

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

PT Kalbar Bumi Perkasa merupakan salah satu perusahaan pertambangan bauksit yang berlokasi di Kecamatan Tayan Hilir dan Meliau, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat. PT Kalbar Bumi Perkasa telah beroperasi sejak tahun 2015 dan memiliki SK IUP Operasi Produksi No 592/DISTAMBEN/2015 dengan luas 8.860 hektar.

Lokasi PT Kalbar Bumi Perkasa dari Kota Pontianak berjarak 145 km. Daerah penelitian dapat dicapai melalui jalur darat dengan jalur Kota Pontianak – Ambawang – Tayan Hilir – Meliau. Lama perjalanan dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat maupun roda dua dengan estimasi waktu kurang lebih 3 jam.

2.1.1 Batas Adminitrasi Wilayah Penelitian

PT. Kalbar Bumi Perkasa merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan komoditas bauksit, dengan Izin Usaha Pertambangan (IUP) seluas 8.860 Hektar. Secara adminitrasi lokasi PT. Kalbar Bumi Perkasa terletak di wilayah Desa Beginjan, Emberas, Sungai Jaman, Meliau Hilir, Kecamatan Tayan Hilir dan Meliau, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat.

Wilayah penelitian berbatasan langsung dengan batas wilayah sebagai berikut:

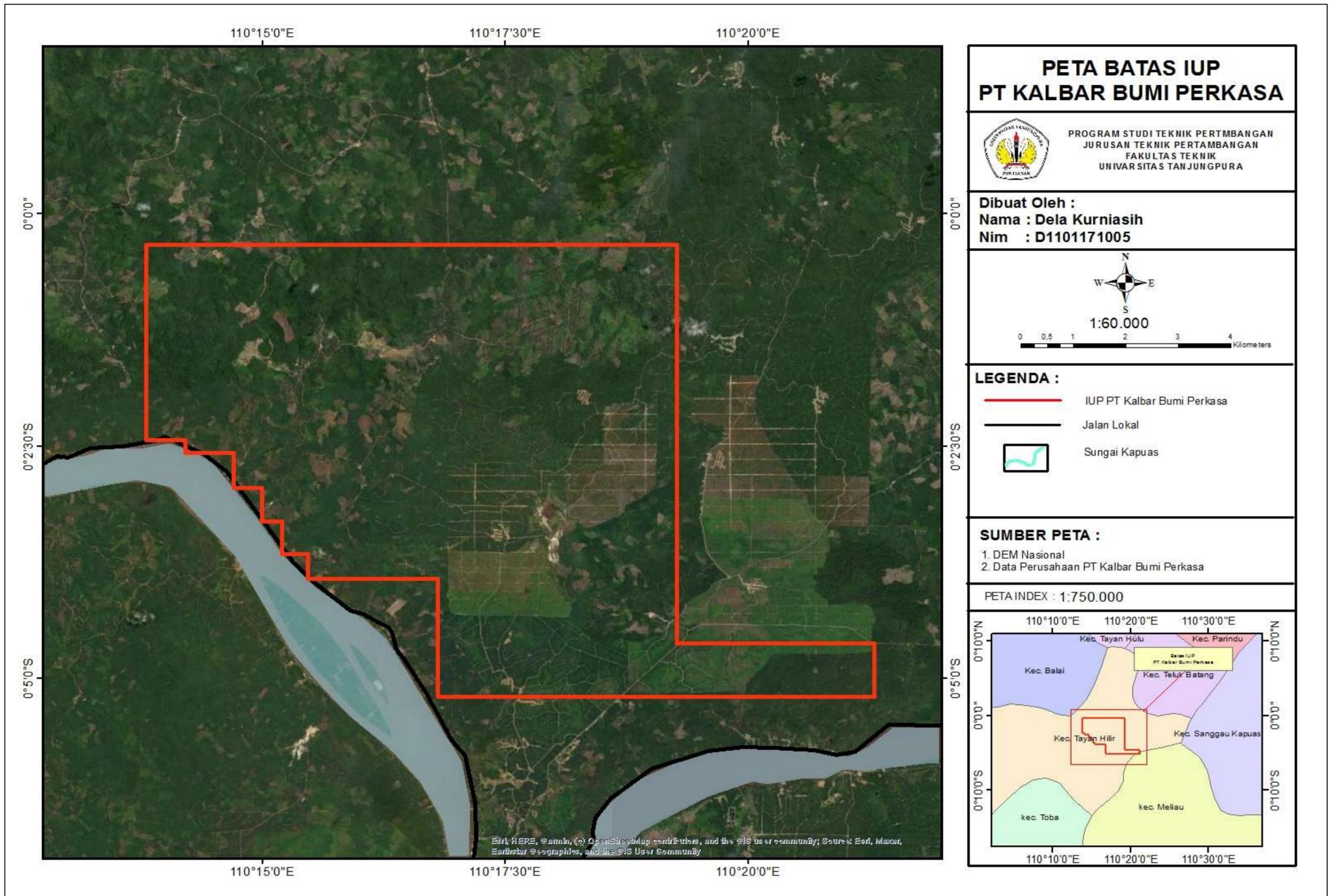
- Utara : Kec. Tayan Hulu
- Selatan : Kec. Simpang Hulu
- Timur : Kec. Tayan Hilir
- Barat : Kec. Toba

Adapun titik Koordinat Lokasi IUP PT. Kalbar Bumi Perkasa adalah sebagaimana terlihat pada Tabel 2.1 di bawah ini :

Tabel 2.1 Daftar Koordinat IUP Kalbar Bumi Perkasa

NO.	KOORDINAT IUP PT KBP	
	X	Y
1	424446	9999383
2	424446	9991504
3	428211	9991504
4	428211	9990445
5	419883	9990445
6	419883	9992778
7	417401	9992778
8	417401	9993272
9	416900	9993272
10	416900	9993917
11	416532	9993917
12	416532	9994571
13	415988	9994571
14	415988	9995274
15	415070	9995274
16	415070	9995526
17	414325	9995526
18	414325	9999383

Sumber : (PT. Kalbar Bumi Perkasa, 2021)



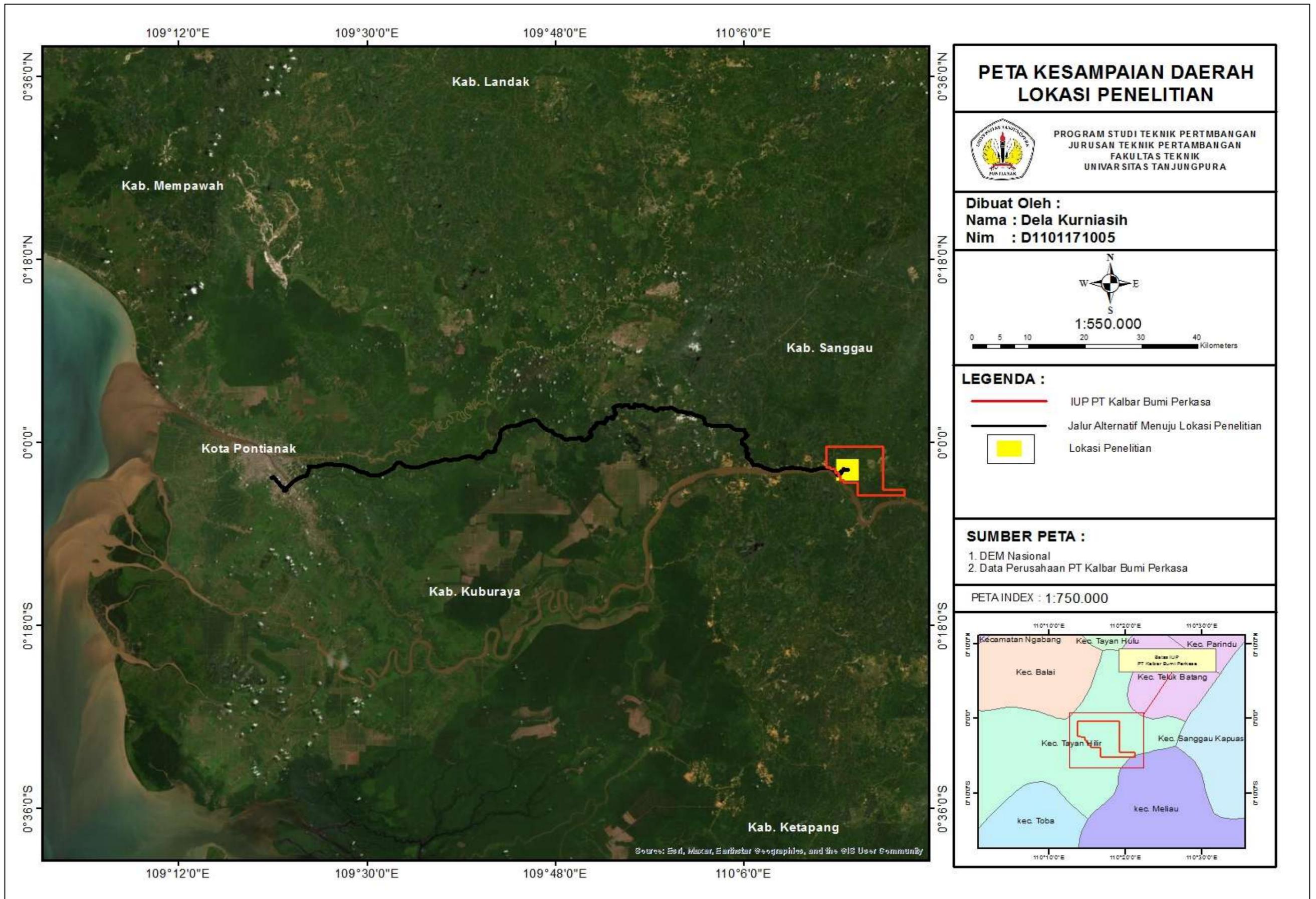
Sumber : (PT. Kalbar Bumi Perkasa, 2021)

Gambar 2.1 Peta Batas IUP PT Kalbar Bumi Perkasa

2.1.2 Kesampaian Lokasi Penelitian

Lokasi PT Kalbar Bumi Perkasa terletak di wilayah Desa Beginjan, Emberas, Sungai Jaman, Meliau Hilir, Kecamatan Tayan Hilir dan Meliau, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat. Lokasi penelitian dapat ditempuh dari Kota Pontianak dengan dua alternatif pencapaian lokasi sebagai berikut:

- Dari Kota Pontianak menuju Kecamatan Tayan Hilir melalui jalan Trans Kalimantan dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda 2 maupun roda 4 berjarak sekitar ± 145 km dengan estimasi waktu ± 3 jam.
- Dari Kota Pontianak menuju Sungai Pinyuh - Anjongan – Mandor – Pahauman – Sidas – Ngabang – Sosok Batang Tarang – Simpang Ampar – Lokasi dengan jarak tempuh sejauh ± 289 km adapun waktu yang diperlukan untuk menuju lokasi penelitian ± 6 jam perjalanan menggunakan kendaraan roda 2 maupun roda 4.



Sumber : (PT. Kalbar Bumi Perkasa, 2021)

Gambar 2.2 Peta Kesampaian Daerah PT. Kalbar Bumi Perkasa

2.1.3 Topografi

Lokasi penelitian yang bertempat di PT. Kalbar Bumi Perkasa berada di ketinggian antara 0 – 200 mdpl. Pada lokasi IUP PT. Kalbar Bumi Perkasa memiliki kontur yang tergolong landai. Lokasi kontur dengan karakteristik rapat berada pada bagian timur, selatan, barat laut, utara dan juga timur laut. (PT Kalbar Bumi Perkasa, 2015)

Klasifikasi kemiringan lahan dapat di klasifikasikan berdasarkan klasifikasi kemiringan oleh van Zuidam, 1985 yang mana pembagian pada daerah tersebut menjadi enam kelas lereng, yaitu 0-2%, 2-8%, 8-15%, 15-25%, 25-40% dan >40%. Klasifikasi kelas dan beda tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.2

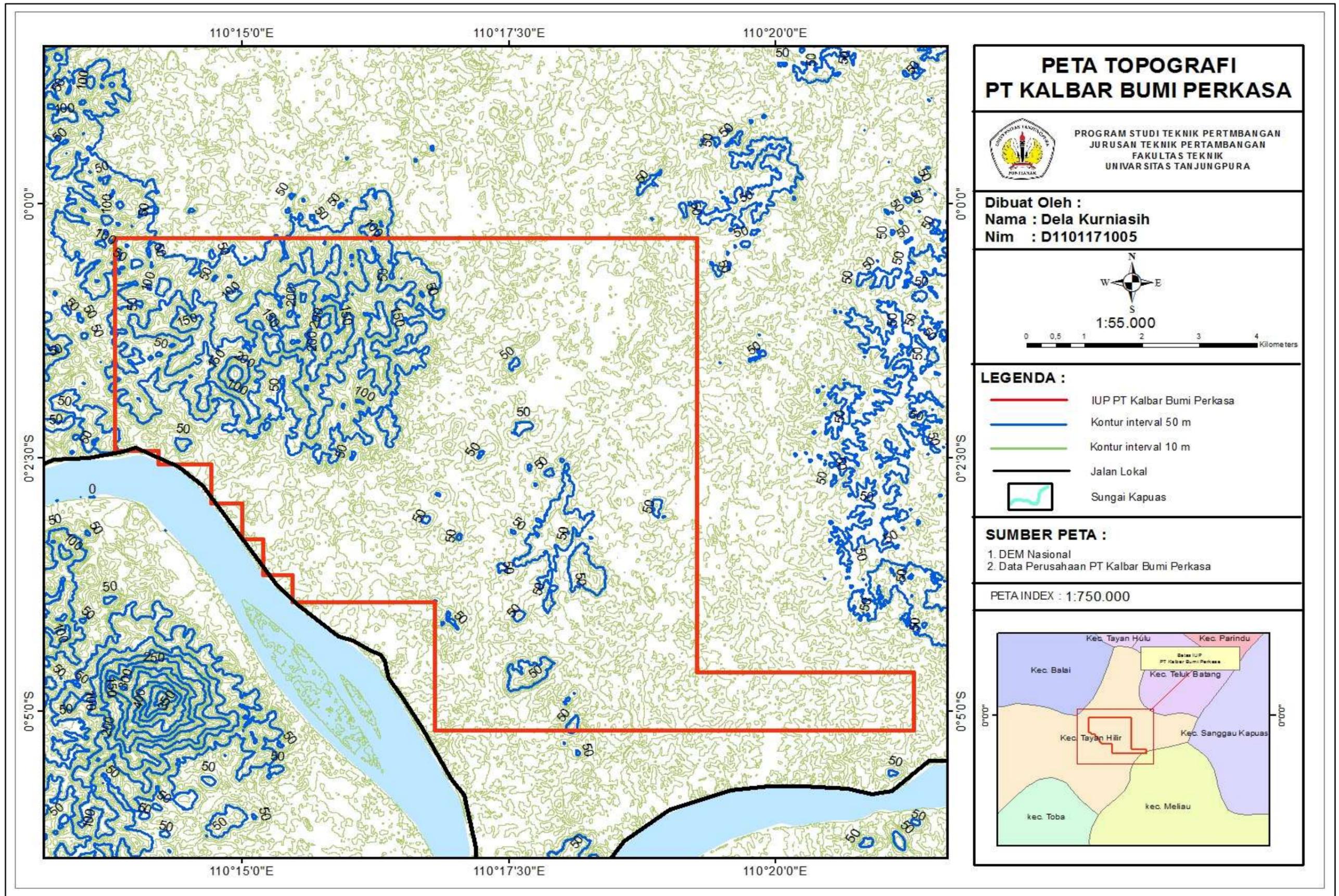
Tabel 2.2 Hubungan Kelas Relief, Kemiringan Lereng dan Beda tinggi

Kelas Relief	Kemiringan Lereng (%)	Beda tinggi Relatif (m)
Datar atau hampir datar	0 - 2	<5
Bergelombang / lereng landai	3 - 7	5 - 50
Bergelombang - perbukitan landai	8 - 13	25 - 75
Perbukitan curam	14 - 20	50 - 200
Perbukitan sangat curam	21 - 55	200 - 500
Pegunungan curam	56 - 140	500 - 1000
Pegunungan sangat curam	>140	>1000

Sumber: (Van Zuidam, 1985)

Berdasarkan klasifikasi Van Zuidam – cancelado dan interpretasi peta topografi, kondisi geomorfologi site rencana izin usaha pertambangan Operasi Produksi bauksit oleh PT. Kalbar Bumi Perkasa termasuk dalam satuan geomorfologi sebagai berikut:

- a) **Satuan topografi daratan**, satuan morfologi ini berada hampir di seluruh areal penyelidikan, vegetasi penutupnya berupa padang ilalang. Elevasi satuan morfologi ini antara 10-50 mdpl, terdapat juga rawa pada beberapa tempat.
- b) **Satuan topografi dataran – bergelombang lemah**, umumnya terdapat pada utara dan selatan lokasi penyelidikan, vegetasinya berupa ilalang dan semak belukar. (PT Kalbar Bumi Perkasa, 2015)



Sumber : (PT. Kalbar Bumi Perkasa, 2021)

Gambar 2.3 Peta Topografi PT. Kalbar Bumi Perkasa

2.1.4 Geologi Regional

Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan terdahulu bahwa daerah penelitian terdiri dari batuan dari Formasi Malihan Pinoh, penyebaran berarah relatif barat – timur, tersebar di wilayah selatan Kabupaten Sanggau sekitar Nanga Taman dan Tayan Hilir. Bersama-sama dengan batuan tonalit dan granit, telah menjadi batas penyebaran Cekungan Melawi bagian selatan Sanggau sekitar Nanga Taman dan Tayan Hilir. (PT Kalbar Bumi Perkasa, 2015)

Secara geologi batuan tersebut diatas, mengalami masa peneplainisasi oleh erosi secara luas, seluruh daerah hampir rata yang disebut sebagai paparan sunda, daerah ini kemudian mengalami pengikisan dalam periode waktu geologi. Batuan dekat permukaan berubah menjadi tanah liat dan beberapa tempat dilanjutkan dengan perlindihan/pencucian/leaching yang menghasilkan kongresi yang mengandung besi misalnya magnetit (Fe_3O_4), Limonit ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$), Gipsite ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$) dan Bachmit ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$). (PT Kalbar Bumi Perkasa, 2015)

Secara Stratigrafi lokasi Izin Usaha Pertambangan (IUP) Eksplorasi PT. Kalbar Bumi Perkasa dan sekitarnya tersusun oleh batuan dari tua ke muda dapat diuraikan sebagai berikut:

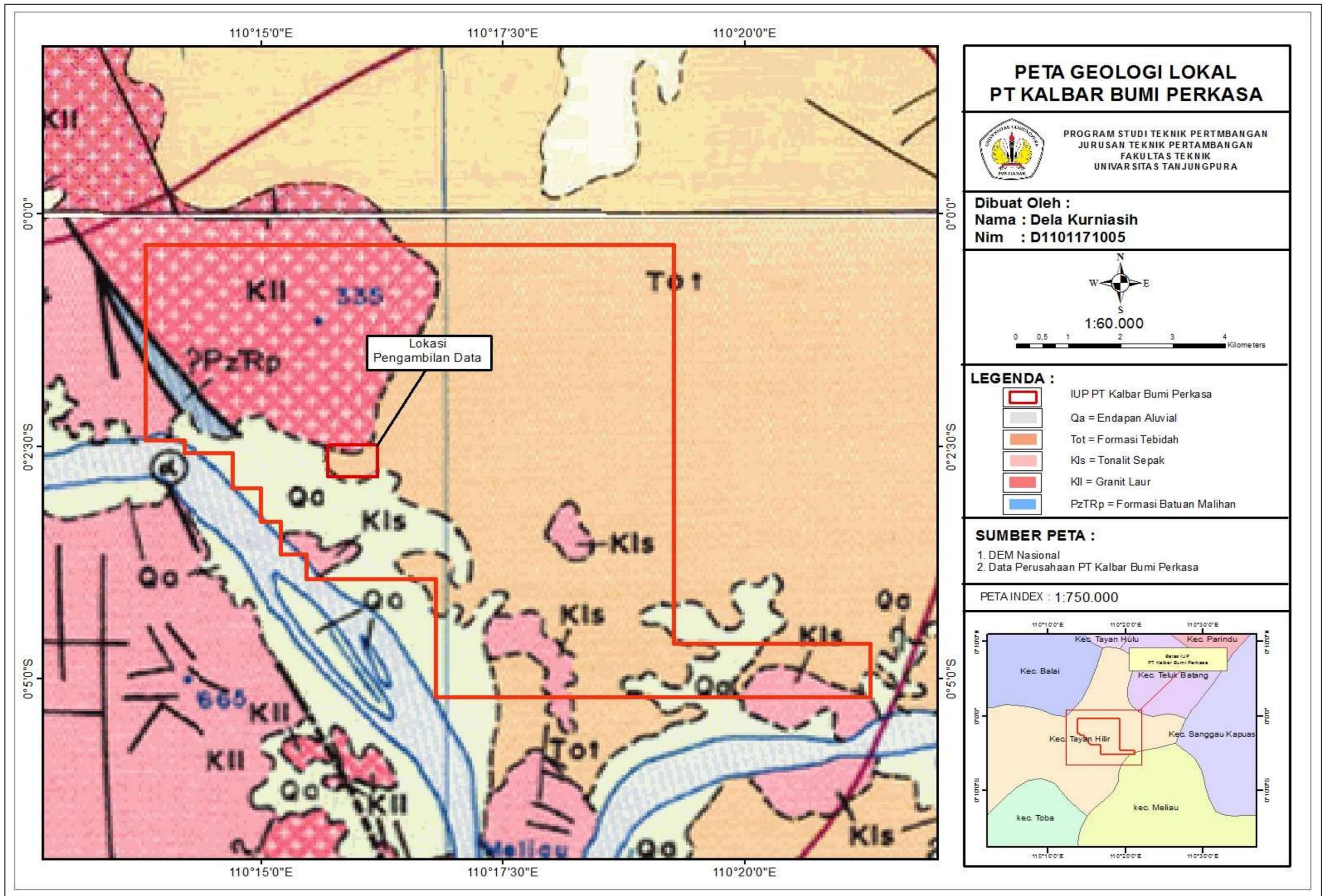
- a. Formasi Batuan Malihan Pinoh (PzTRp)
Litologi kelompok ini berupa batu sabak, batu tanduk, filit kuarsit, sekis genes, migmatit, sedikit batuan gunung api malih, amfiborit. Batuan ini merupakan batuan tertua yang diperkirakan mulai dari zaman Paleozoikum (Silur) – Trias. Penyebaran berarah relatif barat – timur, tersebar di wilayah selatan Kabupaten Sanggau sekitar Nanga Taman dan Tayan. (PT Kalbar Bumi Perkasa, 2015)
- b. Gabro Biwa (kub)
Satuan batuan ini memiliki warna dominan coklat tua dengan kombinasi warna coklat, coklat kemerahan dan biru muda. Satuan ini memiliki pola yang kurang teratur dengan bulatan kecil hingga sedang. Morfologi pada batuan ini adalah berupa bukit yang terisolisir. Batuan ini memiliki pola aliran sungai radial sentrifugal, yaitu sungainya mengalir memancar meninggalkan satu titik
- c. Batupasir Kembari (Kuke)
Satuan batuan gunung Kembari (Kuke) berupa arenit kuarsa setempat kerikilan berumur Kapur Atas Bagian Tengah.
- d. Tonait Sepauk (Kls)
Terdiri dari Granidiorit dan Tolanit Biotit – Hornblenda, Diorit Kuarsa, sedikit Diorit dan Monzogranit.
- e. Granit Sukadana (Kus)
Terdiri dari monozonite, sienogranit dan granit alkali feldspar, sedikit sienit kuarsa, monzodiorit kuarsa dan diorite kuarsa. Satuan ini menerobos dan secara termal memalihkan malihan pinoh dan kompleks ketapang. Menindih batuan gunung api Kerabati, diterobos oleh granit Sangiyang dan ditindih oleh basal Bunga. Umur berdasarkan K-Ar adalah 86,3 – 103 juta tahun.

- f. **Granit Laur (Kll)**
 Litologi terdiri dari : granodiorit, granit, tonalit ; sedikit diorit kuarsa, diorit batuan ini juga sering terdapat ubahan dan terdeformasi. Umur K-Ar 116,120,128 juta tahun atau berumur kapur. Granodiorit hornblende-biotit : leukokratik sampai mesokratik, berbutir sedang, sama butir, berkisar antara diorit kuarsa dan tonalit. Diorit kuarsa ; berbutir halus sampai menengah, hornblende dengan sedikit augit dan piroksen orto. Granit biotit ; warna merah jambu, terah, batuan berkisar dari adamelit nampaknya merupakan rangkaian termuda. Batuan ini ditindih secara tidak selaras oleh kelompok batupasir (Tola). Menerobos Formasi Sungai Betung (Jls) dan batuan dari kelompok Emboi (Pre) dan diterobos oleh gunung api serian (Ruse).
- g. **Batuan Gunung Api Kerabai (Kuk)**
 Terdiri dari lava andesit, lava desit dan niorit yang sebagian tak terpisahkan dan batuan piroklastik (abu, lapih, tufa hablur dan selaan, breksi gunung api dan aglomerat). Hubungan dengan satuan – satuan lain, tak selarah di atas Granit Laur, diterobos dan menindih granit Sukadana, diterobos oleh granit Sangiyang, ditindih basal Bunga dan sebagian sama dengan basal Bunga.
- h. **Formasi Tebiah (Tot)**
 Formasi ini terdiri dari batupasir berlapis tebal, pemalihan baik dan lapisan tipis batupasir lanauan, berselingan dengan lanau pasiran, batulumpur hijau/merah dan lapisan-lapisan tipis batubara kotor. Batupasir terutama litarenit felsparan dengan fragmen-fragmen vulkanik; lapisan silang siur, gelembur gelombang. Terbentuk dari pasir sungai dan lumpur tepi sungai ; sebagian terbentuk pada lingkungan pasang, laguna, danau. Satuan ini sebagian besar tersingkap hampir diseluruh Wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) Eksplorasi PT. Kalbar Bumi Perkasa.
- i. **Batupasir Sekayam (Tos)**
 Tersusun oleh batupasir arenit litik, berbutir sedang – kasar, kuarsaan dan fragmen batuan, bersisipan batulumpur dan sedikit sisipan batubara. Formasi ini menindih selaras formasi tebidah dan tak selaras di atas formasi Payak, umumnya adalah Oligosen dan diendapkan di lingkungan sungai.

- j. Batuan Terobosan Sintang (Toms)
Terdiri atas andesit, granidiorit, dasit, granit, nolit dan diorit kuarsa. Batuan ini menerobos hamper semua batuan yang lebih tua, umumnya diperkirakan Oligosen – Miosen.
- k. Talus (Qs)
Berupa rombakan kerakal dan bongkah batuan yang kasar, berumur Kuarter, menjemari dengan alluvium dan endapan rawa.
- l. Endapan Aluvial (Qa)
Satuan ini terdiri dari lumpur, lanau, pasir, kerikil, kepingan batuan menyudut, endapan sungai, pantai, danau, rawa, eluvium. Umur kuarter penyebaran satuan ini cukup luas, terutama menepati wilayah pendataran rendah sungai dan danau disekitar wilayah penelitian.

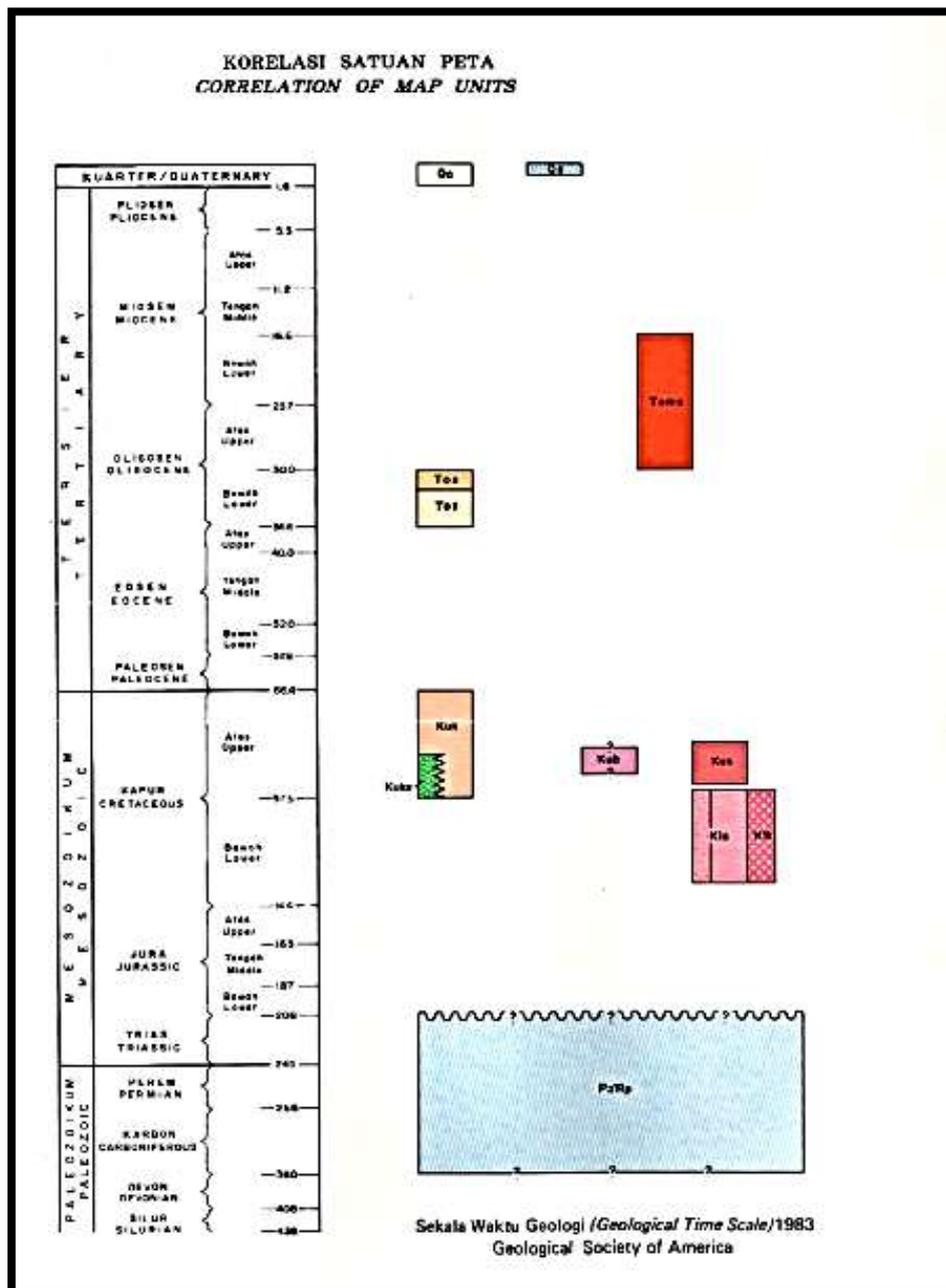
2.1.5 Geologi Lokal

Secara umum daerah penelitian merupakan perbukitan sedang dengan potensial bijih bauksit merupakan lapukan batuan asal granit. Struktur yang sangat dominan adalah struktur kekar (*joint*). Seperti diketahui, batuan beku mempunyai porositas dan permeabilitas yang kecil sekali sehingga penetrasi air sangat sulit, maka dengan adanya rekahan-rekahan tersebut akan lebih memudahkan masuknya air dan berarti proses pelapukan akan lebih intensif. Dari *joint-joint* inilah yang mengandung proses pelapukan dan pembentukan endapan bauksit. (PT Kalbar Bumi Perkasa, 2015)



Sumber :(PT. Kalbar Bumi Perkasa, 2021)

Gambar 2.5 Geologi Lokal



Sumber : Peta Geologi Lembar Pontianak/Nanga Taman, 1993

Gambar 2.6 Kondisi Stratigrafi Daerah Penelitian

2.2 Bauksit

Menurut (Karno, et al., 2012) Bauksit merupakan mineral bijih alumina yang di manfaatkan sebagai bahan galian industri, sebagai bahan dasar pembuatan jenis logam alumina. Bauksit berasal dari endapan residual dari proses laterisasi batuan asal. Bauksit adalah bahan mineral yang heterogen, yang mempunyai

mineral dengan susunan terutama dari oksida aluminium, yaitu berupa mineral buhmit ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$) dan mineral gipsit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Secara umum bauksit mengandung (Al_2O_3) sebanyak 45 – 65%, SiO_2 1 – 12%, Fe_2O_3 2 – 25%, TiO_2 >3%, dan H_2O 14 – 36%.

Sumberdaya biji bauksit Indonesia sebagai bahan baku industri Alumina cukup besar. Menurut data *United States Geological Survey* (Karno, et al., 2012) tahun 2013, sumberdaya bauksit Indonesia terbesar ke-6 di dunia dan tingkat produksinya berada di peringkat ke-4 di dunia setelah Australia, China dan Brazil. Data dari Badan Geologi ESDM menunjukkan jumlah keseluruhan sumberdaya bauksit Indonesia mencapai 838,9 juta ton dengan jumlah cadangan bauksit mencapai 302,3 juta ton yang terdiri dari cadangan terkira sebesar 149,3 juta ton dan cadangan terbukti 152,8 juta ton. Dari sisi geografis, cadangan bauksit Indonesia terbesar berada di wilayah Kalimantan Barat. Kapasitas produksi bijih bauksit Indonesia cukup besar. Hal ini dapat terlihat dari volume ekspor bijih bauksit Indonesia yang terus meningkat. Tidak adanya industri pengolahan bijih bauksit menyebabkan seluruh hasil produksi tambang harus diekspor dalam bentuk bijih. Volume ekspor bijih bauksit pernah mencapai titik tertinggi di tahun 2011 yakni mencapai 40,6 juta ton lalu menurun sebesar 27.3% karena adanya dampak regulasi Permen ESDM Nomor 7 tahun 2012 menjadi 29,5 juta ton di tahun 2012.

Bauksit pertama kali ditemukan pada tahun 1821 oleh geologi berama Pierre Berthier pemberian nama sama dengan nama desa Les Baux di Selatan Perancis. Bauksit terbentuk dari batuan yang mengandung unsur Al. Bauksit memiliki kandungan mineral utama aluminium hidroksida, yaitu berupa *gibbsite*, *bohmite*, dan *diaspora*. Selain itu bauksit juga mengandung batuan antara lain *granit*, *syenit*, *riolit*, *andesit*, *gabro*, *basalt*, *hornfels*, *schist*, *slate*, *shale*, *limestone*. Apabila batuan-batuan tersebut mengalami pelapukan, mineral yang mudah lapuk akan terpisah dari batuan induknya seperti mineral alkali, sedangkan mineral yang tahan akan pelapukan akan terakumulasi.

Secara geografis daerah Kalimantan Barat beriklim tropis. Pada daerah beriklim tropis ini pelapukan batuan terjadi sangat kuat. Sedangkan di Kabupaten

Sanggau dan sekitarnya tersebar luas batuan yang kaya akan unsur Al sehingga sangat memungkinkan terbentuknya bauksit. Proses ini berlangsung terus dalam waktu yang cukup dan produk pelapukan terhindar dari erosi akan menghasilkan endapan laterit. Kandungan aluminium yang tinggi di batuan asal bukan merupakan syarat utama dalam pembentukan bauksit, tetapi yang lebih penting adalah intensitas dan lamanya proses laterisasi (Karno, et al., 2012).

Sebagian besar hasil, aluminium yang terkandung dalam bauksit digunakan untuk pabrik peleburan aluminium, pemanfaatan lebih lanjutnya yaitu untuk bidang konstruksi, transportasi, pengemasan dan listrik yang menggunakan bahan-bahan dari aluminium.

Aluminium juga dapat digunakan untuk keperluan lain, misalnya yaitu untuk pembuatan batu tahan panas (*refractories*), industri gelas, keramik, bahan penggosok, dan industri kimia (Karno, et al., 2012).

2.2.1 Genesa Endapan Bauksit Laterit

Pembentukan suatu endapan secara alami dikontrol oleh proses-proses geologi, dan hubungan antara proses geologi dengan tipe endapan yang terbentuk dapat dijelaskan melalui genesa bahan galian (genesa mineral)

Adapun hal-hal mendasar yang perlu diketahui adalah:

1. Konsep *metalloge province* dan *metalloge epoch*.
2. Endapan-endapan mineral yang berhubungan dengan konsep tektonik lempeng.
3. Bentuk dan morfologi badan bijih
4. Proses-proses pembentukan endapan

Bauksit adalah hasil proses pelapukan yang kaya akan alumina (Al_2O_3) yang berasal dan ikatan *trihydrate* alumina maupun *monohydrate* alumina. Bauksit merupakan kelompok mineral Aluminium Hidroksida yang beranggotakan *gibsit*, *boehmit*, dan *diaspor*. Bauksit mempunyai warna putih atau kekuningan dalam keadaan murni, merah atau coklat apabila terkontaminasi oleh besi oksida. Bauksit memiliki kekerasan 1-3 relatif ringan dengan berat jenis 2,3-2,7 mudah patah, tidak larut dalam air dan tidak terbakar. Bahan galian ini terjadi dari proses

pelapukan (*latentsasi*) batuan sisa induk, oleh sebab itu dalam pemahaman genesa sangat erat kaitannya dengan batuan asal, proses pembentukan maupun lingkungan geologi pembentuknya. Dalam perkembangan selanjutnya, istilah bauksit digunakan untuk batuan yang mempunyai kadar Al tinggi, Fe rendah dan sedikit kuarsa bebas (SiO_2).

Laterit merupakan bahan yang berupa endapan residual hasil pelapukan yang berwarna kemerahan, bersifat poros, menutupi hampir sebagian besar daerah tropis dan sub tropis. Sedangkan proses laterisasi adalah proses pencucian pada mineral yang mudah larut pada lingkungan batuan asal batuan beku asam dan lingkungan lembab serta membentuk konsentrat endapan hasil pengkayaan proses laterisasi pada unsur Al, Fe. Proses pelapukan dan pencucian yang terjadi akan menyebabkan unsur Al, Fe terkayakan di zona limonit dan terikat sebagai mineral-mineral oksida / hidroksida, seperti limonit, ataupun gibsit.

Bauksit laterit terbentuk dibawah kondisi pelapukan, yaitu dengan melalui proses dekomposisi dan pelarutan unsur-unsur yang terkandung dalam batuan oksigen berfungsi untuk, mengoksidasi pada proses pelapukan dan CO_2 yang terlarut dalam air dan asam yang merupakan pelarut yang kuat, sehingga unsur-unsur yang lebih mudah bergerak seperti silika akan terlarutkan dan terbawa ke bawah dan unsur-unsur yang tidak mudah bergerak seperti Al dan Fe akan tinggal, sehingga komponen silika dengan kadar tinggi akan terdapat di lembah. komponen besi pada lereng bukit yang tinggi, komponen inilah pada lereng yang jauh dari muka air rawa, sedangkan komponen alumina pada lereng dan puncak bukit.

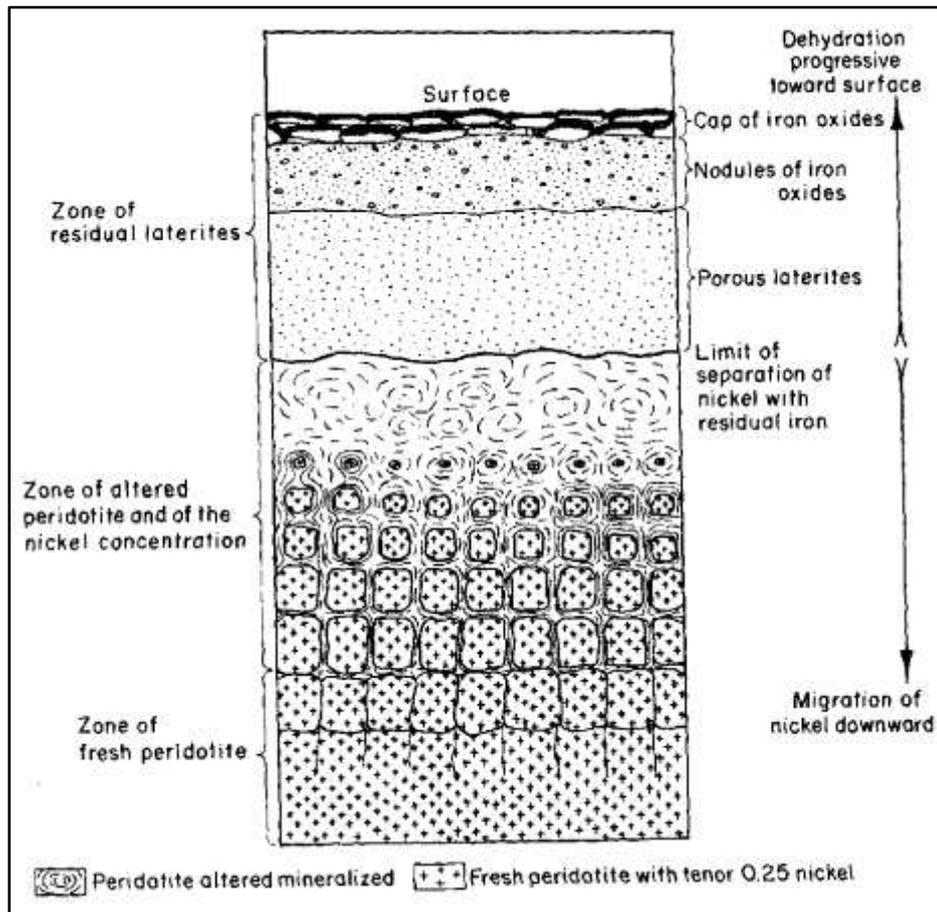
2.2.2 Proses Pembentukan Bauksit Laterit

Endapan Bauksit terbentuk dari proses laterisasi yaitu proses yang terjadi karena pertukaran suhu secara terus menerus sehingga batuan asal mengalami pelapukan (*weathering*) dan terpecah - pecah. Pada-musim hujan, air memasuki rekahan - rekahan dan menghanyutkan unsur-unsur yang mudah larut, sementara unsur - unsur yang sukar / tidak larut tertinggal dalam batuan induk. Setelah unsur- unsur yang mudah larut dan batuan induk seperti Na, K dan Ca

dihanyutkan oleh air, residu yang ditinggalkan (disebut laterit) menjadi kaya dengan hidroksida alumuntum ($\text{Al}(\text{OH})_3$) yang kemudian oleh proses dehidrasi akan mengeras menjadi bauksit.

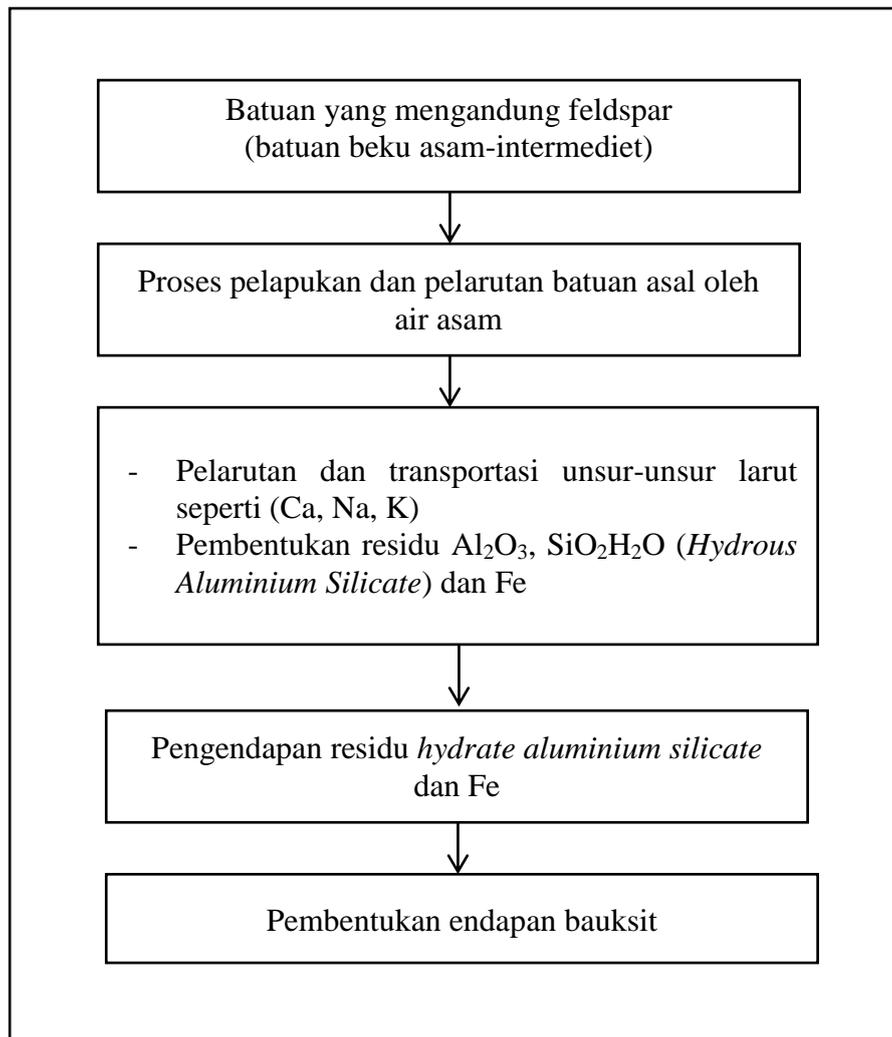
Proses- proses pembentukan laterit bauksit memerlukan beberapa syarat antara lain:

1. Harus beriklim tropis atau subtropis. Musim hujan sebagai masa pembentukan Al_2O_3 dan Fe_2O_3 . Pada Waktu hujan yang banyak berpengaruh adalah asam humus, CO_2 dan PH asam yang dapat merusak batuan. Pada musim kemarau yaitu masa penghancuran silikat-silikat dan umumnya terangkut dalam bentuk gel. Air dengan PH asam akan membawa silika dan oksida besi dalam bentuk larutan, disamping itu silika umumnya mudah larut dalam air hujan.
2. Batuan asal harus kaya alumina dengan perbandingan tertentu terhadap Fe oksida ($\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3 : 1$) dan silika bila dalam jumlah besar harus dalam ukuran sub mikroskopis dan tersebar. Batuan tersebut berada diatas muka air tanah.
3. Daerah tersebut harus stabil dan landai, sehingga proses pengikisan sudah tidak berjalan secara aktif. Keadaan demikian merupakan suatu penepian dengan bukit-bukit yang perbedaannya tidak mencolok serta mempunyai pola aliran dendritik dalam stadium tua. Karena apabila terdapat lereng-lereng yang terjal, yang terjadi adalah proses pengikisan karena air akan bergerak secara cepat. Pergerakan air tanah secara horizontal yang lambat dan dalam waktu yang lama, sehingga bahan-bahan hasil pelindian akan terangkut tanpa kikisan.



Sumber: (Shaffer, 1975)

Gambar 2.7 Sketsa Pembentukan Sekunder Hasil Rombakan Kimiawi



Gambar 2.8 Bagan Alir Proses Pembentukan Bauksit

2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Bauksit

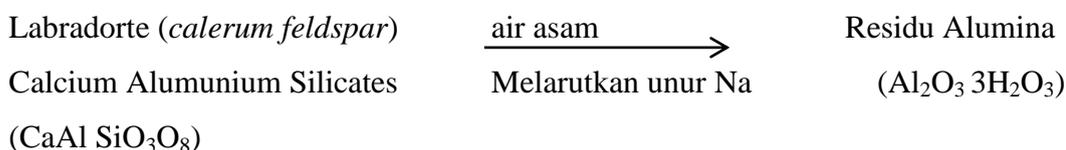
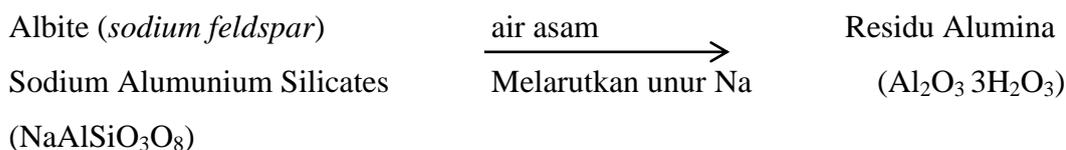
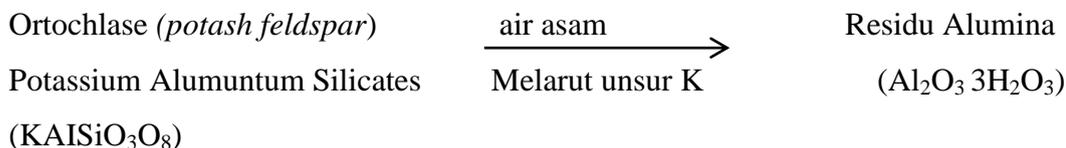
Dalam pembentukan bauksit, ada faktor-faktor yang menyebabkan terubahnya batuan menjadi *bauxite ore*, antara lain

1. Batuan asal (*source rock*)

Batuan asal merupakan hal terpenting dalam terbentuknya bauksit, karena kandungan mineral yang dibawa oleh batuan asal akan berpengaruh pada kandungan alumina yang terbentuk pada endapan bauksit. Bauksit di sini merupakan hasil ubahan dari batuan yang kaya akan felsie dan potash feldspar yang lapuk dan larut unsur-unsurnya (Ca, Na, K) akibat dari transportasi air yang mengandung ion H^+ yang banyak, dan dalam hal ini batuan asal yang berupa batuan beku yang memiliki peran penting sebagai batuan asal yang akan

membentuk endapan bauksit, karena pada umumnya batuan beku memiliki kandungan felsic dan potash feldspar yang cukup tinggi (>40%)

Contoh:



2. Air yang memiliki kandungan PH rendah atau ion H^+ tinggi

Air di sini adalah air yang memiliki ion H^+ yang tinggi karena semakin tinggi derajat keasaman yang dimiliki akan semakin mempercepat proses pelapukan batuan asal. Selain melapukan batuan asal, air dengan ion H^+ yang tinggi ini melakukan dekomposisi ulang dengan cara melarutkan unsur terlarut dan membawa unsur Fe ke dalam batuan sehingga memberi kesan warna kemerahan dalam tanah seperti warna korosi pada besi

3. Lingkungan pengendapan yang stabil

Lingkungan pengendapan yang sering mengalami gejala-gejala geologi akan lebih sulit membentuk endapan bauksit, karena proses pelapukan yang bisa berjalan dengan lancar, akan terganggu akibat pergeseran dan penurunan tanah yang membuat proses laterisasi terhambat akibat batuan asal yang dilapukannya mengalami perubahan sebelum terendapkan dan terbentuk senyawa alumina.

4. Curah hujan yang tinggi

Meskipun air dengan kandungan PH rendah yang banyak dapat untuk meninggikan kadar Fe dalam tanah dan mampu untuk melapukkan batuan, diperlukan juga kuantitas air yang cukup besar untuk membentuk tanah laterit. Karen air dengan jumlah yang sedikit, kurang baik untuk melapukan seluruh

bagian batuan. Hal ini mengakibatkan batuan asal belum lapuk seluruhnya dan jika *ore* bauksit itu dipecah akan tampak fragmen batuan asal yang mineralnya belum terlapukan sama sekali. Indonesia memiliki karakteristik iklim yang tropis dan bercurah hujan tinggi sepanjang tahunnya sehingga mendukung terbentuknya endapan bauksit laterit.

5. Berada di daerah stadium tua

Proses pembentukan bauksit memerlukan daerah yang stabil, dimana proses erosi vertikal sudah tidak aktif lagi. Kondisi yang demikian hanya terdapat di daerah stadium tua. Namun diperlukan sirkulasi air tanah dalam rangka transportasi unsur-unsur yang tidak larut.

2.2.4 Kondisi Regional Berpotensi Terbentuknya Bauksit

1. Dari Segi Litologi

Bauksit terbentuk dan hasil pelapukan intensif dan batuan asal dengan kadar Al tinggi, kadar Fe rendah dan kadar SiO₂ rendah atau tidak ada sama sekali. Secara geologi endapan bauksit terjadi karena proses pelapukan (*residual concentration*) dan batuan yang kaya akan mineral felsic feldspar atau mineral alumina silikat lainnya. Adapun batuan asal dapat membentuk endapan bauksit berupa antara lain : Granit, Granodiorit, Syenit, Dasit. Trakhit, Monzonit, Riolit dan "Tuff" Riodasil, serta beberapa di temukan berasal dari batuan piroklastik yang mengalami proses laterisasi

2. Dari Segi Morfologi

Pada pembentukan bijih bauksit berproses pada permukaan perbukitan yang landai (*undulating*) sehingga akan mempunyai kesempatan untuk mengadakan penetrasi lebih dalam melalui rekahan-rekahan atau pori-pori batuan. Akumulasi endapan umumnya terdapat pada daerah-daerah yang landai sampai kemiringan sedang, hal ini menerangkan bahwa ketebalan pelapukan mengikuti bentuk topografi. Dengan kata lain bila di pandang dari segi morfologi, wilayah yang dapat terbentuk endapan bauksit diperkirakan pada ketinggian perbukitan yang landai dan tidak curam.

2.3 Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan

Menurut Standar Nasional Indonesia tentang Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan (SNI 4726, 2011) Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN).

2.3.1 Sumberdaya Mineral (*Mineral Resource*)

Klasifikasi sumberdaya mineral berdasarkan dua kriteria yaitu tingkat keyakinan geologi dan pengkajian layak tambang. Tingkat keyakinan geologi ditentukan oleh keterdapatannya titik pengamatan, kualitas data, dan keandalan interpretasi geologi yang diperoleh dari tiga tahap eksplorasi yaitu prospeksi, eksplorasi umum, dan eksplorasi rinci. Tingkat sumberdaya mineral terdiri dari sumberdaya mineral tereka, sumberdaya mineral terunjuk, dan sumberdaya mineral terukur. (SNI 4726, 2011)

Sumberdaya mineral (*mineral resource*) adalah suatu konsentrasi atau keterjadian dari material yang memiliki nilai ekonomi pada kerak bumi, dengan bentuk, kualitas dan kuantitas tertentu yang memiliki keprospekan yang beralasan untuk pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis. Sumberdaya mineral merupakan endapan mineral yang diharapkan dapat dimanfaatkan secara nyata. Sumberdaya mineral dengan keyakinan geologi tertentu dapat dirubah menjadi cadangan setelah dilakukan pengkajian kelayakan tambang dan memenuhi kriteria layak tambang. Klasifikasi Sumberdaya Mineral meliputi:

1. Sumberdaya mineral tereka (*Inferred mineral resource*)

Sumberdaya mineral yang tonase, kadar dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan geologi rendah dan berdasarkan perkiraan pada tahap survei tinjau.

2. Sumberdaya mineral terunjuk (*Indicated mineral resource*)

Sumberdaya mineral yang tonase, densitas, bentuk, dimensi, kimia, kadar dan kandungan mineral yang dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan geologi sedang (medium) dan berdasarkan perkiraan pada tahap prospeksi.

3. Sumberdaya mineral terukur (*Measured mineral resource*)

Sumberdaya mineral yang tonase, desitas, bentuk, dimensi, kimia, kadar dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan geologi tinggi dan berdasarkan perkiraan pada tahap eksplorasi umum.

Sumberdaya mineral tereka merupakan sumberdaya yang tonase, kadar dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan rendah. Hal ini direka dan diasumsikan dari adanya bukti geologi, tetapi tidak diverifikasi kemenerusan geologi dan/atau kadarnya. Hal ini hanya berdasarkan dari informasi yang diperoleh melalui teknik yang memadai dari lokasi mineralisasi seperti sinkapan, paritan uji, sumuran uji dan lubang bor tetapi kualitas maksimum dua ratus meter. Spasi ini bisa diperlebar dengan justifikasi teknis yang bisa dipertanggungjawabkan seperti analisa geostatistika. Sumberdaya mineral tereka memiliki tingkat keyakinan lebih rendah dalam penerapannya dibandingkan dengan sumberdaya mineral terunjuk, (SNI 4726, 2011)

Sumberdaya mineral terunjuk merupakan sumberdaya mineral yang tonase, densitas bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineralnya dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan yang wajar. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi, dan informasi pengambilan dan pengujian percontoh yang didapatkan melalui teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti sinkapan, paritan uji, sumuran uji, terowongan uji dan lubang bor. Lokasi pengambilan data masih terlalu jarang atau spasinya belum tepat untuk memastikan kemenerusan geologi dan/atau kadar, tetapi secara spasial cukup untuk mengasumsikan kemenerusannya. Jarak antara titik pengamatan maksimum seratus meter. Spasi ini bisa diperlebar dengan justifikasi teknis yang bisa dipertanggungjawabkan seperti analisa geostatistika. Sumberdaya mineral terunjuk memiliki tingkat keyakinan yang lebih rendah penerapannya dibanding dengan sumberdaya mineral terukur, tetapi memiliki tingkat keyakinan yang lebih tinggi penerapannya dibanding dengan sumberdaya mineral tereka, (SNI 4726, 2011)

Sumberdaya mineral terukur merupakan sumberdaya mineral yang tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineralnya dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi rinci dan terpercaya, dan informasi mengenai pengambilan dan pengujian percontoh yang diperoleh dengan teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji, terowongan uji dan lubang bor. Lokasi informasi pada kategori ini secara spasial adalah cukup rapat dengan spasi lima puluh meter untuk memastikan kemenerusan geologi dan kadar. Spasi ini dapat diperlebar dengan justifikasi teknis yang bisa dipertanggungjawabkan seperti analisa geostatistika, (SNI 4726, 2011)

Berdasarkan tingkat keyakinan geologi, sumberdaya terukur harus mempunyai tingkat keyakinan lebih besar dibandingkan dengan sumberdaya tertunjuk, sedangkan sumberdaya tertunjuk harus memiliki tingkat keyakinan lebih besar dari sumberdaya tereka. Sumberdaya terunjuk dan terukur dapat ditingkatkan menjadi cadangan terukur dan terbukti apabila memenuhi kriteria layak. Tingkat keyakinan geologi secara kuantitatif dicerminkan oleh jarak titik informasi seperti lubang bor dan singkapan (Sulistiyana.W, 2017)

Tabel 2.3 Jarak Informasi Menurut Kondisi Geologi

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak titik informasi (m)	$1000 < x \leq 1500$	$500 < x \leq 1000$	$x \leq 500$
Moderat	Jarak titik informasi (m)	$500 < x \leq 1000$	$250 < x \leq 500$	$x \leq 250$
Kompleks	Jarak titik informasi (m)	$200 < x \leq 400$	$100 < x \leq 200$	$x \leq 100$

Sumber : (Sulistiyana, 2017)

2.3.2 Cadangan Mineral (*Reserve Mineral*)

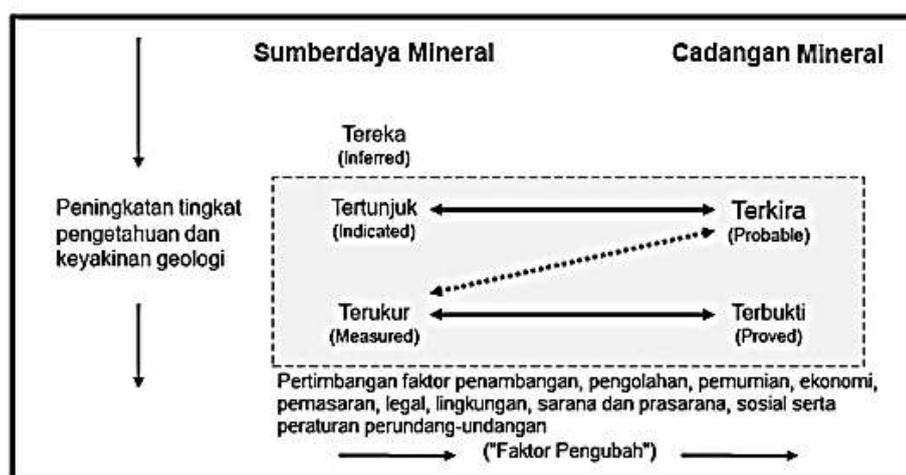
Cadangan mineral (*reserve mineral*) adalah endapan mineral yang telah diketahui ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas dan kualitasnya dan yang secara ekonomis, teknis, hukum, lingkungan dan sosial dapat ditambang pada saat perhitungan dilakukan klasifikasi cadangan meliputi:

1. Cadangan Terkira (*Probable Reserve*)

Sumberdaya mineral terunjuk dan sebagian sumberdaya mineral terukur yang tingkat keyakinan geologinya masih lebih rendah, yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomik.

2. Cadangan Terbukti (*Proved Reserve*)

Sumberdaya mineral terukur yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomik.



Sumber: (SNI 4726, 2011)

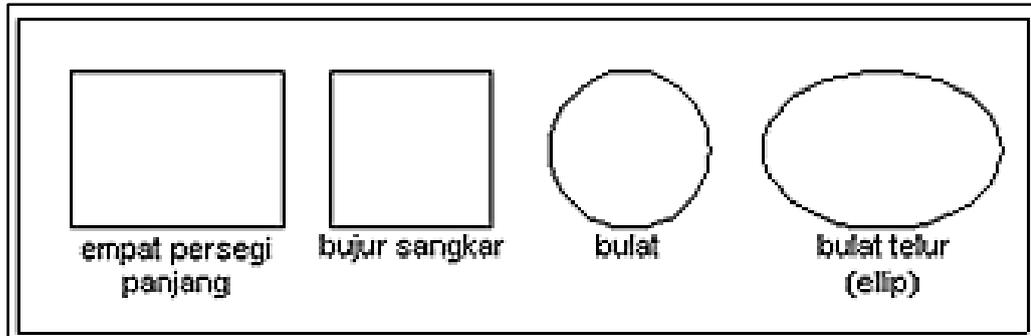
Gambar 2.9 Hubungan Hasil Ekplorasi Sumberdaya dan Cadangan

2.4 Sumur Uji (*Test Pit*)

Test Pit atau sumur uji adalah metode eksplorasi langsung di permukaan yang tujuannya untuk mengupas tanah penutup untuk menyelidiki keterdapatannya suatu endapan bahan galian dengan melakukan pengamatan langsung agar mengetahui kedudukan (*strike & dip*), untuk pendeskripsian, *sampling*, ketebalan lapisan endapan, kondisi lapisan dan lain sebagainya. (Antoni, 2009)

Penggalian sumur uji dilakukan pengupasan secara vertikal dengan kedalaman lebih dari 3 m bahkan bisa sampai 20 m, biasanya bentuk penampang sumur uji yang biasa digunakan adalah bentuk persegi, persegi panjang, lingkaran dan oval. Bentuk penampang sumur uji paling sering dibuat adalah bentuk persegi panjang ukurannya berkisar antara 75 x 100 cm sampai 150 x 200 cm. Sedangkan

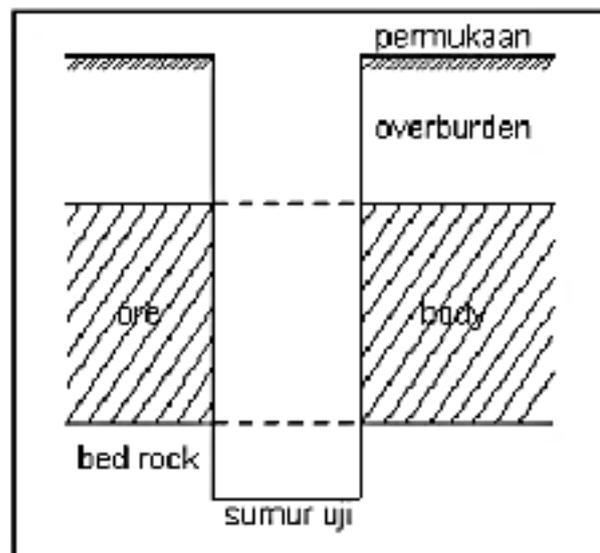
kedalamannya tergantung dari kedalaman endapan bahan galiannya atau batuan dasar (*bedrock*) dan kemantapan (kestabilan) dinding sumur uji. (SNI 03-6376, 2000)



Sumber: (Antoni, 2009)

Gambar 2.10 Macam-Macam Bentuk Sumur Uji

Endapan yang berhubungan dengan pelapukan (lateritik atau residual), pembuatan sumur uji ditujukan untuk mendapatkan batas-batas zona lapisan (zona tanah, zona residual dan zona lateritik), ketebalan masing-masing zona serta pada deretan sumur uji dapat dilakukan pemodelan bentuk endapan. Pada umumnya kedalaman sumur uji bervariasi sesuai dengan tujuan pembuatan sumur uji. Pada endapan lateritik atau residual, kedalaman sumur uji dapat mencapai 30 m atau sampai menembus batuan dasar.



Sumber : (Antoni, 2009)

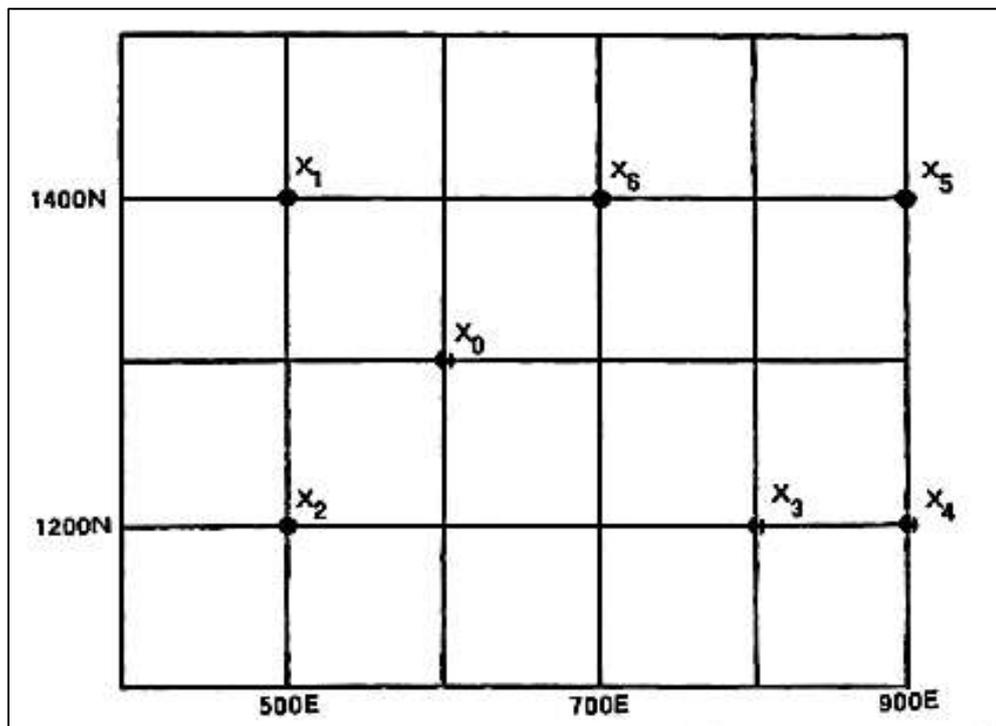
Gambar 2.11 Penampang Sumur Uji

2.5 Metode - Metode Dalam Perhitungan Sumberdaya

Metode estimasi perhitungan cadangan terbagi menjadi 2 metode yaitu metode konvensional dan non-konvensional. Metode konvensional terbagi menjadi 4 metode yaitu:

2.5.1 Metode Estimasi *Inverse Distance Weighting* (IDW)

Metode Estimasi *inverse Distance Weighting* (IDW) merupakan metode yang didasarkan pada estimasi titik dan tidak bergantung pada ukuran blok serta hanya memperhatikan jarak dan belum memperhatikan efek pengelompokan data sehingga data dengan jarak yang sama namun mempunyai pola sebaran yang berbeda masih akan memberikan hasil yang sama.



Sumber: (Hustrulid, Kutcha, & Martin, 1995)

Gambar 2.12 Metode Estimasi *inverse Distance Weighting* (IDW)

Pengolahan data manual dengan menggunakan metode IDW dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

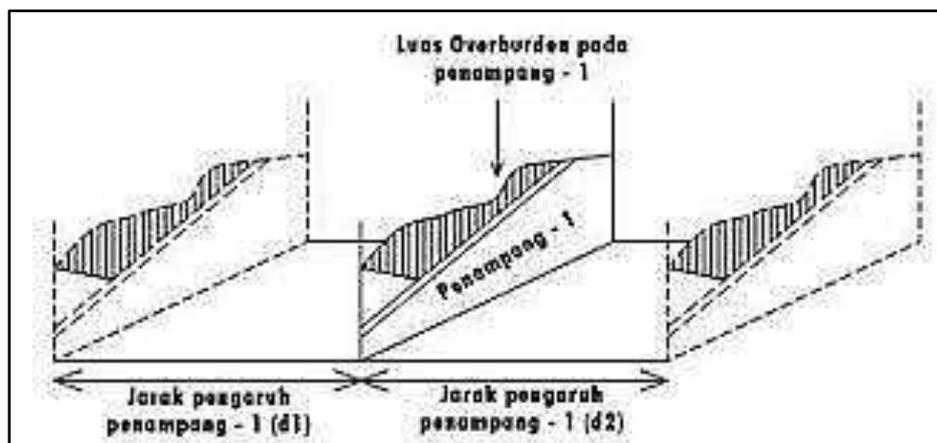
$$Z^* = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^k} \times Z_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^k}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

- Z^* = Kadar yang ditaksir
 N = Jumlah data
 i = Kadar ke- i ($i=1, \dots, n$)
 d_i = Jarak antar titik yang ditaksir dengan ke- i yang menaksir (m)
 k = Pangkat
 Z = Kadar asli

2.5.2 Metode Penampang (*Cross Section*)

Metode penampang (*Cross Section*) merupakan metode yang penaksiran sumberdayanya dengan cara membagi daerah studi menjadi penampang-penampang. Metode penampang lebih cocok digunakan untuk tipe endapan yang mempunyai kontak tajam seperti bentuk tabular (perlapisan atau *vein*). Pola eksplorasi (bor) umumnya teratur yang terletak sepanjang garis penampang, namun untuk kasus endapan yang akan ditambang secara *underground* umumnya mempunyai pola bor yang kurang teratur (misalnya sistem pengeboran kipas). Kadar rata-rata terbobot pada penampang akan diekstensikan menjadi volume sampai setengah jarak antar penampang. Metode ini dapat diaplikasikan baik secara horisontal (*isoline*) untuk endapan yang penyebarannya secara vertikal seperti tubuh intrusi, batu gamping terumbu, dll. Disamping itu juga bisa diaplikasikan secara vertikal (penampang) untuk endapan yang penyebarannya cenderung horisontal seperti tubuh *sill*, endapan berlapis, dll.



Sumber: (Notosiswoyo, et al., 2005)

Gambar 2.13 Metode Penampang (*Cross Section*)

Rumus yang digunakan pada metode penampang adalah sebagai berikut (Sulistiyana W, 2017) :

$$V = \frac{(s_1 + s_2)}{2} L_1 + \frac{(s(n-1) + s_n)}{2} L_n \dots \dots \dots (2.2)$$

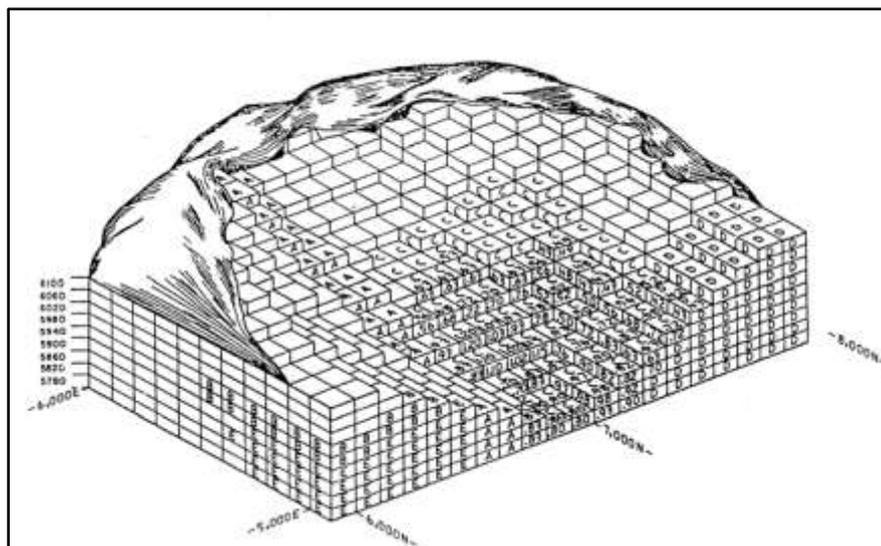
Keterangan :

$L_1..L_n$ = Jarak antar penampang (m)

$S_1...S_n$ = Luas setiap penampang (m²)

2.5.3 Metode Blok

Pemodelan dengan komputer untuk merepresentasikan endapan bahan galian umumnya dilakukan dengan model blok (*block model*). Dimensi *block model* dibuat sesuai dengan desain penambangannya, yaitu mempunyai ukuran yang sama dengan tinggi jenjang. Semua parameter seperti jenis batuan, kualitas batubara, dan topografi dapat dimodelkan dalam bentuk blok. Parameter yang mewakili setiap blok yang teratur diperoleh dengan menggunakan metode penaksiran yang umum yaitu NNP, IDW, atau kriging. Dalam kerangka model blok, dikenal jenis penaksiran poligon dengan jarak titik terdekat (*rule of nearest point*), yaitu nilai hasil penaksiran hanya dipengaruhi oleh nilai contoh yang terdekat atau dengan kata lain titik (blok) terdekat memberikan nilai pembobotan satu untuk titik yang ditaksir, sedangkan titik (blok) yang lebih jauh memberikan nilai pembobotan nol (tidak mempunyai pengaruh).



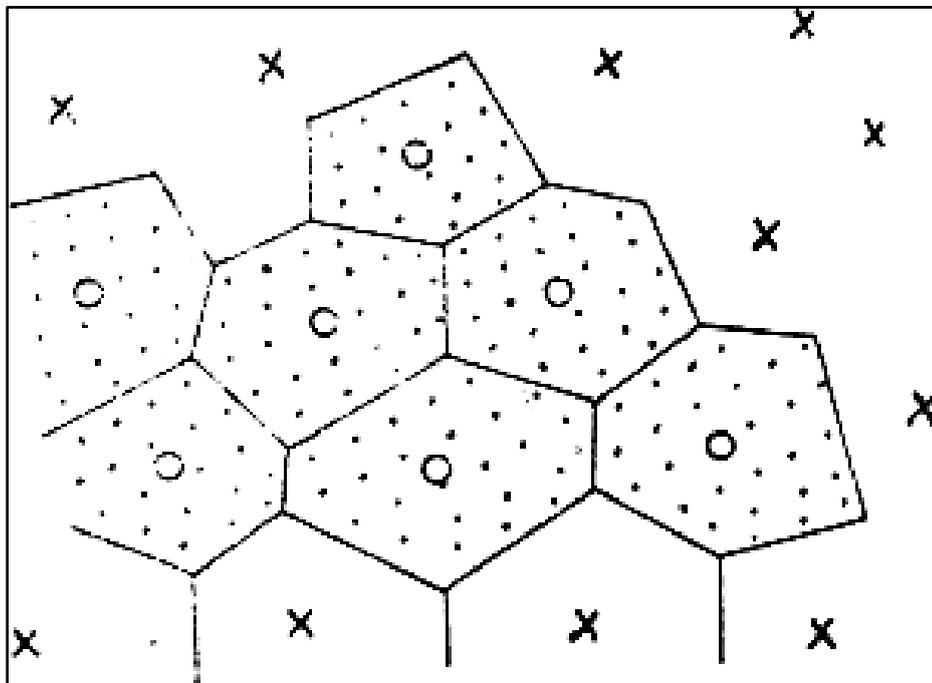
Sumber: (Notosiswoyo, et al., 2005)

Gambar 2.14 Metode Blok

2.5.4 Metode Poligon (*Area Of Influence*)

Metode Poligon merupakan metode yang menentukan batas-batas luas daerah pengaruh yang di tentukan dari lokasi titik pengeboran yang mencakup setengah lubang yang berdekatan di sekelilingnya, dimana penyebaran endapan bahan galian di anggap relatif sama dengan lokasi titik pengeboran. Kadar pada suatu luasan di dalam poligon ditaksir dengan nilai contoh yang berada di tengah-tengah poligon sehingga metode ini sering disebut dengan metode poligon daerah pengaruh (*area of influence*). Daerah pengaruh dibuat dengan membagi dua jarak antara dua titik contoh dengan satu garis sumbu. (Sulistiyana W, 2017).

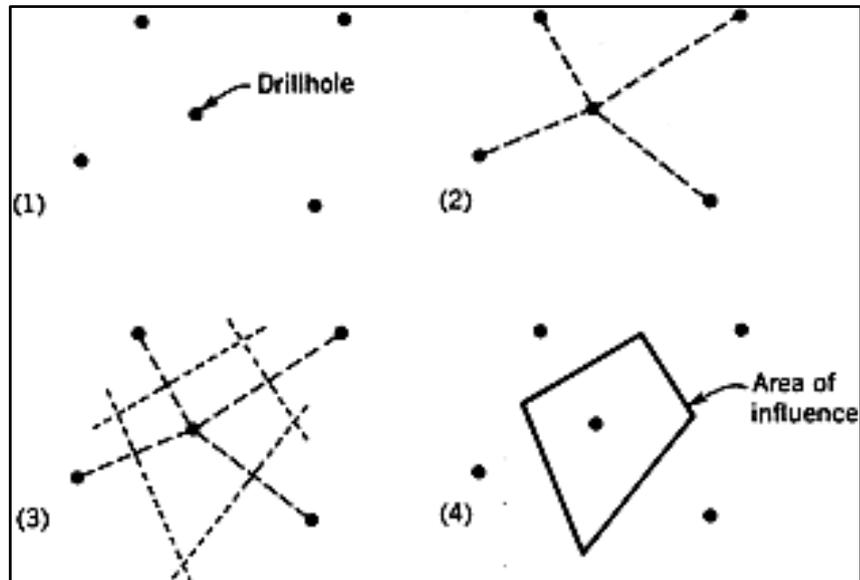
Metode Poligon merupakan salah satu metode perhitungan konvensional yang digunakan dalam perhitungan sumberdaya dan cadangan. Prinsip utama menggunakan metode ini adalah dengan menentukan batasan luasan daerah pengaruh pada tiap-tiap pengeboran/pengamatan yang telah ditentukan kemudian mengetahui kedalaman atau ketebalan endapan bahan galian dari hasil kegiatan pengeboran, sehingga dapat menentukan volume dari bahan galian (Hustrulid, Kutcha, & Martin, 1995)



Sumber: (Nurhakim, 2006)

Gambar 2.15 Ilustrasi Metode Poligon

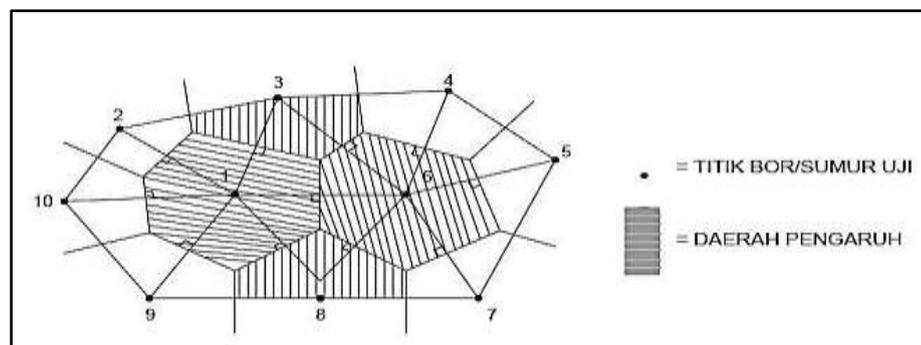
Adapun cara pembuatan poligon dapat dilihat pada gambar berikut :



Sumber: (Nurhakim, 2006)

Gambar 2.16 Ilustrasi Metode Poligon

Metode ini memperhatikan kondisi dari lapisan struktur tanah dan data data-data lubang bor namun tidak begitu memperhatikan struktur permukaan daerah yang di observasi. Metode ini umum diterapkan pada endapan-endapan yang relatif homogen dan mempunyai geometri yang sederhana tanpa adanya bidang diskontinuitas seperti sesar, kekar, lipatan dan lain-lain. Kadar pada suatu luasan di dalam poligon ditaksir dengan nilai data yang berada di tengah-tengah poligon sehingga metode ini sering disebut dengan metode poligon daerah pengaruh (*area of influence*).



Sumber: (Notosiswoyo, et al., 2005)

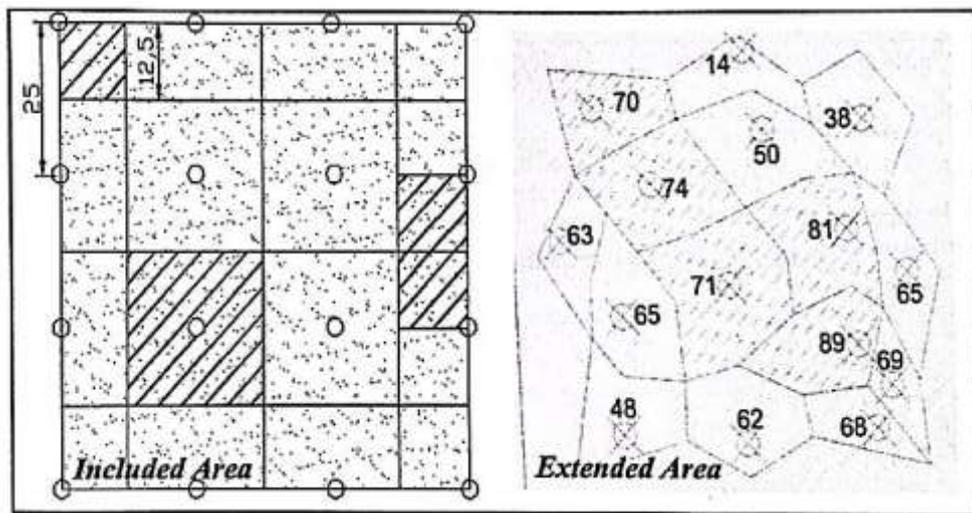
Gambar 2.17 Metode Poligon

Volume sumberdaya tersebut dapat diketahui dengan mengalikan luasan daerah pengaruh (a) dengan ketebalan endapan bauksit (t). Perhitungan volume tersebut dapat dilakukan dengan rumus berikut (Sulistyana, 2017)

$$V = a_n \times t_n \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

- V = Volume daerah pengaruh (m³)
 a_n = Luas daerah pengaruh pada titik ke-n (m²)
 t_n = Ketebalan endapan bauksit pada titik ke-n (m)



Sumber: (Sulistyana, 2017)

Gambar 2.18 Daerah Pengaruh Metode *Included* dan *Extended Area*

2.6 Pengukuran Ketebalan Lapisan

Pengukuran ketebalan lapisan merupakan kegiatan pemetaan geologi lapangan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan batuan, ketebalan setiap satuan stratigrafi, sejarah sedimentasi secara vertikal dan lingkungan pengendapan satuan batuan (Noor, 2016).

Pengukuran ketebalan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu, metode Jacob dan metode bentang tali.

A. Metode Bentang Tali

Metode Bentang tali dikenal juga dengan metode Brunton and Tape (Fritz & Moore, 1988). Dilakukan dengan menggunakan meteran panjang, sehingga

jarak dan ketebalan diperoleh berdasar rentangan tersebut. Hasil dari pengukuran metode ini langsung memberikan hasil ketebalan sesungguhnya dengan syarat:

1. Arah rentangan tegak lurus dengan lapisan
2. Arah tebing/lereng tegak lurus pada arah kemiringan.

B. Metode Jacob

Metode Jacob adalah metode yang digunakan untuk mengukur ketebalan suatu lapisan batuan yang menggunakan alat yang bernama tongkat jacob yaitu tongkat yang panjangnya 150 cm, diberi tanda atau grid yang panjangnya 10 cm berwarna hitam putih atau merah putih untuk memudahkan perhitungan tebal lapisan tersebut dan pada ujung tongkat terdapat busur derajat untuk menyesuaikan kemiringan lapisan batuan.

2.7 Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti melakukan riset terlebih dahulu dengan membaca beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan perhitungan maupun estimasi sumberdaya, berikut referensi dan kajian ilmiah yang digunakan oleh peneliti:

Tabel 2.4 Hasil Penelitian Terdahulu

Peneliti/Tahun	Judul	Hasil penelitian
Jocunda J. 2018	Estimasi Sumberdaya Menggunakan Metode <i>Cross Section</i> Pada Lokasi Pengembangan WIUP Mega Makmur	<ol style="list-style-type: none"> 1) Volume potensi sumberdaya batuan pada daerah penelitian yaitu sebesar 8.391.763,03 BCM. 2) Volume lapisan penutup (<i>overburden</i>) pada daerah penelitian dengan menggunakan metode <i>cross section</i> yaitu sebesar 366.138,873 BCM.
Agni D, A. 2019	Estimasi sumberdaya pasir urug dengan metode luas daerah pengaruh (<i>area Of Influence</i>) di Pt. Jusuf Salam Kelurahan Sagatani kecamatan Singkawang Selatan Kota Singkawang	<ol style="list-style-type: none"> 1) Sebaran endapan pasir urug tersebar merata pada elevasi 12 – 20 m lokasi penelitian atau IUP PT. Jusuf Salam dengan total luas sebaran atau prospek 36,64 Ha yang terdiri dari area daratan (area tertutup) seluas 29,73 Ha dan area kolam (area terbuka) seluas 6,90 Ha. 2) Volume sumberdaya pasir urug pada lokasi penelitian atau IUP PT. Jusuf Salam sebesar 2.348.728,20 m³.

Peneliti/Tahun	Judul	Hasil penelitian
Megawati E. 2018	Perhitungan Sumberdaya Bauksit Dengan <i>Block Model</i> Menggunakan Estimasi <i>Inverse Distance Weighting</i> Pada Blok X PT Pusaka Jaman Raja Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat	<p>1) Permodelan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Model <i>Block Regular</i> dengan ukuran <i>block</i> 25x25x0.5 bantuan Aplikasi <i>Surpac 6.3.2</i>.</p> <p>2) Estimasi tebal dan kadar bijih besi pada <i>Block Model</i> menggunakan metode <i>Inverse Distance Weighting power 2</i>.</p> <p>3) Berdasarkan hasil permodelan menggunakan <i>block model regular</i> yang diestimasi dengan metode <i>Inverse Distance Weighting Power 2</i>, maka didapatkan jumlah sumberdaya pada bauksit laterit (Al₂O₃) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35%-40% sebesar 210.313 m³ • 40%-45% sebesar 434.688 m³ • 45%-50% sebesar 1.368.125 m³ • 50%-55% sebesar 838.438 m³ • 55%-60% sebesar 375.313 m³ • 60%-65% sebesar 3.438 m³ <p>Jumlah keseluruhan sumberdaya bauksit laterit dengan kadar Al₂O₃ rata- rata 48,71 % adalah sebesar 3.230.313 m³.</p>

Peneliti/Tahun	Judul	Hasil penelitian
Kurniawan W. 2020	Penaksiran sumberdaya pasir silika menggunakan metode <i>area of influence</i> pada PT. Singkep Tuah Persada Kecamatan Senayang Kabupaten Lingga Provinsi Kepulauan Riau	<ol style="list-style-type: none"> 1) Penaksiran sumberdaya pasir silika di daerah penelitian dengan menggunakan metode <i>area of influence</i> dengan area pengaruh ± 250 meter dengan kedalaman masing masing titik bor dan <i>test pit</i> diperoleh volume pasir silika sebesar 2.872.270 m³. 2) Pada daerah yang tidak terjangkau titik bor dikarenakan daerah tersebut tidak memungkinkan untuk dimasuki dikarenakan lahan yang basah dan banyak ditumbuhi tanaman-tanaman semak, alat berat dan alat bor juga sulit untuk memasuki lokasi rencana pengeboran.