

PERHITUNGAN SUMBERDAYA BATUGAMPING BERDASARKAN METODE ISOLINE DI DAERAH JUMA TEGUH KECAMATAN SIEMPAT NEMPU KABUPATEN DAIRI PROVINSI SUMATERA UTARA

¹⁾Yoko Wira Buana Perolihen Berutu, ²⁾Drs. Nalom D. Marpaung, ST, MT,
³⁾Analiser Halawa, ST, MT dan ⁴⁾Ir. Bungaran Tambun, M.Si

1)Mahasiswa Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral
Institut Sains dan Teknologi TD Pardede Medan

2), 3), 4)Dosen Fakultas Teknologi Mineral
Institut Sains dan Teknologi TD Pardede Medan

²⁾opung0123@gmail.com,

³⁾halawaftm@gmail.com

⁴⁾bungarant@gmail.com

Abstrak

Secara administratif lokasi penelitian berada di Daerah Juma Teguh, Kecamatan Siempat Nempu Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara. Secara Geografis lokasi penelitian terletak pada 98°12'43" BT - 98°16'08" BT dan 2°45'28" LU - 2°48'49" dengan luas 4900 ha. Metode penelitian yang digunakan dalam perhitungan sumberdaya yakni metode *isoline*. Geomorfologi daerah penelitian dibagi berdasarkan klasifikasi kelas lereng Van Zuidam yang terbagi menjadi 6 satuan geomorfologi yaitu satuan morfologi sangat curam, satuan morfologi curam, satuan morfologi agak curam, satuan morfologi miring, satuan morfologi landai, satuan morfologi datar. Stratigrafi daerah penelitian terdiri dari 3 satuan litologi mulai dari yang paling muda yaitu satuan tufa, satuan batusabak, satuan batugamping. Struktur yang terdapat di daerah penelitian adalah struktur kekar dan sesar. Sebaran batugamping tersingkap pada elevasi 800 meter sampai dengan 1150 meter. Berdasarkan perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode *isoline*, didapatkan sumberdaya terunjuk sekitar 1.494.854.540 ton. Dari besaran sumberdaya yang didapatkan maka batugamping di lokasi penelitian prospek dan berpotensi untuk dikembangkan.

Kata Kunci : Geologi, Batugamping, Metode *Isoline*.

Abstrak

Administratively, the research location is in Juma Teguh area, Siempat Nempu District, Dairi Regency, North Sumatra Province. Geographically, the research location is located at 98°12'43 "East Longitude - 98°16'08" East Longitude and 2°45'28 "North Latitude - 2°48'49" with an area of 4900 ha. The research method used in calculating the resource is the method *isoline*. The geomorphology of the research area is divided based on the classification of the Van Zuidam slope class which is divided into 6 geomorphological units, namely very steep morphological units, steep morphological units, slightly steep morphological units, sloping morphological units, sloping morphological units, flat morphological units. The stratigraphy of the research area consists of 3 lithological units starting from the youngest, namely the tuff unit, the slab rock unit, and the limestone unit. The structures contained in the research area are stock and fault structures. The limestone distribution is exposed at an elevation of 800 meters to 1150 meters. Based on the calculation of resources using the method *isoline*, the indicated resources were around 1,494,854,540 tons. From the amount of resources obtained, the limestone is the prospect research location and has the potential to be developed.

Keywords: Geology, Limestone, Method *Isoline*.

I. PENDAHULUAN

Batugamping merupakan batuan sedimen karbonat dengan komposisi mineral utama kalsium karbonat (CaCO_3), sering disebut mineral kalsit (Tucker, 1991).

Kandungan kalsium yang tinggi dari batugamping banyak dibutuhkan dalam industri seperti bahan baku semen, peleburan baja, bahan pemutih, soda abu, penggosok, pembasmi hama, penjernih air, keramik,

pertanian (pupuk) dan penutup jalan. Kebutuhan akan batugamping dalam dunia industri semakin hari semakin meningkat. Maka sangat perlu dilakukan kegiatan eksplorasi untuk mendapatkan daerah yang memiliki potensi batugamping. Daerah penelitian tepatnya di daerah Sipalakki dan sekitarnya, Kecamatan Doloksanggul, Kabupaten Humbang Hasundutan masuk dalam Formasi Alas (Ppal). Di Sumatera Utara salah satu formasi yang disusun oleh batugamping adalah formasi alas (Ppal), yang tersebar di pegunungan Bukit Barisan dengan arah Barat Laut- Tenggara dari Aceh hingga Sumatera Utara Aldiss, dkk (1983).

II. TATANAN GEOLOGI

2.1. Fisiografi

Secara regional daerah penelitian masuk kedalam peta geologi lembar Sidikalang yang disusun oleh Aldiss, dkk (1983). Aldiss membagi fisiografi peta geologi lembar Sidikalang menjadi lima grup utama yaitu Teras Marin, Kaki Perbukitan Barisan, Rangkaian Pegunungan Barisan, Plato Toba dan Depresi Toba. Teras Marin ditempati oleh aluvium Kuartar dan menempati pantai barat Sumatera.



Sumber: Badan Koordinasi Susei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Tahun 1892

Gambar 1. Fisiografi Grup Lembar Sidikalang (Lokasi penelitian ditandai dengan kotak merah)

Morfologi Daerah Penelitian

1. Morfologi Datar

Satuan morfologi agak curam (Foto 2.1) di lokasi penelitian memiliki kemiringan lereng $0 - 2^{\circ}$ atau $0 - 2\%$ dengan ciri fisik dilapangan berupa proses erosi tanah yang mulai masif.



Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 2. Satuan Morfologi Datar di desa Sinampang. Arah foto N 37° E.

2. Morfologi Landai

Morfologi Landai (Foto 2.2) di lokasi penelitian memiliki kemiringan lereng $2 - 4^{\circ}$ atau $2 - 7\%$ dengan ciri fisik dilapangan berupa proseserosi tanah yang mulai masif.



Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 2 Morfologi Landai didesa Juma Antuang. Arah foto N 166° E.

3. Morfologi Miring

Morfologi Miring pada umumnya adalah daerah yang sudah digali dan dimanfaatkan sebagai jalan tambang atau tempat penimbunan material. Satuan morfologi agak curam dilokasi penelitian memiliki kemiringan lereng $4 - 8^{\circ}$ atau $7 - 15\%$ dengan ciri fisik dilapangan berupa proseserosi tanah yang mulai masif.

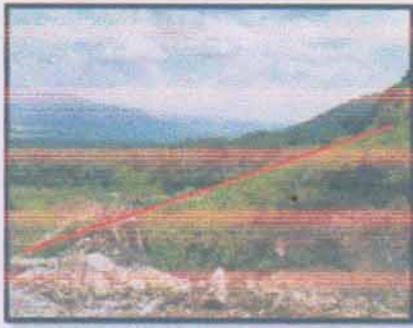


Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 4. Morfologi Miring di desa Juma Teguh. Arah foto N 221° E.

4. Morfologi Agak Curam

Morfologi agak curam dilokasi penelitian memiliki kemiringan lereng $8 - 16^{\circ}$ atau $15 - 30\%$ dengan ciri fisik dilapangan berupa proseserosi tanah yang mulai masif, dapat dilihat dari pergerakan material tanah yang dibawa air hujan dan terdapat longsor yang bersifat nendatan.

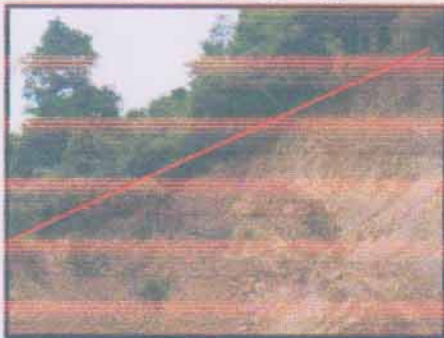


Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 5. Morfologi Agak Curam di desa Juma Teguh.
Arah Foto N 197 ° E.

5. Morfologi Curam

Satuan morfologi curam (Foto 2.5) pada umumnya merupakan lereng perbukitan dan sebagian lagi merupakan lahan yang sudah dikupas (akan ditambang). Satuan morfologi ini memiliki kemiringan lereng antara 16-35° atau 30-70%. Dari hasil pengamatan lapangan ciri fisik satuan morfologi curam antara lain adalah masifnya proses erosi dan terjadi longsor akibat air hujan terutama pada permukaan tanah yang terkelupas dan sudut kemiringan lereng yang tinggi.



Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 6. Morfologi Curam di desa Juma Teguh.
Arah foto N 289 ° E.

6. Morfologi Sangat Curam

Satuan morfologi sangat curam pada umumnya berupa lereng terjal dan tersebar terpisah-pisah. Satuan morfologi ini ditutupi oleh vegetasi tanaman muda seperti semak belukar dan pepohonan muda. Selain itu satuan morfologi ini terbentuk hasil dari pengupasan pada morfologi curam yang mengubah kemiringan lereng menjadi semakin tinggi. Satuan morfologi sangat curam memiliki kemiringan 35-55° atau 70-140 %. Berdasarkan pengamatan lapangan dengan ciri fisik satuan morfologi sangat curam antara lain proses denudasional yang sangat intensif dan tersingkapnya batuan secara alami pada tebing. Pada morfologi ini jika melakukan penambangan batugamping harus dilakukan dengan sangat hati-hati dengan mengikuti proses

keselamatan kerja. Karena morfologi ini rawan akan terjadinya longsor.



Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 7. Morfologi Sangat Curam di desa Juma Teguh. Arah foto N 286 ° E.

Stratigrafi Daerah Penelitian

1. Formasi Alas (Ppal)

Formasi Alas (Ppal) disusun oleh batugamping pejal dan hablur D.T. Aldiss, dkk (1983). Formasi Alas sebagian besar terdiri dari batugamping yang bersilangan secara lokal dan Oolitikum dengan bawahan Arenites, batulanau dan batulempung tipis (Ppa dan Ppal).

Pada Formasi Alas terdapat Satuan batugamping menempati ± 35 % daerah penelitian. Batugamping dilokasi penelitian tidak memperlihatkan kedudukan lapisan dan berstruktur masif. Ketebalan satuan batugamping tidak diketahui dan merupakan batuan dasar (base rock) dilokasi penelitian. Diagenesa batugamping (Formasi Alas) terbentuk pada lingkungan laut dangkal dan telah mengalami deformasi saat pengangkatan Sumatera (D.T. Aldiss, Geologi Lembar Sidikalang).



Sumber: dokumentasi pribadi

Gambar 8. Satuan batugamping di desa Juma Teguh. Arah Foto N 350 ° E.

2. Formasi Kluet (Puk)

Formasi Kluet (Puk) disusun oleh batupasir metakuarsa, metaklake, batusabak dan filit (D.T. Aldiss dkk, 1983). Pada formasi ini batusabak (Slate) ditemukan di lapangan dengan menempati ± 25 % daerah penelitian.



Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 9. Satuan Batusabak (slate) di Desa Kentara.
Arah Foto N 134° E.

3. Formasi Tufa Toba (Qvt)

Formasi Tufa Toba disusun oleh tufa riodasit yang sebagian terlaskan. Sebagian tufa ini menyatu/terlaskan, dan terdiri dari berbagai tekstur dan komposisi. Mendekati Danau Toba lapisan atasnya lebih kasar dan mengandung banyak batupung, sedang dibagian Tenggara lembar peta Sidikalang bertekstur pasir halus dengan kandungan kuarsa yang tinggi. Tufa Toba asam mudah diidentifikasi dengan banyaknya fragmen kuarsa bening dan berbentuk kristal dengan ketebalan beberapa milimeter. Aliran abu Tufa Toba mengisi lembah - lembah pegunungan dan perbukitan. Pengisian lembah sungai terjadi pada beberapa periode dan dimana pengikisan sangat kuat mengakibatkan terjadinya lereng - lereng yang sangat terjal (*escarpment*).

Formasi Tufa Toba berumur Pliostosen dan memiliki urutan stratigrafi lebih muda dibandingkan Formasi Alas dan Formasi Kluet. Berdasarkan koordinat pengamatan lapangan Formasi Tufa Toba berada di sekeliling Formasi Alas (Ppal) pada lokasi penelitian.



Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 10. Satuan Tufa Toba di Desa Kentara. Arah Foto N 37° E.

Struktur Regional Daerah Penelitian

Struktur Regional Daerah Penelitian terdapat 2 struktur yaitu Struktur Kekar dan Struktur Sesar.

1. Struktur Kekar

Kekar (*joint*) adalah rekahan pada batuan yang belum mengalami pergeseran (Panduan Buku Praktikum

Geologi Struktur Universitas Gadjah Mada, 2008). Struktur kekar merupakan gejala yang paling umum dijumpai dan justru karenanya banyak dipelajari secara luas. Struktur - struktur ini merupakan struktur yang paling sukar untuk dianalisa. Struktur ini banyak dipelajari karena hubungannya yang erat dengan masalah-masalah Geologi teknik, Geologi minyak, terutama dengan masalah cadangan dan produksi, Geologi Pertambangan, baik dalam hal sistem penambangan maupun pengarahannya terhadap bentuk-bentuk mineralisasi, dll. Umumnya dalam batuan sedimen, kekar dapat terbentuk mulai saat pengendapan atau terbentuk setelah pengendapannya, dimana sedimen tersebut sedang mengeras. Struktur kekar dipelajari dengan cara statistik, mengukur dan mengelompokkan dalam bentuk diagram Rosset atau dengan diagram kontur (kutub).



Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 11. Foto Pengukuran Kekar di Desa Kaban Julu. Arah Foto N 432° E

2. Struktur Sesar

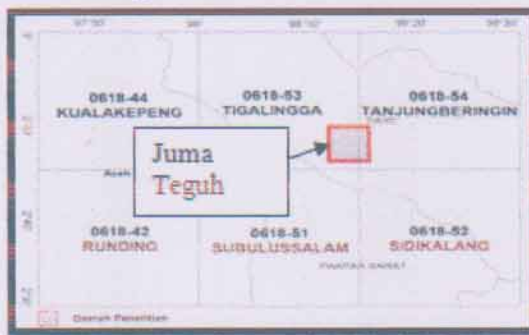
Sesar (*fault*) adalah satu bentuk rekahan pada lapisan batuan bumi yg menyebabkan satu blok batuan bergerak relatif terhadap blok yang lain. Pergerakan bisa relatif turun, relatif naik, ataupun bergerak relatif mendatar terhadap blok yg lain. Pergerakan yg tiba-tiba dari suatu patahan atau sesar bisa mengakibatkan gempa bumi. Sesar (*fault*) merupakan bidang rekahan atau zona rekahan pada batuan yang sudah mengalami pergeseran. Sesar terjadi sepanjang retakan pada kerak bumi yang terdapat *slip* diantara dua sisi yang terdapat sesar tersebut.



Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 12. Foto Gawir (*scarp*) Sesar di Desa Juma Antuang. Arah Foto N 80° E.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di daerah Desa Juma Teguh yang secara administrasi berada di Kecamatan Siempat Nempu Kabupaten Dairi Provinsi Sumatera Utara. Secara geografis daerah penelitian berada pada $98^{\circ}12'43''$ BT - $98^{\circ}16'08''$ BT dan $2^{\circ}45'28''$ LU - $2^{\circ}48'49''$ LU yang tercakup dalam peta tofografi lembar Tiga Lingga (0618-53) dan lembar Tanjung Beringin (0618-54) yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) tahun 1982 dengan skala 1:50.000.



Sumber: Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL) Tahun 1982
Gambar 13. Indeks Lokasi Penelitian.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan dua metode yaitu metode primer dan metode sekunder. Metode primer adalah melakukan penelitian ke lapangan untuk mengumpulkan data-data seperti pengamatan singkapan untuk mengetahui sebaran, pengamatan morfologi sebagai interpretasi pada peta topografi. Metode sekunder adalah metode tidak langsung merupakan metode awal, mulai dari persiapan, studi literatur, dan tinjauan lapangan melalui peta topografi dan peta geologi regional.

1. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan selama melakukan kegiatan di lapangan antara lain:

1. Peta Topografi lembar Muara dan Tarutung
2. Peta Geologi lembar Sidikalang skala 1: 250.000
3. GPS (Global Position System)
4. Kompas Geologi
5. Palu Geologi
6. Kaca pembesar (*loupe*) perbesaran 10 X
7. Larutan asam klorida (HCl)
8. Kamera
9. Meteran
10. Kantong conto batuan
11. Buku Catatan Lapangan
12. Pulpen
13. Pensil
14. Penggaris
15. Clip Board

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari bahan referensi yang mendukung perhitungan sumberdaya. Bahan penunjang tersebut seperti buku-buku yang berisi informasi tentang eksplorasi, perhitungan sumberdaya batugamping, laporan peneliti terdahulu, peta daerah penelitian seperti peta geologi dan peta topografi. Penulis mengacu pada D.T. Aldiss, dkk (1983) membahas geologi lembar Sidikalang. Van Bemmelen (1949) membahas fisiografi Sumatera Utara.

3. Observasi Lapangan

Untuk mempermudah penelitian di lapangan, terlebih dahulu menentukan jalur lintasan pada peta topografi regional agar mempermudah pengamatan di lapangan dan mengamati keadaan medan lokasi penelitian melalui kontur pada peta topografi regional.

4. Pengambilan Data

Tahap pengambilan data di lapangan meliputi:

1. Pemetaan geologi dan pengamatan geomorfologi. Dalam kegiatan ini penulis mengambil data koordinat stasiun pengamatan, deskripsi litologi, elevasi, data morfologi dan proses geologi yang terjadi di daerah pengamatan.
2. Pengambilan sampel diambil dari singkapan yang memiliki litologi berbeda dan tiap sampel ditandai dengan koordinat tempat pengambilan.
3. Dokumentasi kegiatan lapangan dengan objek seperti singkapan, kenampakan struktur dengan objek perbandingan seperti manusia dan palu geologi.

5. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data dilakukan penginputan data-data yang didapatkan di lapangan ke dalam komputer. Untuk mengolah data yang digunakan adalah *Software Global Mapper 16.0*, *Software MapInfo 12.0* dan *Microsoft office* untuk membantu perhitungan sumberdaya.

6. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan cara perhitungan sumberdaya batugamping pada daerah penelitian.

HASIL PENELITIAN

Batu Gamping Daerah Penelitian

Eksplorasi pada daerah penelitian bertujuan untuk mengetahui sebaran dan sumberdaya batugamping. Berdasarkan pengamatan kasat mata (*megaskopis*) batugamping di daerah penelitian memiliki ciri fisik segar berwarna abu-abu keputihan dan ciri fisik lapuk berwarna coklat kekuningan, struktur masif, tekstur kristalin.

Jika ditetesi larutan asam klorida (HCl) terjadi reaksi batuan berbuih, mineral kalsit hadir dalam bentuk kristal hablur pada tubuh batuan dan oksida besi pada

rekahan batuan. Batugamping dilokasi penelitian pada umumnya telah terkekarkan. Kekar yang berkembang adalah kesar gerus (*shear joint*) akibat gaya kompaksi. Batugamping pada morfologi sangat curam – curam pada umumnya telah mengalami pelapukan karena tingkat erosi yang sangat tinggi dan pada batugamping dengan morfologi agak curam – miring keadaan batuan masih fresh. Sebaran batugamping menempati sebagian besar daerah penelitian 35% dari wilayah penelitian dan tersingkap pada elevasi 800 meter sampai dengan 1150 meter.

Luas Dan Volume Batugamping

Tabel 1. Luas Batugamping Daerah Penelitian

No.	Elevasi (m)	Luas (m ²)
1	800	73.030
2	825	878.400
3	850	2.853.607
4	875	4.200.700
5	900	5.851.000
6	925	5.618.000
7	950	3.849.000
8	975	2.453.000
9	1000	1.980.000
10	1025	1.596.000
11	1050	1.241.000
12	1075	880.900
13	1100	595.500
14	1125	348.500
15	1150	124.840
Total		32.543.477

Tabel 2. Hasil Perhitungan Volume Batugamping Daerah Penelitian

No.	Elevasi (m)	Luas (m ²)	Ketebalan (m)	Volume (m ³)
1	800	73.030	25	11.892.875
	825	878.400		
2	825	878.400	25	46.650.087,5
	850	2.853.607		
3	850	2.853.607	25	88.178.837,5
	875	4.200.700		
4	875	4.200.700	25	125.646.250
	900	5.851.000		
5	900	5.851.000	25	143.362.500
	925	5.618.000		
6	925	5.618.000	25	118.337.500
	950	3.849.000		
7	950	3.849.000	25	78.775.000
	975	2.453.000		
8	975	2.453.000	25	55.412.500
	1000	1.980.000		

9	1000	1.980.000	25	44.700.000
	1025	1.596.000		
10	1025	1.596.000	25	35.462.500
	1050	1.241.000		
11	1050	1.241.000	25	26.523.750
	1075	880.900		
12	1075	880.900	25	18.455.000
	1100	595.500		
13	1100	595.500	25	11.800.000
	1125	348.500		
14	1125	348.500	25	591.6750
	1150	124.840		
Total				811.113.550

Analisis Data

Hasil perhitungan luas endapan yang dibantu oleh software *MapInfo 12.0* yaitu 32.543.477 m². Dan volume sumberdaya batugamping daerah penelitian sebesar 811.113.550 m³. Perhitungan volume batugamping:

1. Kontur 800 – 825

Kontur 800 luasnya 73.030 m²

Kontur 825 luasnya 878.400 m²

Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{73.030m^2 + 878.400m^2}{2} \times 25m = 11.892.875m^3$$

2. Kontur 825 – 850

Kontur 825 luasnya 878.400 m²

Kontur 850 luasnya 2.853.607 m²

Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V2 = \frac{878.400m^2 + 2.853.607m^2}{2} \times 25m = 46.650.087,5m^3$$

3. Kontur 850 – 875

Kontur 850 luasnya 2.853.607 m²

Kontur 875 luasnya 4.200.700 m²

Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{2.853.607m^2 + 4.200.700m^2}{2} \times 25m = 88.178.837,5m^3$$

4. Kontur 875 – 900

Kontur 875 luasnya 4.200.700 m²

Kontur 900 luasnya 5.851.000 m²

Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{4.200.700m^2 + 5.851.000m^2}{2} \times 25m = 125.646.250m^3$$

5. Kontur 900 – 925

Kontur 900 luasnya 5.851.000 m²

Kontur 925 luasnya 5.618.000 m²

Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{5.851.000 \text{ m}^2 + 5.618.000 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 143.362.500 \text{ m}^3$$

6. Kontur 925 – 950
Kontur 925 luasnya 5.618.000 m²
Kontur 950 luasnya 3.849.000 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{5.618.000 \text{ m}^2 + 3.849.000 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 118.337.500 \text{ m}^3$$

7. Kontur 950 – 975
Kontur 950 luasnya 3.849.000 m²
Kontur 975 luasnya 2.453.000 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{3.849.000 \text{ m}^2 + 2.453.000 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 78.775.000 \text{ m}^3$$

8. Kontur 975 – 1000
Kontur 975 luasnya 2.453.000 m²
Kontur 1000 luasnya 1.980.000 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{2.453.000 \text{ m}^2 + 1.980.000 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 55.412.500 \text{ m}^3$$

9. Kontur 1000 – 1025
Kontur 1000 luasnya 1.980.000 m²
Kontur 1025 luasnya 1.596.000 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{1.980.000 \text{ m}^2 + 1.596.000 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 44.700.000 \text{ m}^3$$

- Kontur 1025 – 1050
Kontur 1025 luasnya 1.596.000 m²
Kontur 1050 luasnya 1.241.000 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{1.596.000 \text{ m}^2 + 1.241.000 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 35.462.500 \text{ m}^3$$

- Kontur 1050 – 1075
Kontur 1050 luasnya 1.241.000 m²
Kontur 1075 luasnya 880.900 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{1.241.000 \text{ m}^2 + 880.900 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 26.523.750 \text{ m}^3$$

- Kontur 1075 – 1100
Kontur 1075 luasnya 880.900 m²
Kontur 1100 luasnya 595.500 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{880.900 \text{ m}^2 + 595.500 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 18.455.000 \text{ m}^3$$

- Kontur 1100 – 1125
Kontur 1100 luasnya 595.500 m²
Kontur 1125 luasnya 348.500 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{595.500 \text{ m}^2 + 348.500 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 11.800.000 \text{ m}^3$$

- Kontur 1125 – 1150
Kontur 1125 luasnya 348.500 m²
Kontur 1150 luasnya 124.840 m²
Interval kontur / ketebalan (25m)

$$V1 = \frac{348.500 \text{ m}^2 + 124.840 \text{ m}^2}{2} \cdot 25 \text{ m}$$

$$= 591.6750 \text{ m}^3$$

Untuk mendapatkan volume bersih batugamping daerah penelitian adalah menggunakan persamaan

$$V_{\text{total}} = V - V_{\text{OB}}$$

Keterangan :

V_{total} = Volume Bersih

V = Volume Batugamping

V_{OB} = Volume Over Burden (V_{OB} didapatkan dari [Over Burden (OB) dikali dengan Luas Batugamping] dan volume bersih yang didapat adalah 778.570.073 m³.

Perhitungan volume bersih batugamping:

Tanah penutup (Over Burden) dengan ketebalan ± 2 m.

Volume Over Burden (V_{BO})

$$= \text{Over Burden (BO)} \times \text{Luas Batugamping}$$

$$= 2 \text{ m} \times 32.543.477 \text{ m}^2$$

$$= 65.086.954 \text{ m}^3$$

Volume Total (V_{total})

$$= \text{Volume Batugamping} - \text{Volume Over Burden}$$

$$= 811.113.550 \text{ m}^3 - 65.086.954 \text{ m}^3$$

$$= 746.026.596 \text{ m}^3$$

Tonase didapatkan dengan menggunakan persamaan

$$\text{Tonase} = V_{\text{total}} \times \text{Densitas Batugamping}$$

Keterangan :

V_{total} = Volume Bersih

Densitas Batugamping = 2,4 ton/m³

dan tonase yang didapatkan dengan densitas batugamping sebesar 2,4 ton/m³ adalah 1.790.463.830 ton/m³. Perhitungan tonase batugamping adalah:

$$\text{Tonase} = \text{Volume Total (} V_{\text{total}} \text{)} \times \text{Densitas Batugamping}$$

$$= 746.026.596 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ ton/m}^3$$

$$= 1.790.463.830 \text{ ton/m}^3$$

Dalam perhitungan sumberdaya batugamping diperkirakan tingkat kesalahan atau disebut dengan Faktor Koreksi. Faktor koreksi dalam perhitungan sumberdaya pada daerah penelitian ini sebanyak $\pm 20\%$. Untuk mengetahui besaran faktor koreksi adalah persen tonase dikalikan dengan faktor koreksi.

$$\begin{aligned}\text{Faktor koreksi} &= 1.790.463.830 \text{ ton/m}^3 \times 20\% \\ &= 358.092.766 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka didapatkan Tonase bersih} \\ &= 1.790.463.830 - 358.092.766 \\ &= 1.432.371.064 \text{ ton}\end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil sumberdaya batugamping daerah Desa Juma Teguh, Kecamatan Siempat Nempu, Kabupaten Dairi, Provinsi Sumatera Utara sebesar 1.432.371.064 ton.

Pembahasan

Proses Terbentuknya Batugamping Daerah Penelitian

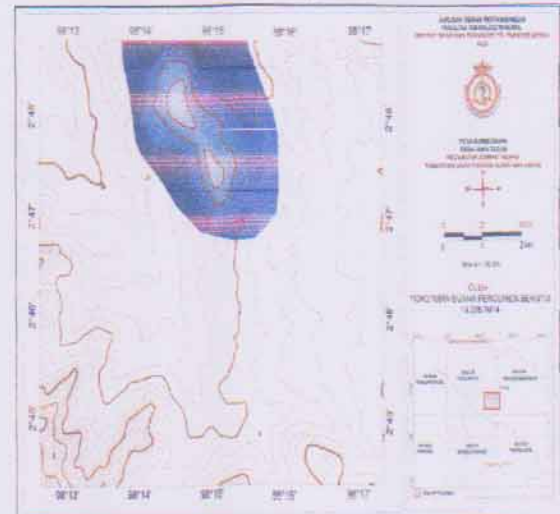
Daerah penelitian tersusun oleh tiga satuan batuan yang terdapat dalam tiga formasi salah satunya adalah satuan batugamping masuk dalam Formasi Alas. Pada daerah penelitian Formasi Alas adalah Formasi tertua yang berumur Perm Awal - Karbon Akhir. Secara regional Formasi Alas merupakan batuan dasar Sumatera Utara (D.T. Aldiss, 1983). Batugamping daerah penelitian terbentuk secara organik dilaut dangkal yaitu berasal dari koral/kerang, cangkang, siput dan foraminifera yang kemudian mati dan terendapkan dengan waktu geologi mengalami akumulasi dan litifikasi.

Pada zaman Karbon Akhir (345 juta tahun yang lalu) terjadi aktivitas tektonik yang menyebabkan dasar batuan didaerah Juma Teguh yakni batugamping mengalami pengangkatan. Satuan batugamping terbentuk pada lingkungan laut dangkal dan telah mengalami deformasi saat pengangkatan Sumatera (D.T. Aldiss, 1983).

Sumberdaya Batugamping Daerah Penelitian

Karena peralatan yang digunakan untuk pemetaan sangatlah sederhana maka sumberdaya batugamping yang diperkirakan hanya yang tersingkap di permukaan, sehingga untuk menghitung sumberdaya hanya yang di dasarkan pada batugamping yang tersingkap dipermukaan. Untuk menghitung ketebalan rata-rata dari endapan didasarkan pada perbedaan nilai kontur yang dianggap mewakili ketebalan perlapisan batugamping tersebut. Besaran sumberdaya batugamping dihitung berdasarkan metode *isoline*, sumberdaya dihitung hanya pada singkapan yang dipermukaan saja dengan menggunakan peta topografi skala 1 : 25.000. Untuk mendapatkan luas endapan batugamping dari setiap kontur dibantu *Software MapInfo12.0*. Setelah didapatkan luas setiap kontur maka diketahui volume dengan mengalikan luas dengan

interval kontur. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka diperoleh besaran sumberdaya batugamping yang terdapat pada daerah penelitian adalah sebesar 1.432.371.064 ton. Dari besaran sumberdaya batugamping yang diperoleh maka batugamping tersebut cukup berpotensi untuk dikembangkan.



Gambar 14. Peta sumberdaya batugamping daerah Juma Teguh.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini penulis menyimpulkan:

1. Geomorfologi daerah penelitian dapat dibagi ke dalam 6 satuan geomorfologi berdasarkan klasifikasi Van Zuidam, yaitu:
 - a. Satuan morfologi sangat curam.
 - b. Satuan morfologi curam.
 - c. Satuan morfologi agak curam.
 - d. Satuan morfologi miring.
 - e. Satuan morfologi landai.
 - f. Satuan morfologi datar.
2. Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas 3 satuan batuan, yakni:
 - a. Satuan batugamping.
 - b. Satuan batusabak.
 - c. Satuan tufa.
3. Struktur geologi daerah penelitian berupa kekar gerus dan sesar naik.
4. Batugamping didaerah penelitian memiliki ciri fisik Abu - abu terang dan warna lapuk coklat kekuningan, struktur Masif, tekstur Kristalin.
5. Sebaran batugamping menempati sebagian besar daerah penelitian 35% dari wilayah penelitian dan tersingkap pada elevasi 800 meter sampai dengan 1150 meter.
6. Proses terbentuknya batugamping pada daerah penelitian adalah Pada zaman Karbon Akhir (345 juta tahun yang lalu) terjadi aktivitas tektonik yang menyebabkan dasar batuan didaerah Juma Teguh yakni

Dalam perhitungan sumberdaya batugamping diperkirakan tingkat kesalahan atau disebut dengan Faktor Koreksi. Faktor koreksi dalam perhitungan sumberdaya pada daerah penelitian ini sebanyak $\pm 20\%$. Untuk mengetahui besaran faktor koreksi adalah persen tonase dikalikan dengan faktor koreksi.

$$\begin{aligned}\text{Faktor koreksi} &= 1.790.463.830 \text{ ton/m}^3 \times 20\% \\ &= 358.092.766 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Maka didapatkan Tonase bersih} \\ &= 1.790.463.830 - 358.092.766 \\ &= 1.432.371.064 \text{ ton}\end{aligned}$$

Maka didapatkan hasil sumberdaya batugamping daerah Desa Juma Teguh, Kecamatan Siempat Nempu, Kabupaten Dairi, Provinsi Sumatera Utara sebesar 1.432.371.064 ton.

Pembahasan

Proses Terbentuknya Batugamping Daerah Penelitian

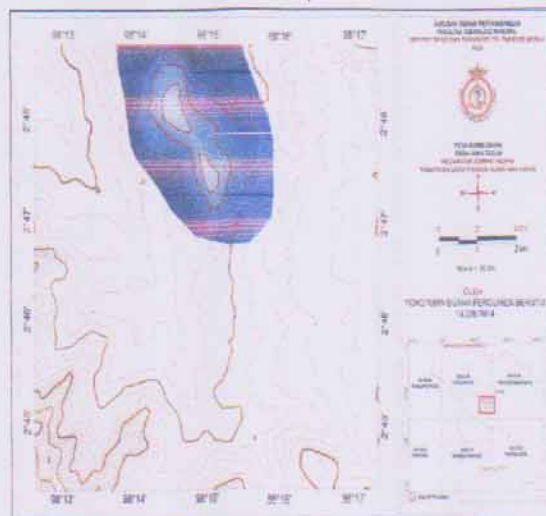
Daerah penelitian tersusun oleh tiga satuan batuan yang terdapat dalam tiga formasi salah satunya adalah satuan batugamping masuk dalam Formasi Alas. Pada daerah penelitian Formasi Alas adalah Formasi tertua yang berumur Perm Awal - Karbon Akhir. Secara regional Formasi Alas merupakan batuan dasar Sumatera Utara (D.T. Aldiss, 1983). Batugamping daerah penelitian terbentuk secara organik dilaut dangkal yaitu berasal dari koral/kerang, cangkang, siput dan foraminifera yang kemudian mati dan terendapkan dengan waktu geologi mengalami akumulasi dan litifikasi.

Pada zaman Karbon Akhir (345 juta tahun yang lalu) terjadi aktivitas tektonik yang menyebabkan dasar batuan didaerah Juma Teguh yakni batugamping mengalami pengangkatan. Satuan batugamping terbentuk pada lingkungan laut dangkal dan telah mengalami deformasi saat pengangkatan Sumatera (D.T. Aldiss, 1983).

Sumberdaya Batugamping Daerah Penelitian

Karena peralatan yang digunakan untuk pemetaan sangatlah sederhana maka sumberdaya batugamping yang diperkirakan hanya yang tersingkap di permukaan, sehingga untuk menghitung sumberdaya hanya yang di dasarkan pada batugamping yang tersingkap dipermukaan. Untuk menghitung ketebalan rata-rata dari endapan didasarkan pada perbedaan nilai kontur yang dianggap mewakili ketebalan perlapisan batugamping tersebut. Besaran sumberdaya batugamping dihitung berdasarkan metode *isoline*, sumberdaya dihitung hanya pada singkapan yang dipermukaan saja dengan menggunakan peta topografi skala 1 : 25.000. Untuk mendapatkan luas endapan batugamping dari setiap kontur dibantu *Software MapInfo12.0*. Setelah didapatkan luas setiap kontur maka diketahui volume dengan mengalikan luas dengan

interval kontur. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka diperoleh besaran sumberdaya batugamping yang terdapat pada daerah penelitian adalah sebesar 1.432.371.064 ton. Dari besaran sumberdaya batugamping yang diperoleh maka batugamping tersebut cukup berpotensi untuk dikembangkan.



Gambar 14. Peta sumberdaya batugamping daerah Juma Teguh.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini penulis menyimpulkan:

1. Geomorfologi daerah penelitian dapat dibagi ke dalam 6 satuan geomorfologi berdasarkan klasifikasi Van Zuidam, yaitu:
 - a. Satuan morfologi sangat curam.
 - b. Satuan morfologi curam.
 - c. Satuan morfologi agak curam.
 - d. Satuan morfologi miring.
 - e. Satuan morfologi landai.
 - f. Satuan morfologi datar.
2. Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas 3 satuan batuan, yakni:
 - a. Satuan batugamping.
 - b. Satuan batusabak.
 - c. Satuan tufa.
3. Struktur geologi daerah penelitian berupa kekar gerus dan sesar naik.
4. Batugamping didaerah penelitian memiliki ciri fisik Abu – abu terang dan warna lapuk coklat kekuningan, struktur Masif, tekstur Kristalin.
5. Sebaran batugamping menempati sebagian besar daerah penelitian 35% dari wilayah penelitian dan tersingkap pada elevasi 800 meter sampai dengan 1150 meter.
6. Proses terbentuknya batugamping pada daerah penelitian adalah Pada zaman Karbon Akhir (345 juta tahun yang lalu) terjadi aktivitas tektonik yang menyebabkan dasar batuan didaerah Juma Teguh yakni

batugamping mengalami pengangkatan. Satuan Batugamping terbentuk pada lingkungan laut dangkal dan telah mengalami deformasi saat pengangkatan Sumatera.

7. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode isoline, diperoleh luas endapan batugamping 32.543.477 m², volume sekitar 811.113.550 m³. Dan sumberdaya terunjuk 1.494.854.540 ton. Dari besaran sumberdaya batugamping di daerah penelitian, batugamping dinyatakan berpotensi untuk dikembangkan dan dilanjutkan ketahap eksplorasi rinci.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldiss, D.T., Kusjono, Whandoyono, R., Gazhali, S.A., dan Kusyono. 1982. *The Geology of the Sidikalang Quadrangle, Sumatera*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Pedoman Pelaporan, Sumberdaya dan Cadangan Mineral*. Standardisasi Nasional Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. *Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan*. Standardisasi Nasional Indonesia.
- Bemmelen, V., 1949. *The Geologi Of Indonesia*. The Hague : Government Printing Office.
- Boggs, S., 2006. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy 4th Edition* Pearson Education. London.
- Cameron, N.R., Clarke, M.C.G., Aldiss, D.F., Aspden, J.A., & Djunuddin, A., 1980. *The Geological Eevolution Of Northern Sumatra*, Indonesian Petroleum Association, Proceedings 9th annual convention, Jakarta.
- Dunham, R.J., 1962. *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*. American Association of Petroleum Geologist Memoir.
- Embry, A., dan Klovan, J., 1971, *A Late Devonian Reef Tract on Northeastern Banks Island*. Bulletin of Canadian Petroleum Geology.
- Folk, R. L., 1968, *Petrology of Sedimentary Rocks*, The University of Texas.
- Grabau, A., 1904, *On The Classification of Sedimentary Rocks*, New Jersey: Princeton University.
- Mount, J., 1985, *Mixed Siliciclastic and Carbonate Sediment: a proposed first – order textural and compositional classification*. Wiley Online Library.
- Notosiswoyo, S., dkk. 2005. *Metode Perhitungan Cadangan*. Bandung : Departemen Teknik Pertambangan ITB.
- Selley, R. C., 2000. *Applied Sedimentology Second Edition*. California: California Academic Press.
- Sukandarrumidi, 2017. *Belajar Petrologi Secara Mandiri*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Zuidam, V. R. dan Cancelado, F., 1983. *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. ITC Textbook of Photo Interpretation, Enschede : ITC.