

## BAB IV

### GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

#### 4.1 Geomorfologi

Geomorfologi merupakan gambaran yang dapat menjelaskan bentuk dari suatu permukaan bumi dan berbagai aspek yang mempengaruhinya. Geomorfologi juga sebagai studi yang dapat memberikan informasi tentang proses pembentukan bentang alam dan hubungannya dengan lingkungan pengendapan. Hal tersebut berguna sebagai penunjang dalam pemahaman geologi dari suatu daerah.

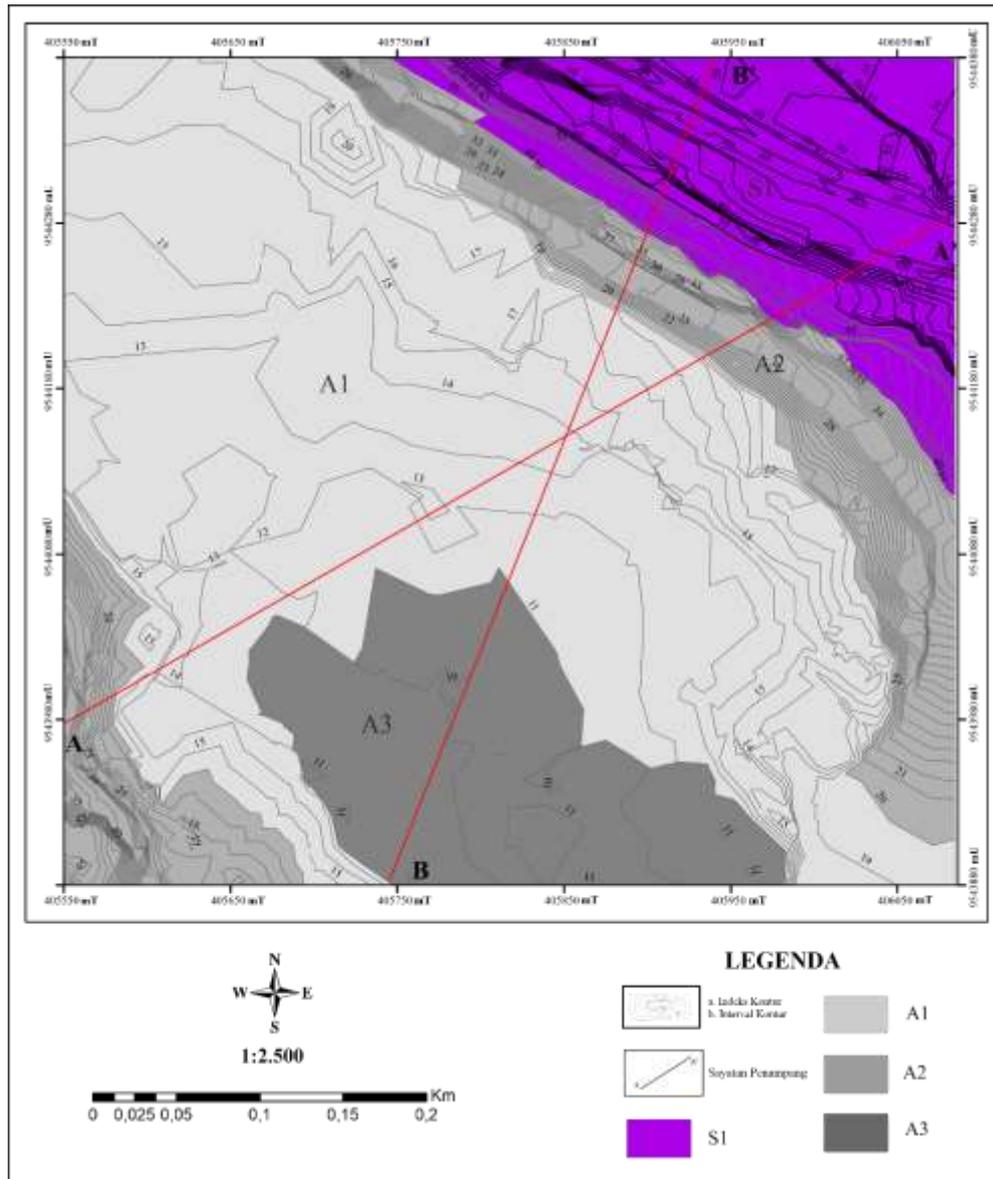
#### Morfologi

Berdasarkan bentukan asal daerah penelitian yang mengacu Verstappen (1985) yang dimodifikasi David (2000) yang membuat bentukan asal hasil aktivitas penambangan, pembagian morfologi pada daerah penelitian dibagi menjadi 2 satuan bentuk asal yaitu bentuk asal struktural dan bentuk asal Antropogenik.

**Tabel 4.** Morfometri Peta Geomorfologi

Satuan Geomorfologi		STRUKTURAL (S)	ANTROPOGENIK (A)		
		Lembah Struktural (S1)	Bukaan Tambang (A1)	Lereng Tambang (A2)	SUMP (A3)
Morfologi	Morfografi	Lembah dengan kelerengan landai-bergelombang	Bukaan tambang dan Dataran tambang	Lereng tambang dengan kelerengan curam	Lantai Tambang dengan cekungan kolam kecil
	Relief	Curam	Landai - Curam	Curam	Landai
	Elevasi (m)	38 - 61	10 - 48	20 - 48	3 - 11
	Pola Pengaliran	-	-	-	-
	Bentuk Lembah	-	-	-	-
Morfometri	Morfostuktur Aktif	Dipengaruhi Struktur Geologi berupa Sesar	Dipengaruhi Oleh Aktivitas Tambang	Dipengaruhi Oleh Aktivitas Tambang	Dipengaruhi Oleh Aktivitas Tambang
	Morfostuktur Pasif	Resistensi Batuan Lemah -Sedang	Resistensi Batuan Lemah -Sedang	Resistensi Batuan Lemah -Sedang	Resistensi Batuan Lemah -Sedang
Morfoconservasi		Hutan	Aktivitas Tambang	Aktivitas Tambang	Aktivitas Tambang

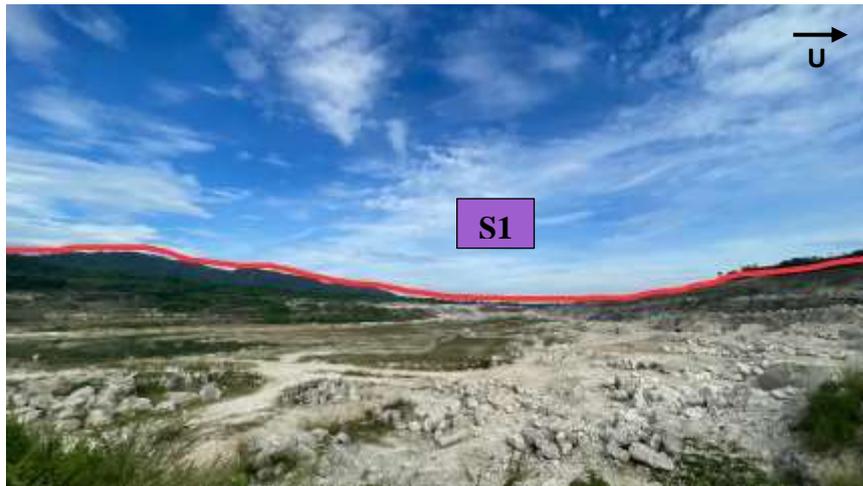
Bentuk asal struktural terdiri dari bentuk lahan lembah struktural (S1). Bentuk asal Antropogenik terdiri dari bentukan lahan bukaan tambang (A1), Bentuk lahan lereng tambang (A2) dan bentukan lahan *sump* (A3).



**Gambar 15.** Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Dalam penentuan bentuk lahan dan bentukan asal daerah penelitian dengan mempertimbangkan aspek berupa pola kontur, litologi batuan, struktur geologi, kemiringan lereng dan beberapa faktor lainnya. Penentuan bentukan lahan berguna dalam melakukan pemetaan geologi, dikarenakan bentukan lahan dari suatu geomorfologi akan mengindikasikan batuan dan faktor pengontrol lainnya.

### **Bentukan Lahan Lembah Struktural (S1)**



**Gambar 16.** Bentuk Lahan Lembah Struktural (S1), daerah penelitian merupakan area penambangan

Pada Gambar 16 merupakan bentuk asal struktural (S) dengan bentukan lahan lembah struktural (S1). Morfologi lembah sinklin merupakan hasil pembentukan dari adanya tenaga endogen yang bekerja sehingga menghasilkan bentukan morfologi yang khas, satuan morfologi bentukan lahan lembah struktural (S1) dapat dilihat pada lampiran peta 2 peta geomorfologi dengan warna ungu.

Secara morfogenesis bentuk lahan lembah struktural dibentuk akibat adanya aktivitas tektonik yang mengontrol daerah penelitian berupa sesar. Faktor pengontrol lainnya yaitu terkait dengan resistensi batuan, proses erosi yang berjalan dan pelapukan batuan. Litologi batuan yang tersingkap dan mengisi bagian satuan morfologi lembah struktural adalah batupasir. Pada satuan bentuk lahan lembah struktural ini memiliki relief topografi 38-61 m dengan kemiringan lereng landai-curam.

### **Bentukan Lahan Bukaan Tambang (A1)**

Pada gambar 17 merupakan bentukan asal antropogenik dengan bentukan lahan bukaan tambang (A1). Aspek morfografi berupa bukaan tambang dan dataran tambang. Morfologi bukaan tambang merupakan hasil aktivitas penambangan pada daerah penelitian, sehingga menghasilkan bentukan morfologi yang khas, satuan morfologi bukaan tambang (A1) dapat dilihat pada lampiran peta 2 peta geomorfologi dengan warna abu-abu. Bentuk lahan bukaan tambang (A1) menyebar pada daerah penelitian seiring dengan aktivitas penambangan yang dilakukan. Morfodinamik yang berkembang adalah pelapukan, erosi, penimbunan

dan aktivitas penambangan yang dilakukan morfodinamik yang berkembang adalah pelapukan, erosi, penimbunan, dan aktivitas penambangan, dalam aktivitas penambangan bukaan tambang yaitu proses pengangkatan tanah penutup *overburden* (OB). Litologi batuan yang tersingkap dan mengisi bagian satuan morfologi bukaan tambang adalah batugamping.



**Gambar 17.** Bentuk Lahan Bukaan Tambang (A1), Daerah Penelitian merupakan area penambangan

### **Bentukan Lahan Lereng Tambang (A2)**

Pada Gambar 18 merupakan bentuk asal Antropogenik dengan bentuk lahan lereng tambang (A2). Aspek morfografi berupa dataran dengan jalan tambang. Morfologi lereng tambang merupakan hasil aktivitas penambangan pada daerah penelitian, sehingga menghasilkan bentuk morfologi yang khas, satuan morfologi lereng tambang (A2) dapat dilihat pada lampiran peta 2 peta geomorfologi dengan warna abu-abu. Bentuk lereng tambang menyebar pada daerah penelitian dengan aktivitas penambangan yang dilakukan. Morfodinamik yang berkembang yaitu pelapukan, erosi dan aktivitas penambangan.



**Gambar 18.** Bentuk Lahan lereng tambang (A2), daerah penelitian merupakan area penambangan

### **Bentukan Lahan Sump (A3)**



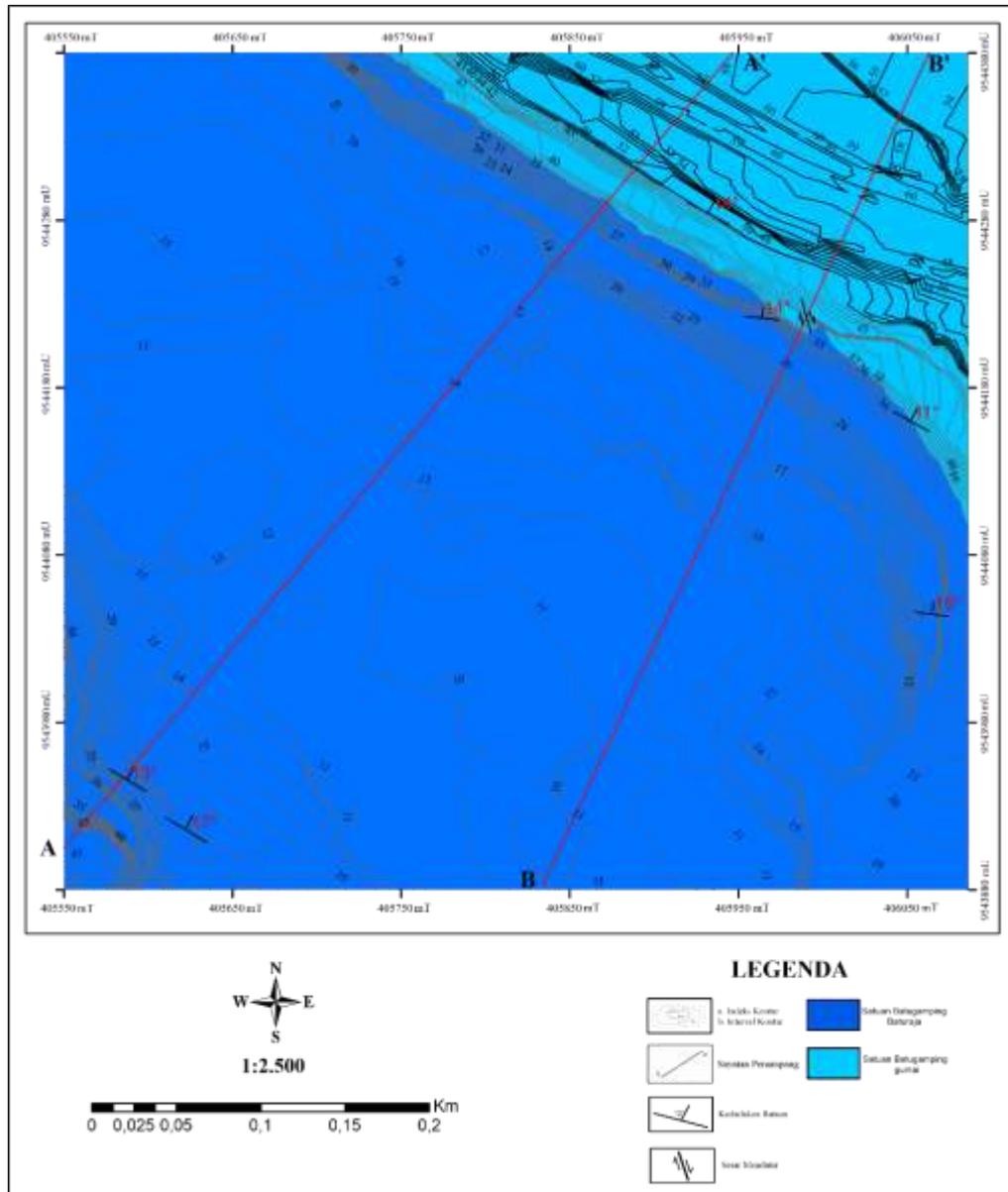
**Gambar 19.** Bentuk Lahan *Sump* (A3), Daerah Penelitian merupakan area penambangan

Bentuk lahan *sump* (A3) terletak pada selatan daerah penelitian. Aspek Morfografi yaitu berupa lantai tambang dengan cekungan kolam kecil. Morfodinamik yang berkembang adalah pelapukan, erosi, aktivitas penambangan dan pendangkalan akibat proses sedimentasi sehingga menghasilkan kolam kecil. Dalam aktivitas penambangan *sump* digunakan sebagai penampungan air sementara. Litologi batuan yang tersingkap dan mengisi bagian satuan morfologi *sump* adalah batugamping.

### **4.2 Stratigrafi Daerah Penelitian**

Penentuan Stratigrafi daerah penelitian berdasarkan pengamatan data di lapangan melalui interpretasi dan deskripsi batuan di lapangan. Berdasarkan kegiatan dari kegiatan pemetaan geologi yang telah dilakukan di PT. Semen

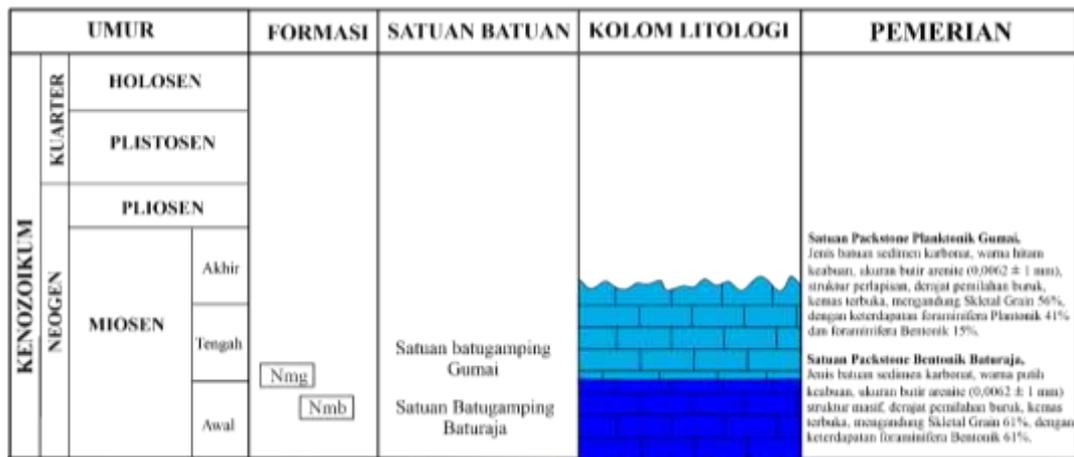
Baturaja Tbk, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan daerah penelitian ini termasuk Formasi Gumai (Nmg) dengan umur Miosen Tengah yang tersusun dari satuan batuan batugamping dan Formasi Baturaja (Nmb) dengan umur Miosen Awal yang tersusun dari satuan batuan batugamping.



**Gambar 20.** Peta Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan pemetaan geologi permukaan yang telah dilakukan pada PT. Semen Baturaja Tbk daerah baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan. Mengacu pada Peta Geologi Regional Lembar Baturaja, daerah penelitian termasuk Cekungan Sumatera Selatan, Terdapat Satuan *Packstone* Planktonik dari

Formasi Gumai (Nmg) dan Satuan *Packstone* Bentonik dari Formasi Baturaja (Nmb).

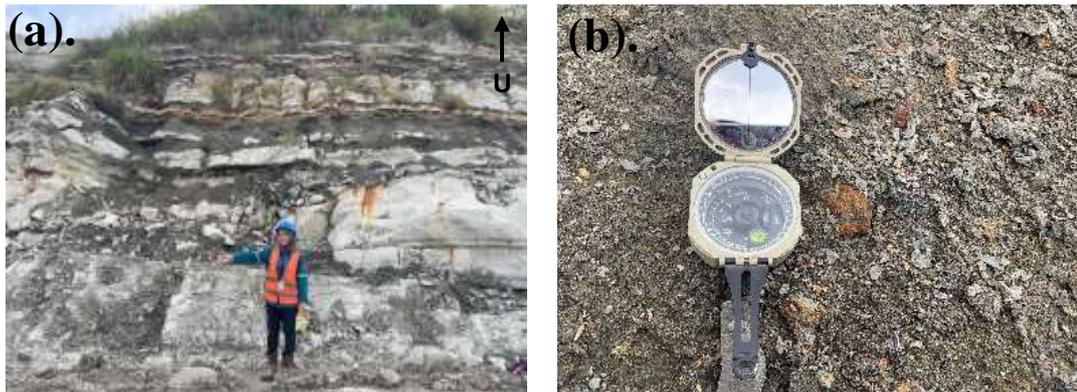


Gambar 21. Kolom Stratigrafi

### Satuan *Packstone* Planktonik Gumai

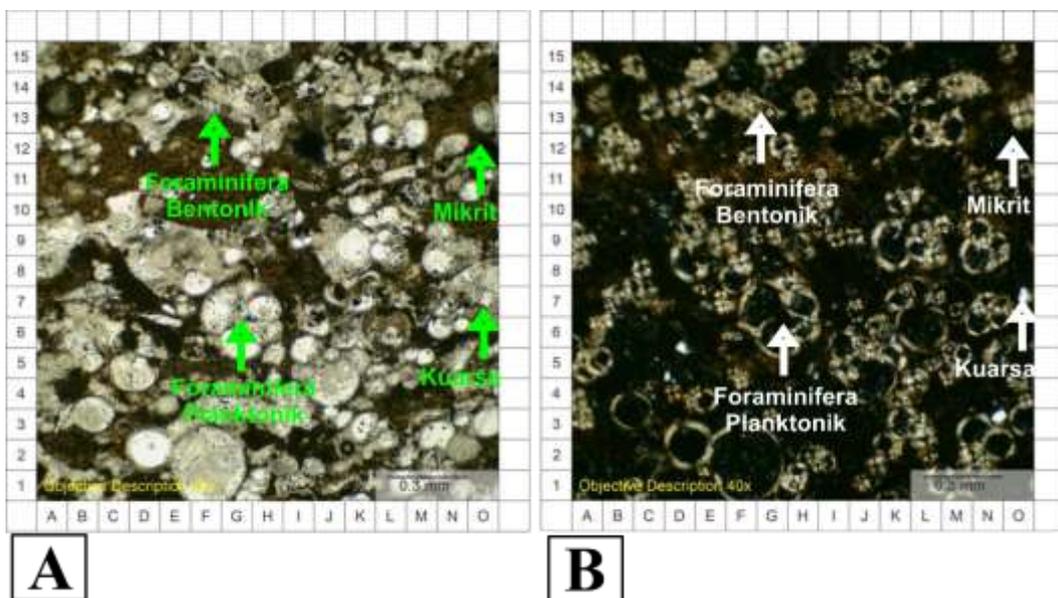
Berdasarkan hasil pemetaan geologi secara langsung dilapangan pada lokasi pengamatan 12, yaitu singkapan ini *packstone* yang termasuk kedalam jenis batuan karbonat klastik, terlihat berwarna *fresh* hitam keabuan, dengan warna lapuk abu kehitaman, dengan ukuran butir arenite (0,062 ± 1 mm), pemilahan terpilah baik, derajat kebundaran agak menyudut, kemas tertutup, dan struktur perlapisan. Singkapan *Packstone* Planktonik Gumai dapat dilihat pada Gambar 22.

Singkapan satuan *Packstone* Planktonik Gumai banyak ditemukan dibagian Timur – Timur Laut pada daerah penelitian. Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan, singkapan batuan ini tersebar berbentuk lereng dengan kemiringan curam – agak landai dan termasuk kedalam morfologi lembah struktural (S1). Pada daerah penelitian singkapan didominasi oleh singkapan yang telah terganggu oleh aktivitas penambangan. Satuan *Packstone* Planktonik Gumai berumur Miosen Tengah yang merupakan bagian dari formasi Neogen Miosen Gumai (Nmg).



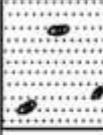
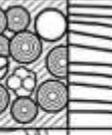
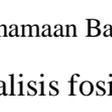
**Gambar 22.** (a) Kenampakan Foto Singkapan Formasi Gumai LP 3 (Nmg), (b) lapisan Batugamping

Hasil mikroskopis pada sampel batuan dengan perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x. Memiliki warna Putih kecoklatan dengan ukuran butir pasir sangat halus dan porositas *not fabric selective* (Vug). Komposisi pada batuan tersusun oleh skeletal, mikrit dan kuarsa. Komposisi pada skletetal grain (56%) dengan keterdapatn foraminifera planktonik (41%) yang mendominasi dan terdapat foraminifera bentonik (15%), dan Kuarsa (1%). Lalu pada matriks yang terkandung pada batuan ini yaitu mikrit (43%).



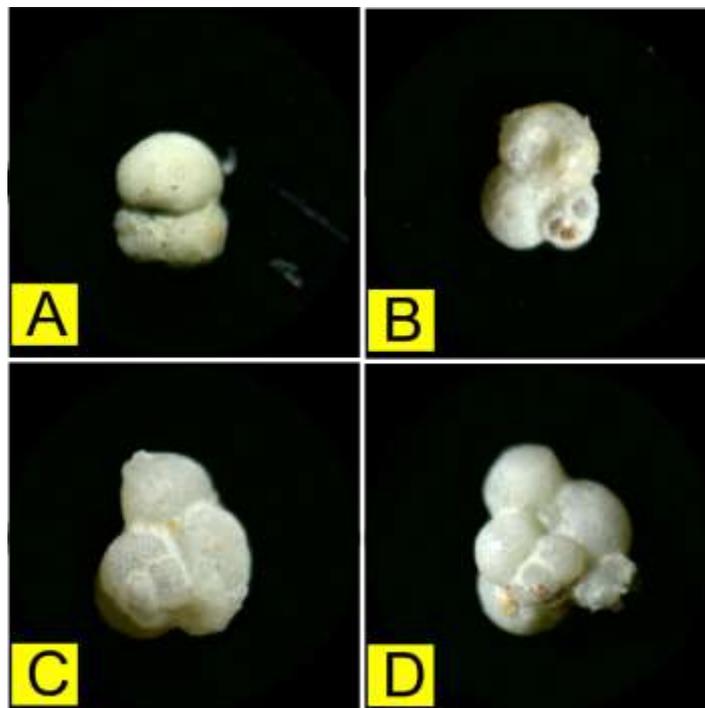
**Gambar 23.** Sayatan Petrografi Sampel *Packstone* Planktonik Gumai (Nmg), Nikol Sejajar (PPL) dan Nikol Silang (XPL)

Berdasarkan hasil sayatan petrografi diatas dan menurut Klasifikasi Dunham, 1962 batuan ini disebut *Packstone*, dengan jenis litologi sedimen karbonat klastik.

Depositional Texture Recognizable					Original components were bound together during deposition, as shown by intergrown skeletal matter, lamination contrary to gravity, or sediment-floored cavities that are roofed over by organic or questionably organic matter and are too large to be interstices.	Depositional Texture Not Recognizable (Subdivide according to classifications designed to bear on physical texture or diagenesis.)
Original Components Not Bound Together During Deposition				Grain-supported		
Contains mud (particles of clay and fine silt size, less than 20 microns)						
Mud-supported		Grain-supported				
Less than 10 percent grains	More than 10 percent grains	More than 10 percent mud	Less than 10 percent mud			
<b>Mudstone</b>	<b>Wackestone</b>	<b>Packstone</b>	<b>Grainstone</b>	<b>Boundstone</b>	<b>Crystalline Carbonate</b>	
						
	<b>Floatstone</b>		<b>Rudstone</b>	<b>Framestone</b>	<b>Bindstone</b>	
						
				<b>Bafflestone</b>		
						

Gambar 24. Klasifikasi Penamaan Batuan (Dunham, 1962)

**Analisis Fossil**, Berdasarkan hasil analisis fosil pada satuan batugamping Gumai di Lokasi Pengamatan 04 dengan kenampakan perbesaran 40x, didapatkan jenis Fosil foraminifera planktonik yang dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan umur dan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian.



Gambar 25. Kenampakan Fosil Foraminifera Planktonik dengan Perbesaran 40x

Pada Kenampakan Fosil foraminifera Planktonik Gumai didapatkan e kenampakan fosil planktonik yaitu terdapat fosil (a) *Globigerina Praebulloides*, (b)

*Globigerinoides Obliquus*, (c) *Orbulina Universa*, (d) *Sphaeroidinella Subdehiscens*.

**Tabel 5.** Hasil Analisis Fosil Foraminifera Planktonik Batugamping Gumai

No. Fosil	Foraminifera Planktonik	Umur																						
		Oligosen			Miosen															Pliosen		Pleistosen		
		Awal		Akhir	Awal					Tengah					Akhir					Awal	Akhir	Kuartar		
		N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12	N 13	N 14	N 15	N 16	N 17	N 18	N 19	N 20	N 21	N 22	N 23
a.	<i>Globigerina praebulloides</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
b.	<i>Globigerinoides obliquus</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
c.	<i>Orbulina universa</i>								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
d.	<i>Sphaeroidinella subdehiscens</i>												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Berdasarkan hasil fosil pada (tabel 5). Pada fosil (a) *Globigerina Praebulloides* merupakan foraminifera planktonik dengan ciri susunan kamar *trochospiral* dan bentuk kamar *Globular*, *suture* terlihat melengkung kuat dengan komposisi dinding calcareous, terdapat hiasan *aperture lip/rim* dengan hiasan permukaan test yaitu *punctate* dan hiasan *umbilicus* yaitu *open umbilicus*. Spesies ini memiliki umur geologi yang relatif panjang yaitu Oligosen Awal-Miosen Akhir.

(b) *Globigerina Obliquus* merupakan foraminifera planktonik dengan ciri susunan kamar *trochospiral* dan bentuk kamar *Globular*, *suture* terlihat melengkung kuat dengan komposisi dinding calcareous, terdapat hiasan *aperture lip/rim* dengan hiasan permukaan test yaitu *punctate* dan hiasan *umbilicus* yaitu *open umbilicus*. Spesies ini memiliki umur geologi yaitu Miosen Awal-Miosen Akhir.

(c) *Orbulina Universa* merupakan foraminifera planktonik dengan ciri susunan kamar *planispiral* dan bentuk kamar *Globular*, *suture* terlihat melengkung kuat dengan komposisi dinding calcareous, terdapat hiasan permukaan test yaitu *Punctate*. Spesies ini memiliki umur geologi yaitu Miosen Awal-Miosen Akhir.

(d) *Sphaeroidinella Subdehiscens* merupakan foraminifera planktonik dengan ciri susunan kamar *trochospiral* dan bentuk kamar *Globular*, *suture* terlihat melengkung kuat dengan komposisi dinding calcareous, terdapat hiasan *aperture lip/rim* dengan hiasan permukaan test yaitu *punctate* dan hiasan *umbilicus* yaitu *open umbilicus*. Spesies ini memiliki umur geologi yaitu Miosen Tengah-Pliosen Awal.

dapat disimpulkan bahwa batugamping Gumai ini terbentuk pada umur N9-N14 yaitu pada Miosen Tengah yang ditandai dengan kehadiran fosil foraminifera planktonik (Blow, 1969).

**Tabel 6.** Hasil Analisis Lingkungan Pengendapan Fosil Foraminifera Planktonik Batugamping Gumai

No. Fosil	Foraminifera Planktonik	Sungai	Rawa	Tepi laut	Dalam Neritik	Tengah Neritik	Luar Neritik	Atas Batial	Tengah Batial	Bawah Batial	Abisal
					0-50m	50-100m	100-200m	200-600m	600-1.000m	1.000-3.500m	3.500-5.500m
1	<i>Globigerina praebulloides</i>										
2	<i>Globigerinoides obliquus</i>										
3	<i>Orbulina universa</i>										
4	<i>Sphaeroidinella subdehiscens</i>										

Berdasarkan Tabel 6, hasil analisis lingkungan pengendapan batugamping Gumai terdapat pada lingkungan pengendapan laut dangkal dengan zona batimetri neritik dalam – neritik luar (Murray, 1973), maka terdapatnya kehadiran foraminifera Planktonik pada batugamping Gumai tersebut.

#### **Satuan *Packstone* Bentonik Baturaja**

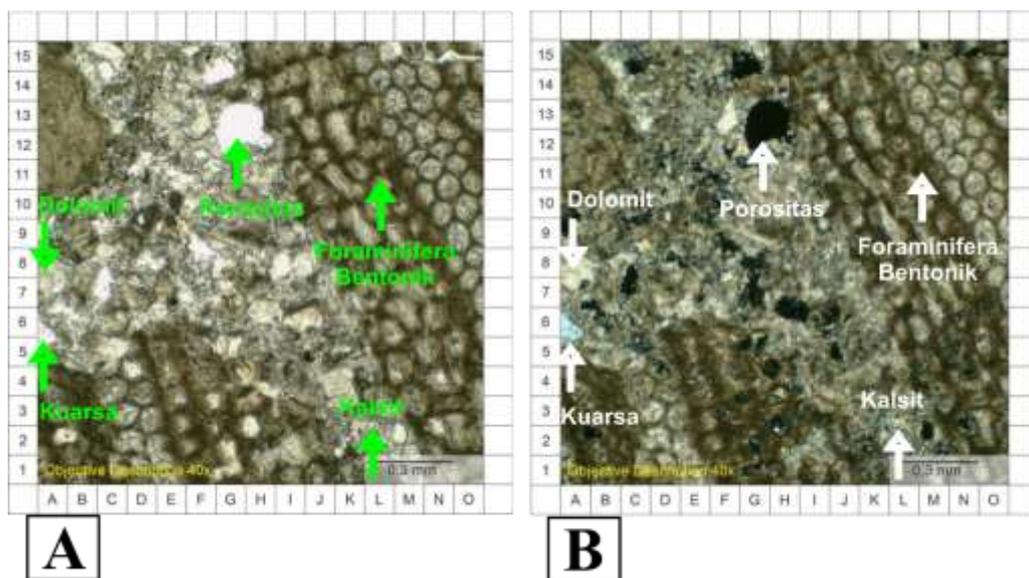
Berdasarkan hasil pemetaan geologi secara langsung dilapangan pada lokasi pengamatan 08, Litologi penyusun satuan batuan ini yaitu Batugamping Baturaja. Berdasarkan pemetaan geologi secara langsung dilapangan yaitu singkapan ini *packstone* yang termasuk kedalam jenis batuan karbonat klastik, terlihat berwarna *fresh* putih kekuningan dengan warna lapuk abu kecoklatan, dengan ukuran butir arenite ( $0,062 \pm 1$  mm), pemilahan terpilah baik, derajat kebundaran agak membundar, kemas tertutup, dan struktur masif. Singkapan *packstone* bentonik Baturaja daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 26.

Singkapan *packstone* bentonik Baturaja banyak ditemukan dibagian Barat Laut - Tenggara pada daerah penelitian. Berdasarkan pengamatan langsung dilapangan, singkapan batuan ini tersebar berbentuk lereng dengan kemiringan curam – agak landai dan termasuk kedalam morfologi bentukan lahan bukaan tambang (A1). Pada daerah penelitian singkapan didominasi oleh singkapan yang telah terganggu oleh aktivitas penambangan, umur dari satuan batuan ini ditentukan berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Baturaja, bahwa satuan *packstone* bentonik berumur Miosen Awal yang merupakan bagian dari formasi Neogen Miosen Baturaja (Nmb).



**Gambar 26.** (a) Kenampakan Foto Singkapan Jarak Jauh, (b) Foto Dekat Singkapan Satuan *Packstone* Baturaja LP 8 Baturaja (Nmb)

Hasil mikroskopis pada sampel batuan dengan perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 4x. Memiliki warna Putih kecoklatan dengan ukuran butir pasir halus dan porositas *not fabric selective* (vug). Komposisi pada batuan tersusun oleh skeletal, sparite, dolomit dan kuarsa. Komposisi pada skletetal grain (61%) dengan keterdapatan foraminifera bentonik, dolomit (5%) dan Kuarsa (1%). Lalu pada matriks yang terkandung pada batuan ini yaitu sparit (25%). Berdasarkan Dunham (1956) batuan ini disebut *packstone* (Batugamping).



**Gambar 27.** Sayatan Petrografi Sampel *Packstone* Bentonik Baturaja (Nmb), Nikol Sejajar (PPL) dan Nikol Silang (XPL)

Berdasarkan hasil sayatan petrografi diatas dan menurut Klasifikasi Dunham, 1962 batuan ini disebut *Packstone*, dengan jenis litologi sedimen karbonat klastik.

Depositional Texture Recognizable				Original components were bound together during deposition, as shown by intergrown skeletal matter, lamination contrary to gravity, or sediment-floored cavities that are roofed over by organic or questionably organic matter and are too large to be interstices.	Depositional Texture Not Recognizable (Subdivide according to classifications designed to bear on physical texture or diagenesis.)
Original Components Not Bound Together During Deposition					
Contains mud (particles of clay and fine silt size, less than 20 microns)		Grain-supported			
Mud-supported		Grain-supported		Boundstone	Crystalline Carbonate
Less than 10 percent grains	More than 10 percent grains	More than 10 percent mud	Less than 10 percent mud		
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone		
	Floatstone		Rudstone	Framestone	Bafflestone

**Gambar 28.** Klasifikasi Penamaan Batuan (Dunham, 1962)

Untuk melakukan penentuan umur relatif dan lingkungan pengendapan batuan baturaja, mengacu kepada (Reynaldi dan Idarwati, 2023), Berdasarkan analisis paleontologi yang dilakukan di daerah Semidang Aji, Kabupaten OKU, Provinsi Sumatera Selatan, ditemukan berbagai jenis fosil bentonik yang cukup melimpah, antara lain *Operculina ammonoides*, *Tubinella funalis*, *Cibicides pracinctus*, *Globobulimina pacifica*, *Fissurina circularis*, *Bolivinelinna translucens*, *Pileolina patelliformis*, *Nodophtalamidium sp.*, *Clauvulina pacifica*, *Streblus beccarii*, dan *Robulus atlanticus*. Fosil foraminifera yang paling dominan ditemukan adalah *Tubinella funalis*, *Nodophtalamidium sp.*, dan *Streblus beccarii*. Berdasarkan data fosil foraminifera tersebut, dapat disimpulkan bahwa lingkungan batimetri di daerah penelitian berada pada zona Neritik Tepi hingga Neritik Luar (dengan kedalaman antara 14,4 hingga 270 meter), dengan pengendapan paling banyak terjadi di zona Neritik Tepi. Dari segi suhu lingkungan pengendapan pada zaman purba, diperoleh hasil bahwa suhu rata-rata daerah tersebut adalah sekitar 18°C, yang mengindikasikan bahwa daerah ini berada dalam Iklim Hutan Hujan Tropis.

Kemudian menurut (Mayasari dkk, 2021) Berdasarkan analisis mikrofosil yang dilakukan pada formasi Baturaja di daerah Baturaja provinsi Sumatera Selatan, diperoleh kesimpulan bahwa fosil foraminifera planktonik yang ditemukan meliputi *Orbulina universa*, *Praeorbulina transitoria*, *Globigerina praebulloides*, *Orbulina*

*bilobata*, *Globigerinoides conglobata*, *Globigerina boweri*, dan *Globigerina yeguaensis*. Kehadiran fosil-fosil planktonik tersebut menunjukkan bahwa umur relatif Formasi Baturaja, tempat fosil ini ditemukan, adalah dari periode Miosen. Sementara itu, fosil foraminifera bentonik yang ditemukan dalam jumlah melimpah di daerah penelitian antara lain *Tubinella funalis*, *Quinqueloculina seminulum*, *Pileolina wiesneri*, *Ammonia beccari*, dan *Anomalina colligera*. Berdasarkan kehadiran fosil-fosil bentonik ini, dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan di daerah penelitian merupakan Laut Dangkal (Neritik). Berdasarkan lokasi pengamatan dilapangan pada formasi baturaja, hanya didapatkannya makrofosil berupa cangkang kerang (bivalvia), yang dicirikan sebagai lingkungan pengendapan laut dangkal.

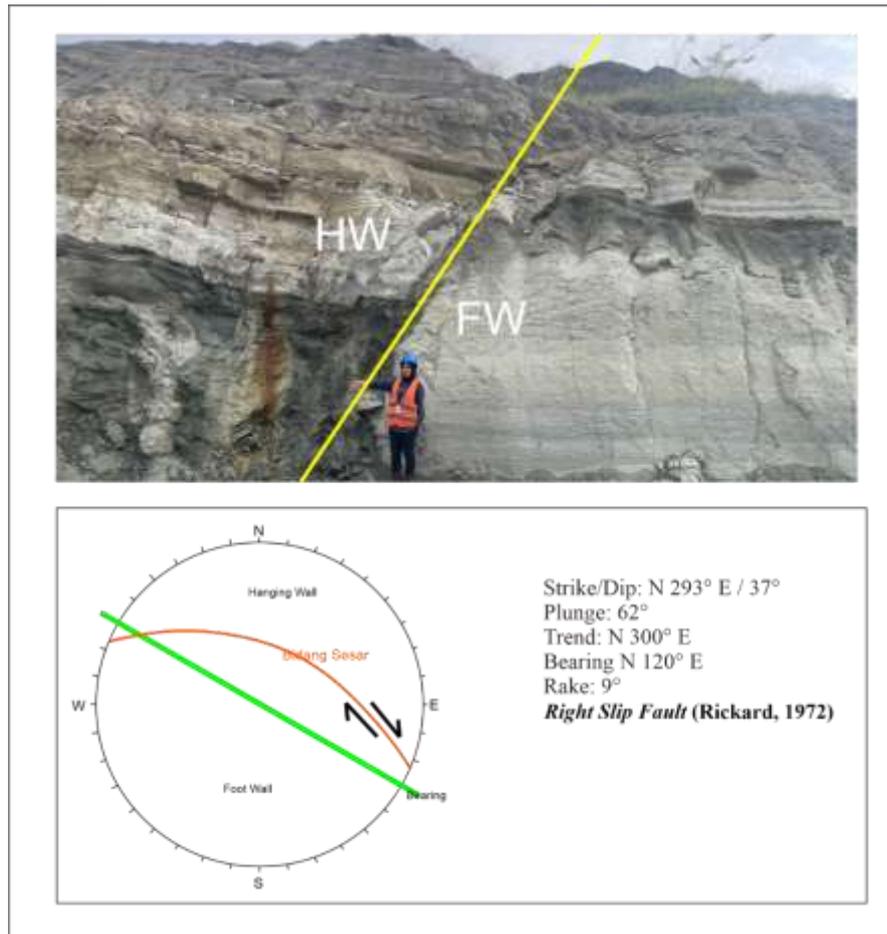
**Hubungan Stratigrafi.** Satuan *Packstone* Planktonik Gumai, dengan Satuan *Packstone* bentonik Baturaja memiliki hubungan stratigrafi yaitu selaras. Dikarenakan Formasi Gumai terendapkan secara selaras diatas formasi Baturaja dan terendapkan pada lingkungan laut terbuka lebih dangkal daripada Formasi Baturaja.

### 4.3 Struktur Geologi

Struktur geologi sebagai cerminan dari aktivitas tektonik yang berkembang dapat berupa sesar, kekar, maupun lipatan. Setelah melaksanakan pemetaan geologi secara langsung pada daerah penelitian penulis mendapatkan struktur geologi sesar.

#### Sesar

Keberadaan sesar dilapangan dikenali beberapa ciri-ciri alam seperti perubahan bentuk topografi dan rusaknya stratigrafi batuan. Pengukuran sesar biasa dengan mengambil data struktur bidang maupun struktur garis. Struktur bidang data yang diambil yaitu *strike* dan *dip*, sedangkan struktur garis data yang diambil yaitu gores-garis seperti *bearing*, *trend*, *plunge*, dan *rake*. Setelah semua data diambil langkah selanjutnya dianalisis menggunakan stereonet dan penamaan sesar tersebut berdasarkan klasifikasi Rickard, 1972. Berdasarkan hasil pemetaan geologi secara langsung ditemukan struktur sesar yang berada pada bagian timur – tenggara daerah penelitian.



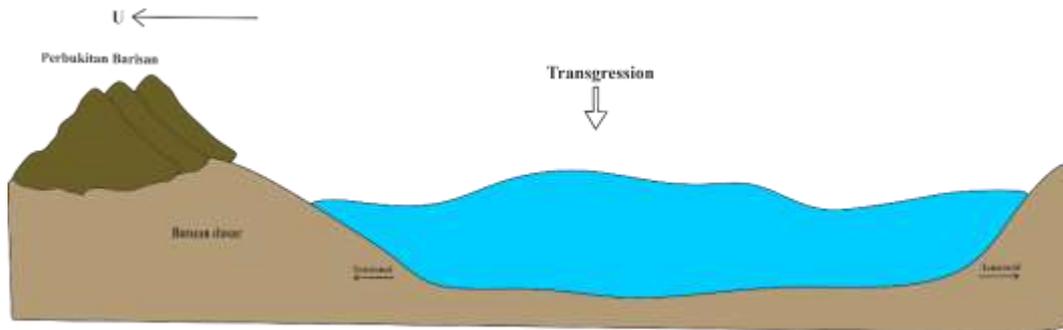
**Gambar 29.** (a) Singkapan yang menunjukkan adanya sesar (b) foto singkapan jarak dekat (c) Analisis stereonet

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan, dengan azimuth N 12° E menunjukkan bidang batuan *hanging wall* dan *foot wall* dengan arah pergerakan sesar N 293° E / 37°. Adapun pengukuran gores – garis atau *slickenside* didapatkan data *plunge* 62°, *Trend* N 300° E, *Bearing* N 120° E dan *rake* 9°. Dari hasil pengukuran tersebut dan dilakukan analisis stereonet didapatkan nama sesar mendatar Kanan atau *Right Slip Fault* berdasarkan klasifikasi Rickard, 1972.

#### 4.4 Sejarah Geologi

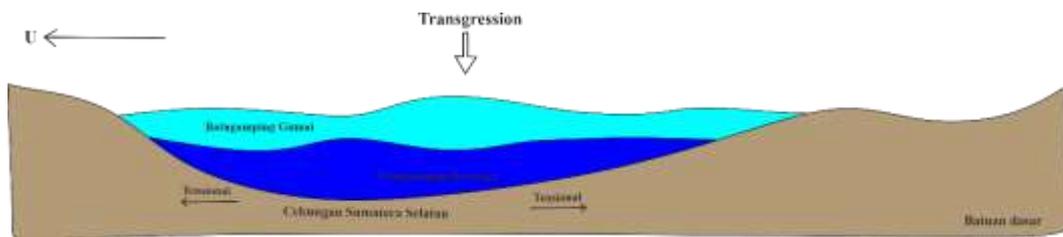
Pada fase kompresi awal terjadi. Pada Pre-Tersier, batuan dasar (*basement*) terbentuk hasil intrusi yang diakibatkan oleh fase kompresi tersebut. Kemudian terjadinya aktifitas pemekaran (*rifting*) yang menyebabkan batuan dasar membentuk tinggian (*horst*) dan rendahan (*graben*). Hal itu disebabkan oleh gaya tarikan (*pull apart*) yang dominan memiliki orientasi berarah Timur Laut - Barat Daya (Ginger and Fielding, 2005).

Aktivitas pemekaran (*rifting*) yang memiliki orientasi berarah Barat Laut – Tenggara telah berakhir dan aktivitas tektonik dengan arah yang berbeda mulai terjadi. Pada Miosen Awal, terjadi proses pengendapan Formasi Baturaja yang diendapkan pada saat transgresi laut yang menenggelamkan daerah *lower delta plain*, yang menyebabkan berkembangnya batugamping fasies laut dangkal. Formasi Baturaja terbentuk secara selaras di atas formasi Talang Akar.



**Gambar 30.** Mengalami fase Transgresi Maksimum di Cekungan Sumatera Selatan

Kemudian kerak benua di bawah Sumatera Selatan mengalami penurunan disebabkan oleh litosfer termal. Tingginya laju *subsidence* (penurunan cekungan) dan kenaikan muka air laut yang relatif tinggi menghasilkan transgresi pada cekungan hingga maksimal terjadi saat Miosen Awal – Miosen Tengah, dengan terjadinya menenggelamkan seluruh cekungan, dan Formasi Gumai terendapkan selama fase transgresi maksimum terjadi.



**Gambar 31.** Terjadi Sedimentasi dengan pengendapan formasi gumai

Formasi Gumai dengan umur Miosen Awal – Miosen Tengah yang terendapkan secara selaras di atas Formasi Baturaja dengan umur Miosen Awal. Pada fase ini sedimentasi lebih lambat prosesnya dibandingkan dasar cekungan yang mengalami penurunan, menghasilkan urutan fasies yang meliputi *non-marine*, transisi, laut dangkal, dan laut dalam dan pada Kala Miosen ini fase transgresi berakhir.

#### 4.5 Potensi Geologi

Pada daerah penelitian terdapat potensi-potensi secara geologi, potensi tersebut terdapat dua potensi yaitu potensi positif dan potensi negatif,

##### Potensi Positif

Pada daerah penelitian terdapatnya sumber daya berupa bahan galian tipe C yaitu dengan adanya kegiatan penambangan batugamping. Daerah penelitian sangat didukung dengan hal tersebut dengan luasan dari batugamping yang cukup luas. Potensi positif geologi dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 32. Potensi Geologi Positif

##### Potensi Negatif

Potensi geologi negatif pada daerah penelitian yaitu penambangan yang dekat rumah warga. Kegiatan penambangan dekat rumah warga memiliki potensi negatif yang dimana warga sendiri akan merasa terganggu akan kegiatan penambangan batugamping tersebut seperti pengeboran dan *blasting*. Potensi geologi negatif dapat dilihat pada gambar 35.

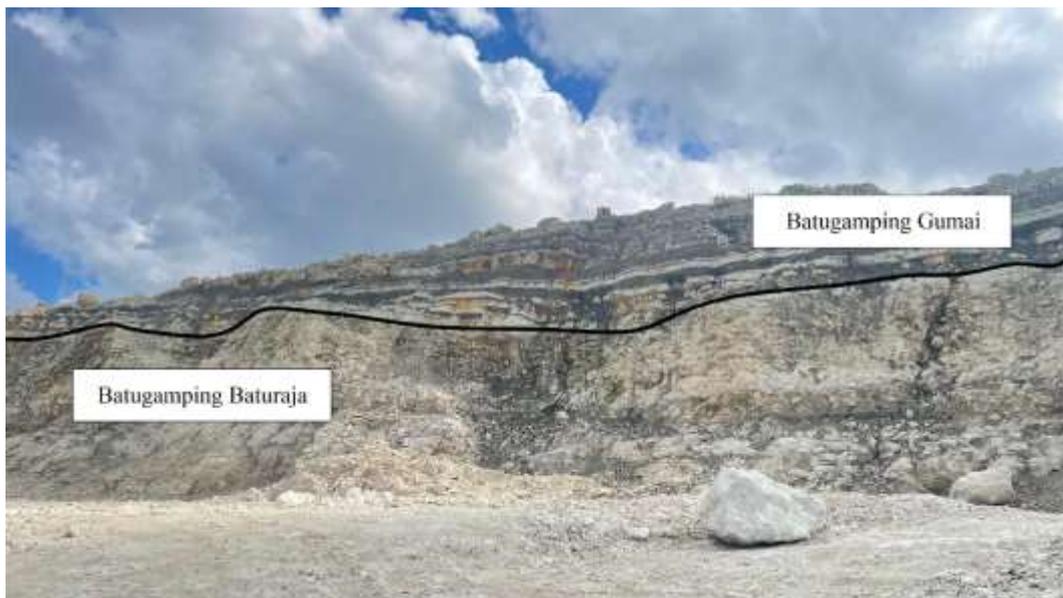


Gambar 33. Potensi Geologi Negatif

**BAB V**  
**ESTIMASI SUMBER DAYA BATUGAMPING PADA TAMBANG**  
**BATURAJA 1 KAVLING “N”**

**5.1 Persebaran Batugamping Pada Tambang Baturaja 1 KAVLING “N”**

Tambang Baturaja 1 ini yaitu berarah Baratlaut - Tenggara, yang dimana terdapat jenis batuan yaitu *packstone* yang berasal dari pembawa formasi baturaja dan *packstone* yang berasal dari pembawa formasi gumai.



**Gambar 34.** Kenampakan Singkapan Batugamping

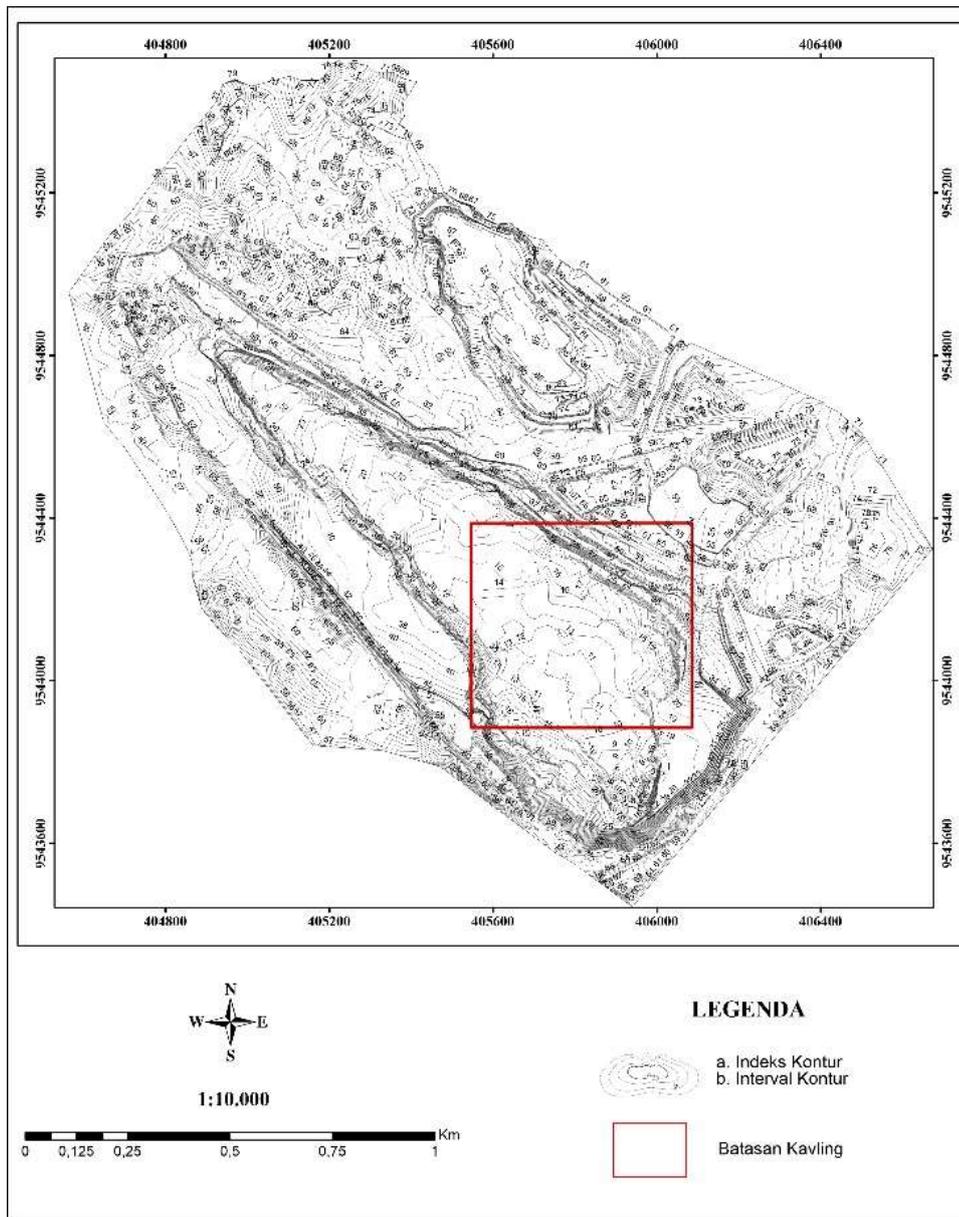
Kemenerusan singkapan batugamping pada daerah penelitian berdasarkan data yang didapatkan dari lapangan dari data kedudukan satuan batuan batugamping, dari data tersebut dilakukan analisis sehingga diperoleh karakteristik pola sebaran dan kemenerusan batugamping tersebut. Singkapan batugamping yang didapat dilapangan terlihat memiliki pola kemenerusan kearah Baratlaut – Tenggara. Kisaran kemenerusan dan pola kedudukan batugamping berkisar antara N 270°E – N 320°E dari pengukuran kedudukan singkapan batugamping dilapangan. Keteraturan kemenerusan singkapan batugamping ditentukan oleh pola kedudukan batuan yaitu (*strike* dan *dip*).

Pola kedudukan singkapan batugamping di daerah penelitian secara umum dipengaruhi oleh proses-proses geologi yang berlangsung setelah proses pengendapan batugamping. Pola sebaran batugamping didapat dari data permukaan berupa data kedudukan lapisan batugamping. Pola sebaran pada batugamping

ditemukannya struktur geologi berupa sesar pada daerah penelitian. Secara umum geometri endapan batugamping secara lateral kearah Tenggara untuk kemenerusan singkapan batugamping, dan kearah Barat laut untuk jurus singkapan batugamping.

### 5.2 Sumberdaya Pada Tambang Baturaja 1 KAVLING “N”

Pembahasan mengenai hasil eksplorasi yang meliputi sumberdaya batugamping, pada estimasi sumberdaya ini menggunakan metode IDW (*Inverse Distance Weight*). Hal ini untuk menentukan kuantitas sumberdaya batugamping yang diinginkan oleh PT. Semen Baturaja TBK.



Gambar 35. Peta Topografi Tambang 1 PT. Semen Baturaja Tbk

Untuk menghitung sumberdaya, data yang dibutuhkan adalah data topografi teraktual, oleh karena itu penulis hanya menghitung estimasi sumberdaya pada tambang baturaja 1 Kavling “N” dengan luas kavling 500 m x 500 m menggunakan metode *inverse distance weighting* (IDW). Estimasi sumberdaya dengan menggunakan metode IDW dimaksudkan agar mendapatkan hasil yang lebih relevan dan dapat melihat kualitasnya sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari perusahaan tersebut.

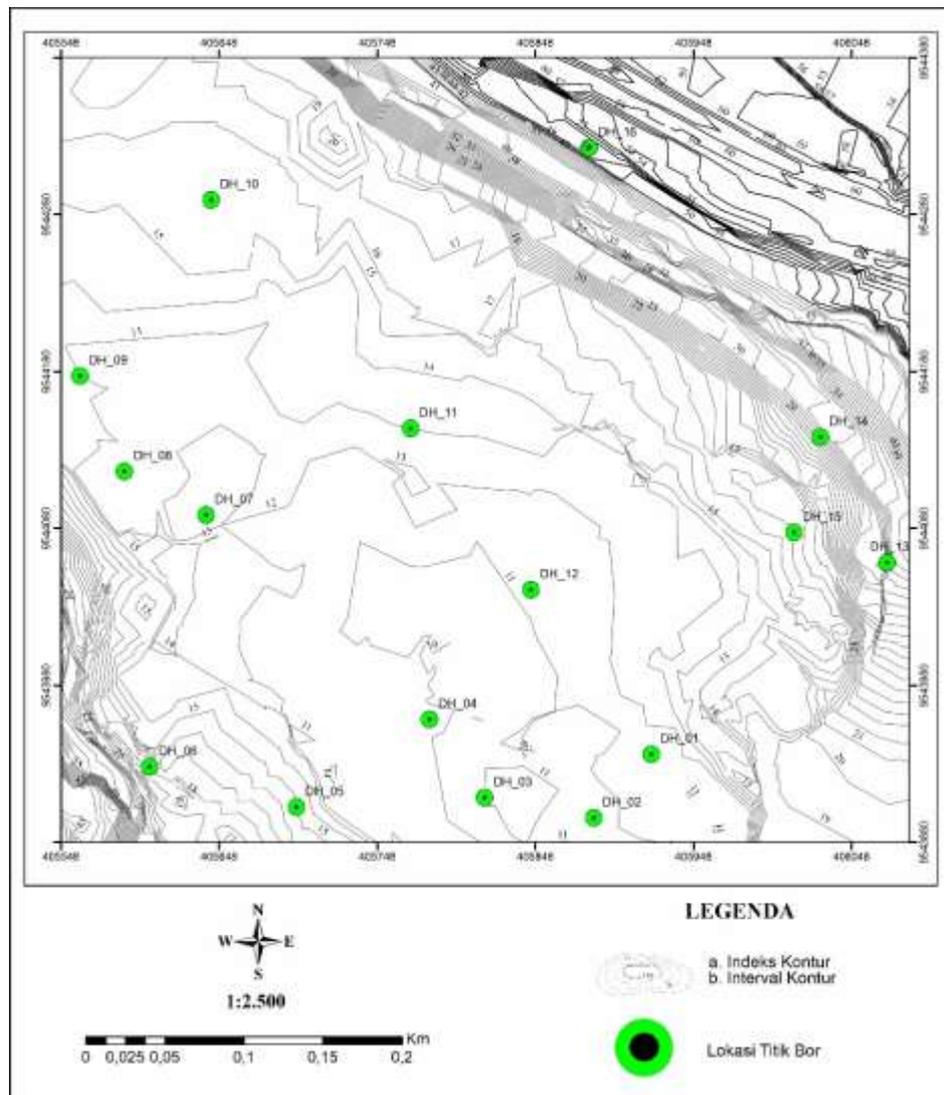
### **5.2.1 Parameter dalam estimasi**

Sebelum melakukan perhitungan sumberdaya, terlebih dahulu harus mengetahui parameter-parameter penting yang akan digunakan dalam estimasi sehingga estimasi yang dilakukan akan lebih akurat hasilnya. Adapun parameter-parameter penting yang digunakan dalam estimasi diantaranya yaitu Titik Bor, Kualitas Batuan berdasarkan data *Assay*, dan densitas material. Titik bor sebagai parameter yaitu untuk mengetahui dimana lokasi titik bor berada berdasarkan koordinat dan kedalaman titik bor tersebut. Kemudian kualitas batuan berdasarkan data *assay* sangat penting karena data *assay* berdasarkan hasil analisis geokimia untuk mengetahui kadar yang terdapat pada batuan tersebut dan juga dapat mengetahui kualitas berdasarkan kadar tersebut. Densitas material juga sangat berperan penting dalam melakukan estimasi, hal ini disebabkan karena densitas material adalah suatu parameter yang digunakan untuk mendapatkan angka tonase dari suatu sumberdaya yang didapatkan dari hasil kali volume dengan densitas material itu sendiri. Adapun densitas material batugamping pada PT. Semen Baturaja, Tbk yaitu terdapat 3 jenis batuan, yaitu untuk *high grade* sebesar 2,41 ton/m<sup>3</sup>, *medium grade* sebesar 2,1 ton/m<sup>3</sup>, *low grade* sebesar 1,8 ton/m<sup>3</sup>.

### **5.2.2 Estimasi Sumber Daya Batugamping**

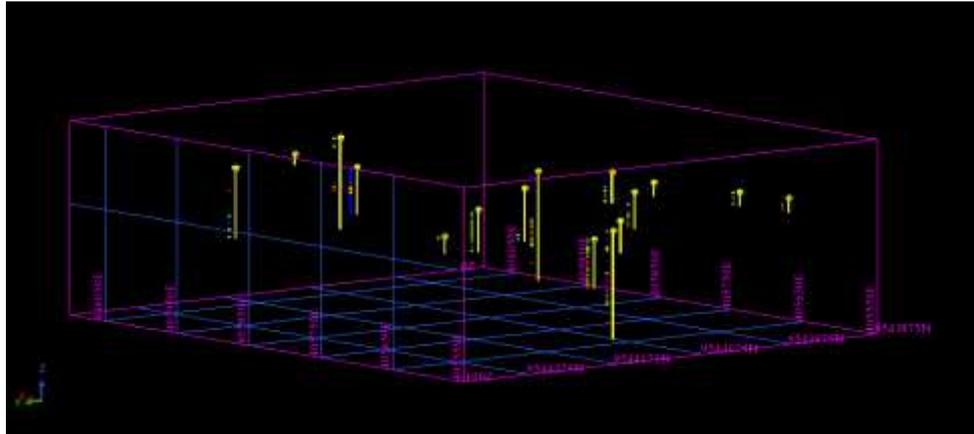
Data yang diperoleh untuk melakukan estimasi sumberdaya didasarkan pada hasil eksplorasi yang telah dilaksanakan pada usaha penambangan yang dikelola oleh PT. Semen Baturaja Tbk. Data tersebut berupa data titik bor yang didapatkan dari hasil pemboran di area kavling “N” pada PT. Semen Baturaja Tbk. Data titik bor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data titik bor

Februari tahun 2024 dengan total titik bor yang digunakan pada kavling “N” sebanyak 16 titik dan data kadar sebanyak 441 data (terlampir).



**Gambar 36.** Lokasi Titik Bor

Data yang diperlukan yaitu data hasil pemboran coring, dimana dari hasil pemboran tersebut diperoleh data antara lain *hole id*, kadar, *elevation*, *depth*, *dip*. Data kadar tersebut diperoleh setelah data pemboran dianalisis di laboratorium. Data-data tersebut kemudian diakumulasi dalam satu tabel data berupa tabel data *spreadsheet* yang selanjutnya diolah dengan bantuan MS. Excel lalu data tersebut diimpor ke *software*, kemudian untuk selanjutnya agar dapat mengetahui sumberdaya batugamping.



**Gambar 37.** *Drillhole*

Pada Gambar 39 merupakan kenampakan titik bor yang telah diatur sehingga menampilkan warna yang berbeda antara kualitas batuan *high grade*, *medium grade*, dan *low grade* untuk memudahkan dalam membedakan batas-batas penyebaran pada setiap lapisan. Selain itu perbedaan warna juga dimaksudkan untuk mempermudah dalam melakukan estimasi sumberdaya dengan memisahkan setiap kualitas batuan diatas berdasarkan masing-masing titik bor.

### 5.2.3 Kedalaman dan Ketebalan Lapisan Batugamping

Berdasarkan pemodelan endapan batugamping diketahui sumberdaya batugamping pada daerah penelitian memiliki 3 jenis lapisan batugamping, dari perhitungan langsung di lapangan dengan ketebalan 7 meter – 15 meter. Lapisan batugamping yang memiliki kualitas sangat baik yaitu *high grade* dengan ketebalan 15 meter dan lapisan batugamping yang memiliki kualitas kurang baik yaitu *low grade* dengan ketebalan 7 meter.

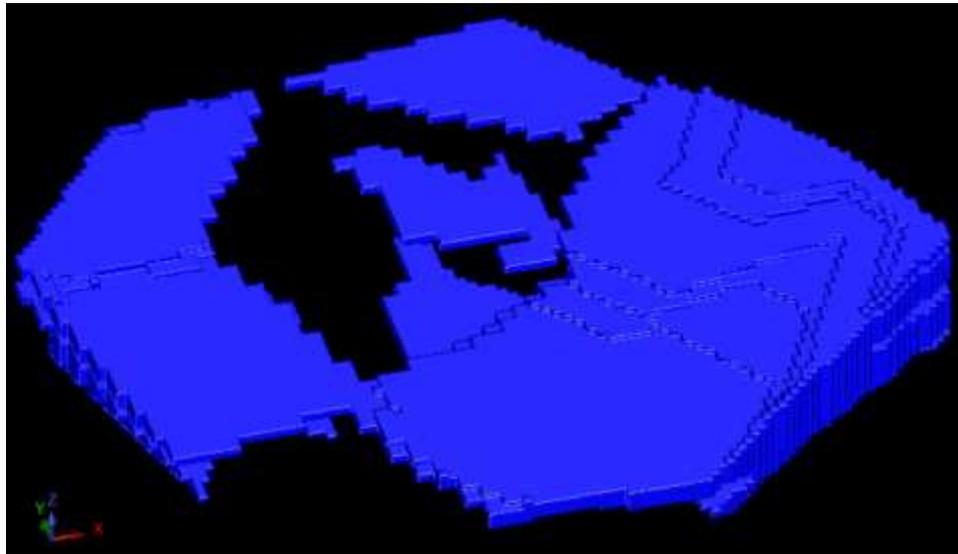
**Tabel 7.** Titik Bor berdasarkan Kualitas Batuan dan Kadar CaO

<b>Kualitas Batuan</b>	<b>Warna</b>	<b>CaO</b>
<i>HighGrade</i>	Biru	50% - 99%
<i>MediumGrade</i>	Hijau	45% - 50%
<i>LowGrade</i>	Kuning	30% - 45%

#### **Lapisan Batugamping *High grade***

*High grade* pada batugamping merupakan lapisan batugamping yang memiliki kualitas batugamping yang sangat baik. Kadar CaO pada lapisan

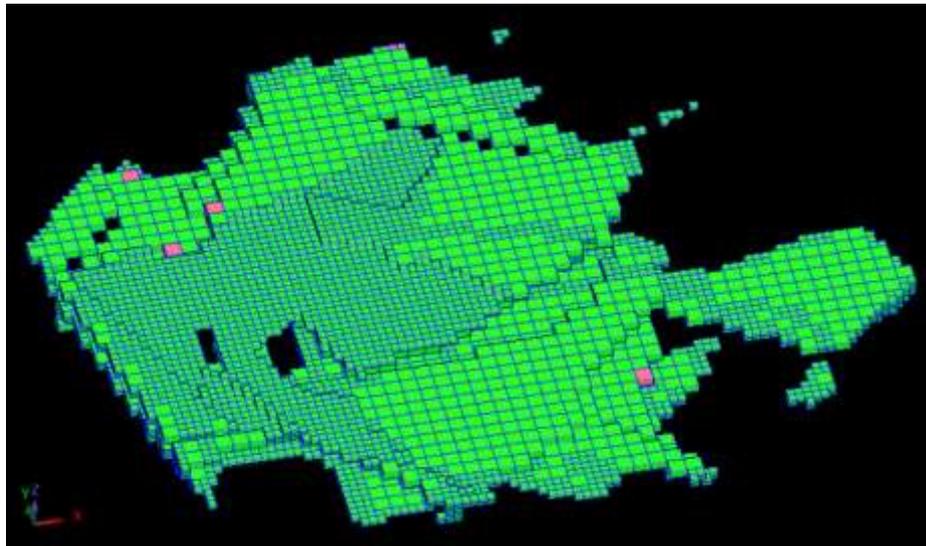
batugamping *high grade* yaitu 50% - 99% dengan arah perlapisan timur laut – barat daya.



Gambar 38. Lapisan *High grade*

#### **Lapisan Batugamping *Medium grade***

*Medium grade* pada batugamping merupakan lapisan batugamping yang memiliki kualitas batugamping yang baik. Kadar CaO pada lapisan batugamping *medium grade* yaitu 45% - 50% dengan arah perlapisan timur laut – barat daya.

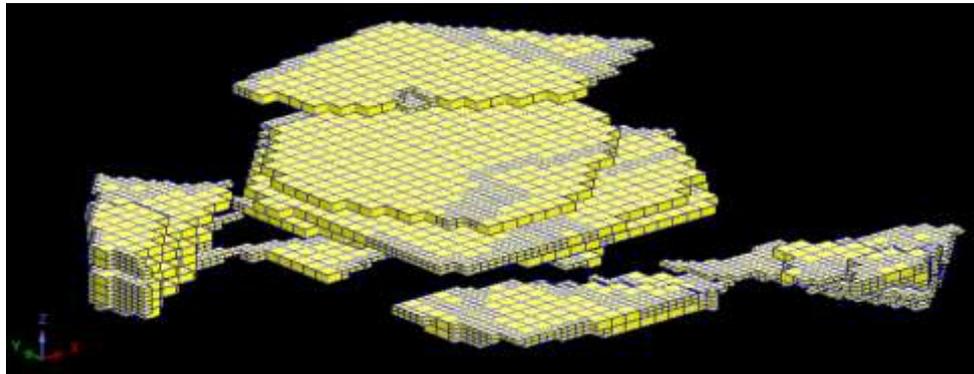


Gambar 39. Lapisan *Medium Grade*

#### **Lapisan Batugamping *Low grade***

*Low grade* pada batugamping merupakan lapisan batugamping yang memiliki kualitas batugamping yang kurang baik. Kadar CaO pada lapisan

batugamping *low grade* yaitu 30% - 45% dengan arah perlapisan timur laut – barat daya.



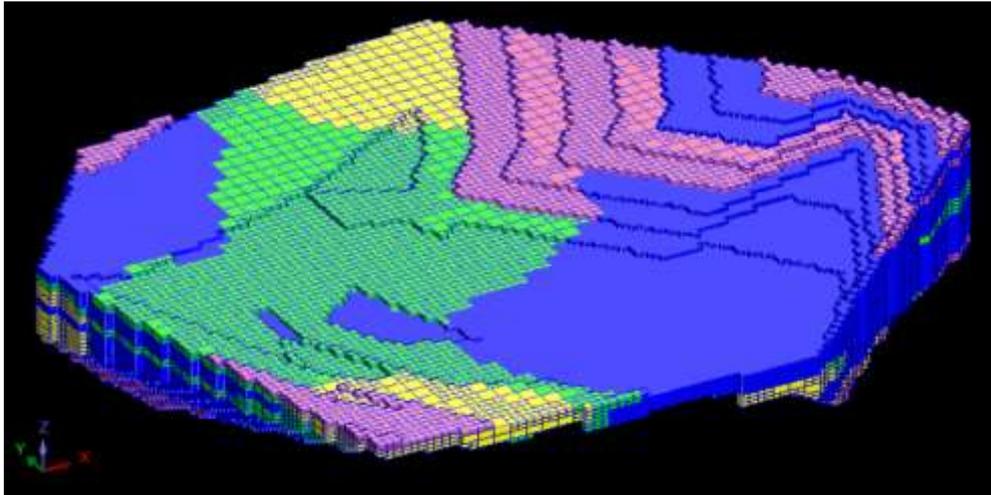
Gambar 40. Lapisan *Low Grade*

Dari sebaran titik bor yang telah dilakukan, sebagaimana dapat dilihat pada lampiran log bor, di daerah penelitian terdapat 3 jenis kualitas batuan yaitu *high grade* (HG) warna biru, *medium grade* (MG) warna hijau, dan *low grade* (LG) warna kuning.

#### 5.2.4 Estimasi Sumberdaya Dengan Metode *Inverse Distance Weighting* (IDW)

Berdasarkan ketentuan SNI 4762:2011, perhitungan sumberdaya batugamping pada lokasi penelitian termasuk kedalam sumberdaya tertunjuk. Pada lokasi penelitian ini perhitungan ketebalan dan luas daerah sebagai pembatas untuk sumberdaya yang termasuk kedalam IUP perusahaan. Pada daerah penelitian termasuk pada tingkat kondisi geologi yang sedang untuk estimasi sumberdaya. Sumber perhitungan luas dan nilai sumberdaya mengambil jarak dari lubang – lubang bor lokasi penelitian.

Dengan menggunakan metode *inverse distance weighting* (IDW) untuk menentukan nilai dari suatu titik yang belum diketahui nilainya dengan memakai kombinasi bobot linear dari satu titik ke titik sampel lainnya . titik sampel yang dimaksud yaitu titik yang sudah ditentukan nilai secara spasial lokasinya paling berdekatan dengan titik yang telah diketahui nilainya. Sedangkan bobot yang dimaksud yaitu fungsi jarak terbalik titik sampel tersebut terhadap titik yang hendak ditetapkan nilainya.



**Gambar 41.** *Block Model limestone*

Melalui pemodelan sebaran kualitas batuan pada gambar 40, dengan menggunakan software menunjukkan dan menggambarkan pola penyebaran kadar CaO yang dimana pada kadar CaO 50% - 99% sangat mendominasi, pada kadar CaO 45% - 50% cukup mendominasi dan pada kadar CaO 30% - 45% relatif kurang mendominasi. Pemodelan sebaran kadar CaO nantinya menjadi acuan dalam perencanaan penambangan. Perhitungan volume dilakukan dengan menghitung masing- masing ketebalan blok lapisan. Jumlah volume tersebut kemudian dikalikan dengan densitas material untuk mendapatkan nilai tonase endapan. Jumlah tonase inilah yang terhitung sebagai sumberdaya.

**Tabel 8.** Estimasi Sumberdaya Tertunjuk daerah penelitian

Kualitas	Volume	tonase	Rata-rata kadar Cao
<i>Low Grade</i>	955.376	1.719.677	40.87
<i>Medium Grade</i>	1.709.250	3.589.425	47.70
<i>High Grade</i>	1.553.000	3.742.730	51.92
<b>Grand Total</b>	<b>4.217.625</b>	<b>9.051.832</b>	<b>47.94</b>

Dari hasil analisis didapatkan bahwa sumberdaya didapatkan dengan volume 4.217.625m<sup>3</sup> dan 9.051.832 ton. Nilai kadar Cao pada estimasi sumberdaya Tambang Baturaja 1 Kavling “N” yaitu pada *high grade* yaitu CaO 51.92%, lalu nilai kadar Cao pada *medium grade* yaitu CaO 47.70%, dan nilai kadar CaO pada *low grade* yaitu CaO 40.87%. Rata-rata nilai kadar CaO yang didapatkan yaitu CaO 47.94%. Sumber daya ini adalah sumber daya yang

sudah sesuai dengan kriteria batugamping dari PT. Semen Baturaja TBK yang sudah ditetapkan.

### **5.2.5 Hubungan Kondisi Geologi dan Sumberdaya Batugamping**

Sumberdaya memiliki cakupan yang sangat luas seperti kualitas, ketebalan, maupun jenis dari batugamping. Hubungan antara kondisi geologi dan sumberdaya batugamping sangat erat karena sifat dan distribusi sumberdaya batugamping sangat dipengaruhi oleh faktor geologis. Batugamping terbentuk dari proses endapan kalsit. Sumber utama kalsit dari organisme laut, dari karang-karang yang semakin lama akan semakin menumpuk dan membentuk sebuah formasi batugamping. Tipe batuan induk seperti sedimen dan batuan karbonat, serta lingkungan pengendapan yang berbeda, mempengaruhi jenis dan kualitas batugamping yang terbentuk seperti kedalaman, tekanan, dan suhu dibawah permukaan tanah. Proses ini mempengaruhi kualitas batugamping.

Berdasarkan interpretasi di lapangan kondisi geologi pada daerah penelitian ini termasuk kedalam kondisi geologi dengan tingkat keyakinan sedang sesuai dengan amandemen SNI (4726:2011), parameter terkait yang sangat berhubungan untuk menghitung sumberdaya yaitu diantaranya memperhatikan aspek titik bor, kualitas batuan berdasarkan data Assay, dan densitas material. Kondisi geologi juga berpengaruh pada sifat fisik batugamping seperti kekerasan, porositas, dan kemampuan untuk menahan tekanan panas.