung nilai risiko, perlu mengetahui tiga komponen utama yaitu kemungkinan (*likelihood*), paparan (*exporsure*), dan keparahan (*severity*).

1. Kemungkinan (*Likelihood*)

Merupakan keparahan yang mungkin terjadi dengan sistem pengamanan yang sudah ada atau juga yang belum ada. Dalam menghitung kemungkinan tersebut dilakukan mengetahui atau menyoroti jenis kegiatan yang dilakukan saat kerja dengan kemungkinan bahaya yang dapat terjadi saat bekerja serta menentukan atau memprediksi risiko yang dapat terjadi pada pekerja maupun alat yang digunakan saat bekerja. *Likelihood* memiliki tingkatan atau nilai *rating* yang mewakili setiap kemungkinan bahaya dan risiko yang diterima (Tabel 2.3.).

Tabel 2.3. Skala Kemungkinan (*Likelihood*) Semi Kuantitatif

<i>Likelihood</i> (Kemungkinan)		
Kategori	Deskripsi	<i>Rating</i>
<i>Almost Certain</i>	Kejadian yang paling sering terjadi	10

Likelihood (Kemungkinan)		
Kategori	Deskripsi	Rating
<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadi kecelakaan 50% : 50%	6
<i>Unusually but possible</i>	Mungkin saja terjadi tetapi jarang	3
<i>Remotely possible</i>	Kejadian yang sangat kecil kemungkinannya untuk terjadi	1
<i>Conceivable</i>	Mungkin saja terjadi, tetapi tidak pernah terjadi meskipun dengan paparan yang bertahun-tahun	0,5
<i>Practically impossible</i>	Sangat tidak mungkin terjadi	0,1

Sumber: AS/NZS 4360, 1999 dalam W. G. E. Triswandana, N. K. Armaeni, 2020

2. Paparan (*Exporsure*)

Paparan juga diartikan tingkat keseringan (*frekuensi*) interaksi antara sumber risiko yang ada pada wilayah kerja dengan pekerja dan menggambarkan kemungkinan terjadinya dan kesempatan sumber risiko menjadi kecelakaan bila di ikuti dengan kemungkinan dan keparahan yang akan timbul. (Tabel 2.4.).

Tabel 2.4. *Exporsure* (Paparan)

Exporsure (Paparan)		
Kategori	Deskripsi	Rating
<i>Continously</i>	Terjadi secara terus menerus setiap hari	10
<i>Frequently</i>	Terjadi sekali setiap hari	6
<i>Occasionally</i>	Terjadi sekali seminggu sampai dengan sekali sebulan	3
<i>Infrequent</i>	Terjadi sekali sebulan sampai dengan sekali setahun	2
<i>Rare</i>	Pernah terjadi tetapi jarang, diketahui kapan terjadinya	1
<i>Very Rare</i>	Sangat jarang, tidak diketahui kapan terjadinya	0,5

Sumber: AS/NZS 4360, 1999 dalam W. G. E. Triswandana, N. K. Armaeni, 2020

3. Keparahan (*Severity*)

Merupakan ukuran dari tingkat keparahan kecelakaan yang mungkin terjadi dan merupakan efek dari timbulnya risiko pada setiap tahapan pekerjaan. Tingkat

keparahan dapat diukur dengan tabel skala AS/NZS 4360 dengan menggunakan metode semi kuantitatif (Tabel 2.5.).

Tabel 2.5. Keparahahan (*Severity*)

Severity (Keparahan)		
Kategori	Deskripsi	Rating
<i>Catastrophe</i>	Kerusakan yang fatal dan sangat parah, terhentinya aktivitas, dan terjadi kerusakan lingkungan yang sangat parah	100
<i>Disaster</i>	Kejadian yang berhubungan dengan kematian, serta kerusakan permanen yang kecil terhadap lingkungan	50
<i>Very Serious</i>	Cacat atau penyakit yang permanen dan kerusakan sementara terhadap lingkungan	25
<i>Serious</i>	Cidera yang serius tapi bukan penyakit parah yang permanen dan sedikit berakibat buruk bagi lingkungan	15
<i>Important</i>	Cidera yang membutuhkan penanganan medis, terjadi emisi buangan, di luar lokasi tetapi tidak menimbulkan kerusakan	5
<i>Noticeable</i>	Cidera atau penyakit ringan, memar bagian tubuh, kerusakan kecil, kerusakan ringan dan terhentinya proses kerja sementara waktu	1

Sumber: AS/NZS 4360, 1999 dalam W. G. E. Triswandana, N. K. Armaeni, 2020

Tabel 2.6. Penilaian Tingkat Risiko Analisis Semi Kuantitatif

Risk Assessment (Penilaian Risiko)		
Tingkat Risiko	Kategori	Tindakan
>350	<i>Very High</i>	Aktivitas dihentikan sampai risiko bisa dikurangi hingga mencapai batas yang diperbolehkan atau diterima
180-350	<i>Priority 1</i>	Perlu pengendalian sesegera mungkin
70-180	<i>Substantial</i>	Mengharuskan adanya perbaikan secara teknis
20-70	<i>Priority 3</i>	Perlu diawasi dan diperhatikan secara berkesinambungan
<20	<i>Acceptable</i>	Intensitas yang menimbulkan risiko dikurangi seminimal mungkin

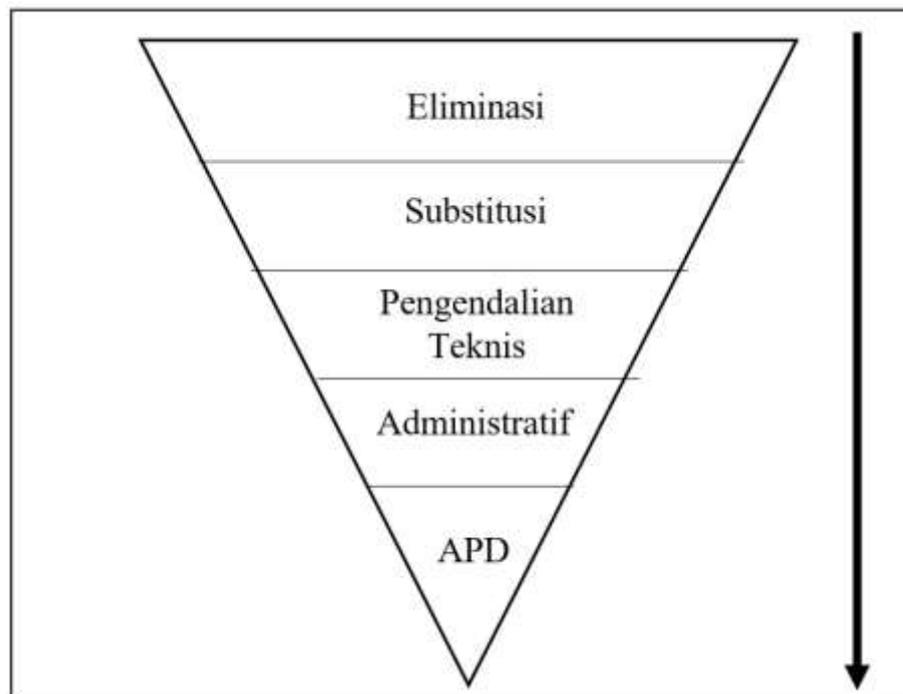
Sumber: AS/NZS 4360, 1999 dalam W. G. E. Triswandana, N. K. Armaeni, 2020

2.4. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya. Selanjutnya dalam menentukan pengendalian harus mempertimbangkan hirarki pengendalian mulai dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif, dan terakhir penyediaan alat keselamatan yang disesuaikan dengan kondisi organisasi, ketersediaan biaya, biaya operasional, faktor manusia, dan lingkungan.

Pengendalian risiko merupakan langkah menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi risiko dapat ditentukan apakah suatu risiko dapat diterima atau tidak. Jika risiko dapat diterima, tentunya tidak diperlukan langkah pengendalian lebih lanjut (Ramli, 2014).

Berkaitan dengan risiko K3, pengendalian risiko dilakukan dengan mengurangi kemungkinan atau keparahan dengan mengikuti hirarki sebagai berikut (Ramli, 2014) :



Sumber: Ramli, 2014

Gambar 2.8 Hirarki Pengendalian Bahaya

1. Elemenasi

Eliminasi adalah teknik pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya, misalnya lobang di jalan ditutup, ceceran minyak di lantai dibersihkan, mesin yang bising dimatikan. Cara ini sangat efektif karena sumber bahaya dieliminasi sehingga potensi risiko dapat dihilangkan. Karena itu, teknik ini menjadi pilihan utama dalam hirarki pengendalian risiko.

2. Substitusi

Substitusi adalah teknik pengendalian bahaya dengan mengganti alat, bahan, sistem atau prosedur yang berbahaya dengan lebih aman atau lebih rendah bahayanya. Teknik ini banyak digunakan, misalnya bahan kimia berbahaya dalam proses produksi diganti dengan bahan kimia lain yang lebih aman.

3. Pengendalian Teknis

Pengendalian teknis sumber bahaya biasanya berasal dari peralatan atau sarana teknis yang ada di lingkungan kerja. Karena itu, pengendalian bahaya dapat dilakukan melalui perbaikan pada desain, penambahan peralatan dan pemasangan peralatan pengaman. Sebagai contoh, mesin yang bising dapat diperbaiki secara teknis misalnya dengan memasang peredam suara sehingga tingkat kebisingan dapat ditekan. Pencemaran di ruang kerja dapat diatasi dengan memasang sistem ventilasi yang baik. Bahaya pada mesin dapat dikurangi dengan memasang pagar pengaman.

4. Pengendalian Administratif

Pengendalian bahaya juga dapat dilakukan secara administratif misalnya dengan mengatur jadwal kerja, istirahat, cara kerja atau prosedur kerja yang lebih aman, rotasi, atau pemeriksaan kesehatan, monitoring yaitu untuk memonitor efektivitas pengendalian yang sudah dilakukan.

5. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Pilihan terakhir untuk mengendalikan bahaya adalah dengan memakai alat pelindung diri misalnya pelindung kepala, sarung tangan, pelindung pernafasan (respirator atau masker), pelindung jatuh, dan pelindung kaki. Dalam konsep K3, penggunaan APD merupakan pilihan terakhir pencegahan

kecelakaan. Hal ini disebabkan karena alat pelindung diri bukan untuk mencegah kecelakaan namun hanya sekedar mengurangi efek atau keparahan kecelakaan. Sebagai contoh, seseorang yang menggunakan topi keselamatan bukan berarti bebas dari bahaya tertimpa benda. Namun jika ada benda yang jatuh, kepalanya akan terlindung sehingga keparahan dapat dikurangi. Akan tetapi, jika benda yang jatuh sangat berat atau dari tempat yang tinggi, topi tersebut mungkin akan pecah karena tidak mampu menahan beban.

- a. Alat pelindung kepala, untuk melindungi bagian kepala dari benda yang jatuh atau benturan misalnya topi keselamatan baik dari plastik, aluminium, atau fiber.
- b. Alat pelindung muka untuk melindungi percikan benda cair, benda padat atau radiasi sinar dan panas misalnya pelindung muka (*face shield*), dan topeng las.
- c. Alat pelindung mata untuk melindungi dari percikan benda, bahan cair dan radiasi panas, misalnya kaca mata keselamatan dan kaca mata las.
- d. Alat pelindung pernafasan untuk melindungi dari bahan kimia, debu uap dan asap yang berbahaya dan beracun.
- e. Alat pelindung pernafasan sangat beragam seperti masker debu, masker kimia, respirator, *breathing apparatus* (BA).
- f. Alat pelindung pendengaran untuk melindungi organ pendengaran dari suara bising misalnya sumbat telinga (*ear plug*), dan katup telinga (*ear muff*).
- g. Alat pelindung badan untuk melindungi bagian tubuh khususnya dari percikan benda cair, padat, radiasi sinar dan panas misalnya apron dari kulit, plastik, dan asbes.
- h. Alat pelindung tangan untuk melindungi bagian jari dan lengan dari bahan kimia, panas atau benda tajam misalnya sarung tangan kulit, PVC, asbes, dan metal.
- i. Alat pelindung jatuh untuk melindungi ketika terjatuh dari ketinggian misalnya ikat pinggang keselamatan (*safety belt*), *harness*, dan jaring.

- j. Alat pencegah tenggelam melindungi jika jatuh ke dalam air misalnya baju pelampung, pelampung, dan jaring pengaman.
- k. Alat pelindung kaki untuk melindungi bagian telapak kaki, tumit atau betis dari benda panas, cair, kejatuhan benda, tertusuk benda tajam dan lainnya, misalnya sepatu karet, sepatu kulit, sepatu asbes, pelindung kaki dan betis.

Sesuai dengan ketentuan pasal 14 C Undang-undang Keselamatan Kerja No. 1 tahun 1970, pengusaha wajib menyediakan alat keselamatan secara cuma - cuma sesuai dengan sifat bahayanya. Oleh karena itu, pemilihan keselamatan harus dilakukan secara hati-hati dengan mempertimbangkan jenis bahaya serta diperlakukan sebagai pilihan terakhir.

2.5. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.7. Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Nama / Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Tonny Indarto / 2002	Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tambang Bawah Tanah PT. Freeport Indonesia	Metode studi literatur, observasi lapangan, pengambilan data, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, serta sampai dengan kesimpulan dan saran	<ul style="list-style-type: none"> - Kecelakaan tambang terjadi disebabkan karena faktor kelalaian manusia dan lingkungan yang tidak aman serta manajemen perusahaan yang kurang optimal dalam mengelola aspek K3 - Upaya pencegahan kecelakaan kerja berupa peraturan perundangan, standarisasi yang ditetapkan, pengawasan penelitian bersifat teknik, riset medis, psikologis dan statistik, pendidikan dan latihan, penggairahan sikap selamat, asuransi dan komitmen manajemen perusahaan
2	Miftahul Jannah/2015	Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko pada Aktivitas Tambang Batubara di PT. KIM Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi	Metode HIRAC (<i>Hazard Identification and Risk Assesment Control</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Kejadian berbahaya yang terjadi adalah tabrakan antara <i>dump truck</i>, <i>dump truck</i> tergelincir, <i>dump truck</i> menabrak kaca <i>cabin</i> bagian depan <i>excavator</i> - Risiko yang terjadi adalah kaca <i>cabin dump truck</i> pecah, <i>kaca crane truck</i> pecah, <i>cabin</i> depan, pintu <i>crane</i> truk rusak, dan kaca <i>cabin</i> bagian depan <i>excavator</i> pecah - Pengendalian yang dilakukan dengan cara eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi dan pemakaian alat pelindung diri
3	Ismi Aulia Samosir / 2014	Analisis Potensi Bahaya Dan	Metode yang digunakan dalam penelitian ini	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil identifikasi bahaya di PT. Manakarra Unggul Lestari dilakukan dengan menggunakan

No.	Nama / Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
		Pengendaliannya Dengan Metode <i>Hirac</i>	menggunakan metode HIRAC (Hazard Identification Risk Assessment and Control).	<p>metode HIRAC (Hazard identification Risk Assessment Control) pada bagian pengolahan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hasil penilaian risiko yang dilakukan di PT. Manakarra Unggul Lestari dengan menggunakan metode HIRAC - Hasil pengendalian yang dilakukan dengan menggunakan metode HIRAC di PT. Manakarra Unggul Lestari dimulai
4	Beny Satria / 2014	Tinjauan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Area Penambangan Tambang Terbuka PT. Dizamatra Powerindo Lahat, Sumatra Selatan	Metode yang digunakan adalah metode survei dan observasi.	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat resiko kecelakaan kerja pada perusahaan dengan menghitung angka kekerapan kecelakaan (<i>frequency rate</i>) dan tingkat keparahan kecelakaan (<i>severity rate</i>). - Mengetahui hal-hal yang menyebabkan sering terjadinya kecelakaan kerja pada kegiatan penambangan batubara di PT. Dizamatra Powerindo.
5	Rima Ardyanti / 2019	Identifikasi bahaya Dan Risiko Menggunakan Metode Hirac Pada Kativitas Tambang Bauksit Di Pt Aneka Tambang Tbk Tayan Hilir	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode HIRAC (Hazard Identification Risk Assessment and Control).	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi saat aktivitas pada alat di <i>washing plant</i> - Menganalisis tingkat risiko kece-lakaan kerja saat aktivitas pada alat di <i>washing plant</i>