

**PERHITUNGAN CADANGAN TERBUKTI DAN PENJADWALAN
PENAMBANGAN BATUGAMPING MENGGUNAKAN METODE BLOK
MODEL PADA CV. ANNISA PERMAI KECAMATAN HALONG
KABUPATEN BALANGAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Oleh:
Uyu Saismana¹

ABSTRAK

Batugamping merupakan salah satu bahan galian yang sering dan banyak digunakan untuk menunjang pembangunan infrastruktur seperti pondasi pada bangunan, batu kerikil untuk campuran beton, kerikil untuk campuran aspal, dan lain-lain. Sebelum melakukan penambangan perlu dilakukan penghitungan cadangan terbukti batugamping dan rencana jadwal penambangan sesuai dengan target produksi yang telah ditentukan.

Metode yang digunakan pada penelitian mengumpulkan data-data primer dan sekunder. Data primer meliputi: data topografi, data singkapan dari survey singkapan di lapangan, dan data kualitas batugamping. Untuk data sekunder antara lain laporan eksplorasi, data izin usaha pertambangan eksplorasi, curah hujan, dan target penambangan batugamping.

Perbukitan Batugamping yang dijumpai di lokasi penelitian adalah Olistolit Batugamping merupakan salah satu penyusun Kelompok Pitap (Ksp). Keberadaan perbukitan batugamping ini merupakan daerah transisi antara Kelompok Pitap (Ksp) dan Formasi Tanjung (Tet). Hasil perhitungan cadangan terbukti batugamping menggunakan Metode Blok Model dengan luas 6,5 ha adalah 966.241 m³ pada elevasi 117-83 m. Adapun target produksi penambangan batugamping antara 25.000-71.000 m³/tahun, maka umur tambang ± 15 tahun, dengan bukaan areal penambangan antara 0,16 – 0,46 ha/tahun.

Kata Kunci : Cadangan Terbukti, Batugamping, Blok Model, Olistolit, Formasi.

1. *Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan*

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Sebagaimana telah diketahui bahwa pada saat ini pemerintah sedang meningkatkan pembangunan di segala bidang dimana infrastruktur merupakan motor penggerak utama di dalam pembangunan. Batugamping merupakan salah satu bahan galian yang sering dan banyak digunakan menunjang pembangunan infrastruktur seperti pondasi pada bangunan, batu kerikil untuk campuran beton, kerikil untuk campuran aspal, dan lain-lain. Di beberapa wilayah di Kabupaten Balangan memiliki potensi batugamping yang cukup melimpah, salah satunya terletak di Kecamatan Halong, Kabupaten Balangan Propinsi Kalimantan Selatan.

CV. Annisa Permai merupakan salah satu perusahaan swasta lokal yang bergerak di bidang Pertambangan Batugamping di Desa Ha'uwai, Kecamatan Halong, Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. Izin Usaha Pertambangan (IUP) Eksplorasi Batugamping atas nama CV. Annisa Permai memperoleh izin untuk melakukan eksplorasi berdasarkan Surat Keputusan (SK) Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 188.48/1962/BPTSP/XII/2016, yang berlokasi di Desa Ha'uwai, Kecamatan Halong, Kabupaten Balangan – Provinsi Kalimantan Selatan, seluas 7,5 (Tujuh koma Lima) Hektar dengan kode wilayah 020 PW/KALSEL.

b. Rumusan Masalah

1. Bagaimana *setting* geologi daerah penelitian?
2. Bagaimana model geologi bahan galian batugamping?
3. Berapa cadangan terbukti dan luas sebaran batugampingnya?
4. Bagaimana rencana penjadwalan penambangan tahunan batugamping?

c. Tujuan Penelitian

1. Menentukan *setting* geologi daerah penelitian,
2. Membuat model geologi bahan galian batugamping,
3. Menentukan pit limit penghitungan dan penambangan batugamping,
4. Menghitung cadangan terbukti batugamping,
5. Membuat penjadwalan penambangan tahunan dengan target produksi antara 25.000 – 71.000 m³.

d. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur, tahap ini merupakan awal dari kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Pada tahap ini yang dilakukan adalah studi pustaka, mencari referensi berupa buku-buku, jurnal-jurnal, informasi-informasi, serta laporan-laporan peneliti terdahulu atau laporan lainnya yang relevan dengan topik penelitian.
2. Observasi lapangan, yaitu dengan cara peninjauan dan pengamatan langsung ke lapangan terhadap obyek kajian bahan galian batugamping, seperti topografi, litologi, stratigrafi, struktur geologi, dan lain-lain yang berkaitan dengan tujuan penelitian.

3. Pengambilan data:
 - a. Data primer, yaitu data yang diperoleh langsung di lapangan seperti:
 - Dokumentasi situasi lapangan,
 - Pemetaan topografi,
 - Kegiatan survey singkapan batugamping,
 - *sampling* batugamping yang diteliti.
 - b. Data sekunder, yaitu pengambilan data tanpa perlu ke lapangan langsung, seperti:
 - *Data IUP Eksplorasi Batugamping,*
 - *Laporan terdahulu perusahaan,*
 - *Peta Geologi Lembar Sampanahan Skala 1 : 250.000.*
 - *Data geologi regional*
 - *Data topografi dan situasi setempat.*
4. Pengolahan data dan kajian data
 - a. Menentukan pit limit penghitungan cadangan terbukti dan penambangan batugamping,
 - b. Menghitung cadangan terbukti batugamping dengan Metode Blok Model berdasarkan SNI 4626:20100,
 - c. Membuat rencana jadwal penambangan tahunan batugamping berdasarkan target produksi sebesar 25.000 – 71.000 m³.

e. Dasar Teori

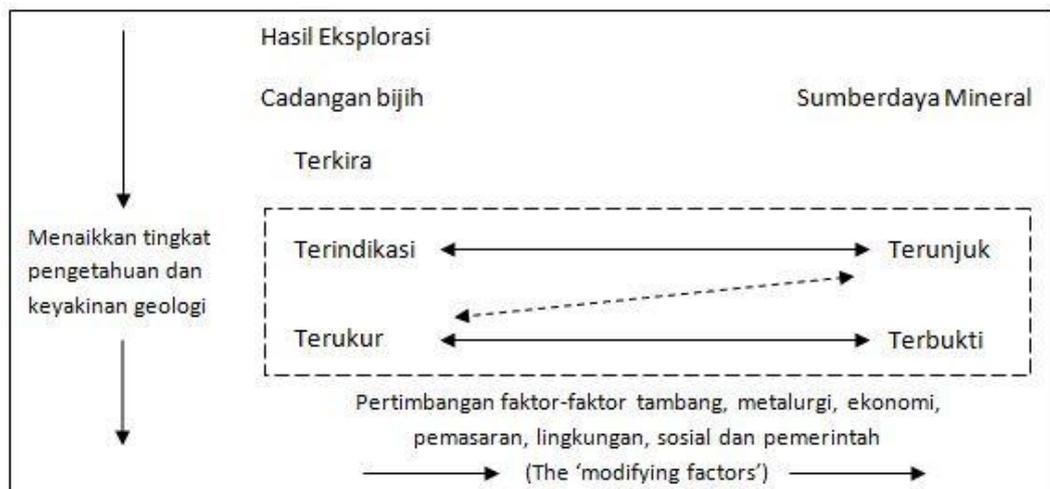
Pengertian Sumberdaya dan Cadangan Mineral

Sumberdaya mineral adalah suatu konsentrasi atau keterjadian dari material yang memiliki nilai ekonomis pada atau di atas kerak bumi, dengan bentuk, kualitas dan kuantitas tertentu yang memiliki keprospekan yang beralasan untuk pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis. Lokasi, kuantitas, kadar, karakteristik geologi dan kemenerusan dari sumberdaya mineral harus diketahui, diestimasi atau diinterpretasikan berdasarkan bukti-bukti dan pengetahuan geologi yang spesifik. Sumberdaya mineral dikelompokkan lagi berdasarkan tingkat keyakinan geologinya, kedalam kategori Tereka, Tertunjuk, dan Terukur (SNI 4726:2011).

1. Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Resources*), merupakan bagian dari sumberdaya mineral dimana tonase, kadar, dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat kepercayaan 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 singkapan, paritan uji, sumuran uji, dan lubang bor tetapi kualitas dan tingkat kepercayaannya terbatas atau tidak jelas. Sumberdaya Mineral Tereka memiliki tingkat keyakinan lebih rendah dalam penerapannya dibandingkan dengan Sumberdaya Mineral Tertunjuk.
2. Sumberdaya Mineral Tertunjuk (*Indicated Resources*), merupakan bagian dari sumberdaya mineral dimana tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat kepercayaan yang wajar. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi, dan informasi

pengambilan dan pengujian conto yang didapatkan melalui teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti singkapan, 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 meruang cukup untuk mengasumsikan kemenerusannya. Sumberdaya Mineral Tertunjuk memiliki tingkat keyakinan yang lebih rendah penerapannya dibandingkan dengan Sumberdaya Mineral Terukur, tetapi memiliki tingkat keyakinan yang lebih tinggi penerapannya dibandingkan dengan Sumberdaya Mineral Tereka.

3. Sumberdaya Mineral Terukur (*Measured Resources*), merupakan bagian dari sumberdaya mineral dimana tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi rinci dan terpercaya, dan informasi mengenai pengambilan dan pengujian conto 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 meruang adalah cukup rapat untuk memastikan kemenerusan geologi dan kadar.



Gambar 1. Hubungan Antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral, dan Cadangan (SNI 4726: 2011)

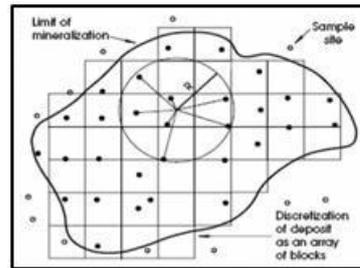
Cadangan bijih adalah bagian dari Sumberdaya Mineral Terukur dan/ atau Tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis. Hal ini termasuk tambahan material dilusi ataupun "material hilang", yang kemungkinan terjadi ketika material tersebut ditambang. Pada klasifikasi ini pengkajian dan studi yang tepat sudah dilakukan, dan termasuk pertimbangan dan modifikasi dari asumsi yang realistis atas faktor-faktor penambangan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, sosial, dan pemerintahan. Pada saat laporan dibuat, pengkajian ini menunjukkan bahwa ekstraksi telah dapat dibenarkan dan masuk akal. Cadangan Bijih dipisahkan berdasar naiknya tingkat keyakinan menjadi Cadangan Bijih Tertkira dan Cadangan Bijih Terbukti (SNI 4726:2011).

1. Cadangan Bijih Terkira (*Probable Reserves*), merupakan bagian Sumberdaya Mineral Tertunjuk yang ekonomis untuk ditambang, dan dalam beberapa kondisi, juga merupakan bagian dari Sumberdaya Mineral Terukur. Ini termasuk material dilusi dan "material hilang" yang kemungkinan terjadi ketika material ditambang. Pengkajian dan studi yang tepat harus sudah dilaksanakan, dan termasuk pertimbangan dan modifikasi mengenai asumsi faktor-faktor yang realistis mengenai penambangan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, sosial, dan pemerintahan. Pada saat laporan dibuat, pengkajian ini menunjukkan bahwa ekstraksi telah dapat dibenarkan dan masuk akal. Cadangan Bijih Terkira memiliki tingkat keyakinan lebih rendah dibandingkan dengan Cadangan Bijih Terbukti, tetapi sudah memiliki kualitas yang cukup sebagai dasar membuat keputusan untuk pengembangan suatu cebakan.
2. Cadangan Bijih Terbukti (*Proved Reserves*), merupakan bagian Sumberdaya Mineral Terukur yang ekonomis untuk ditambang. Hal ini termasuk material dilusi dan "material hilang" yang mungkin terjadi ketika material ditambang. Pengkajian dan studi yang tepat harus telah dilaksanakan, dan termasuk pertimbangan dan modifikasi mengenai asumsi faktor-faktor yang realistis mengenai penambangan, metalurgi, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, sosial, dan pemerintahan. Pada saat laporan dibuat, pengkajian ini menunjukkan bahwa ekstraksi telah dapat dibenarkan dan masuk akal. Cadangan Bijih Terbukti mewakili tingkat keyakinan tertinggi dari estimasi cadangan.

Tabel 1. Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi

Kondisi Geologi	Kriteria	S u m b e r D a y a			
		Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak titik informasi (m)	tidak terbatas	$1000 < X = 1500$	$500 < X = 1000$	$X = 500$
Moderat	Jarak titik informasi (m)	tidak terbatas	$500 < X = 1000$	$250 < X = 500$	$X = 250$
Komplek	Jarak titik informasi (m)	tidak terbatas	$200 < X = 400$	$100 < X = 200$	$X = 100$

Metode perhitungan yang digunakan dalam menghitung sumberdaya/cadangan batugamping dengan Metode *Blok Model*, yaitu susunan blok yang teratur. Masing-masing blok memiliki atribut atau parameter yang ditaksir terhadap data didekatnya.



Gambar 2. Metode Blok Model

2. HASIL PENELITIAN

a. Geologi

Hasil pemetaan geologi (survey singkapan) di wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Batugamping seluas 7,5 ha menunjukkan bahwa wilayah penyelidikan ditutupi batuan yang didominasi oleh batugamping dan sedikit batulempung. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Sampanahan (P3G Bandung), wilayah penyelidikan termasuk Cekungan Barito dan formasi batuanya termasuk dalam Kelompok Pitap (Ksp), sehingga dapat diperkirakan Kelompok Pitap (Ksp) merupakan formasi batuan yang salah satu penyusunnya adalah batugamping selain batulempung.

Pada umumnya batugamping yang ditemukan berwarna putih dan putih kemerahan, berada di permukaan tanah dari elevasi puncak 117 m sampai pada elevasi 83 meter dari permukaan air laut. Bahan galian batuan di wilayah IUP ini merupakan batugamping yang merupakan batuan sedimen karbonat. Ada 2 jenis batugamping yang dijumpai di lokasi IUP, yaitu batugamping yang belum mengalami metamorfisme (berwarna putih) dan batugamping yang sudah mengalami metamorfisme (berwarna putih kemerahan).

Struktur geologi yang dijumpai pada wilayah IUP berupa perbukitan terisolasi (*isolated hill*) dengan arah umum sebaran Tenggara – Baratlaut. Perlapisan batuan pada Formasi Tanjung (Tet) berarah Tenggara – Baratlaut dengan kemiringan dip ke arah Baratdaya. Endapan batugamping di lokasi studi termasuk Kelompok Pitap (Ksp).

Kelompok Pitap (Ksp) merupakan endapan *flysch* berupa perselingan antara batupasir, batulempung, batulanau, serpih, rijang, breksi aneka bahan, olistolit batugamping, dan lava bantal. Karena kelompok ini terendapkan di atas granit berumur Kapur Awal dan dijumpai olistolit batugamping yang mengandung *Orbitulina* berumur Kapur Tengah, maka umurnya diduga Kapur Akhir. Ketebalan lebih dari 2.000 meter. Formasi ini menjemari dengan Kelompok Haruyan (Kvh) yang diendapkan di daerah celah busur palung (*arc trench gap area*).

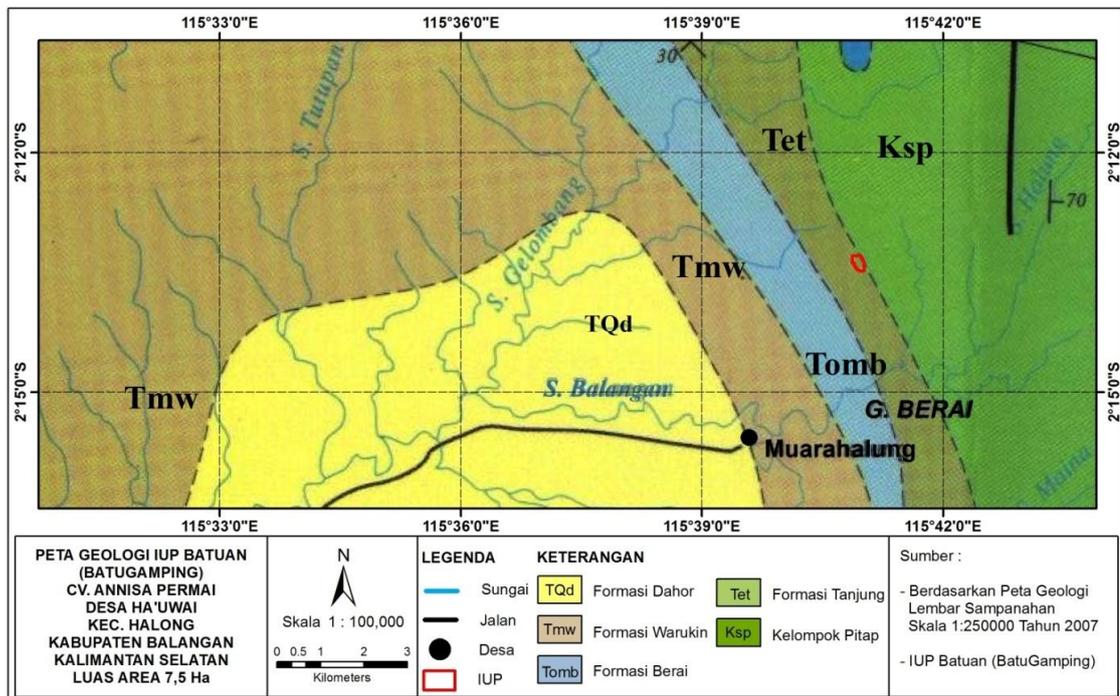
Dari hasil pemetaan geologi di wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) Batugamping, material yang dijumpai adalah olistolit batugamping. Olistolit adalah suatu bongkahan atau massa batuan yang besar yang tertransportasi dengan cara meluncur (*sliding*) atau merosot (*slumping*) karena gaya gravitasi di bawah permukaan laut. Material tersebut di atas dapat terlihat dengan jelas di tebing

perbukitan (2°13'21,9" LS, 115°40'52,8" BT; 2°13'24,6" LS, 115°40'53,8" BT; 2°13'26,3" LS, 115°40'55,4" BT).

Dengan melihat kondisi di lapangan, formasi geologi wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Batugamping termasuk ke dalam Kelompok Pitap (Ksp) dan Formasi Tanjung (Tet). Keberadaan perbukitan batugamping pada daerah transisi antara Kelompk Pitap (Ksp) dan Formasi Tanjung (Tet), dan ada ketidakselarasan diantara kedua formasi batuan ini, batuan pratersier dan batuan tersier pada cekungan Barito.



Gambar 3. Situasi Olistolit Batugamping di Lokasi Penelitian

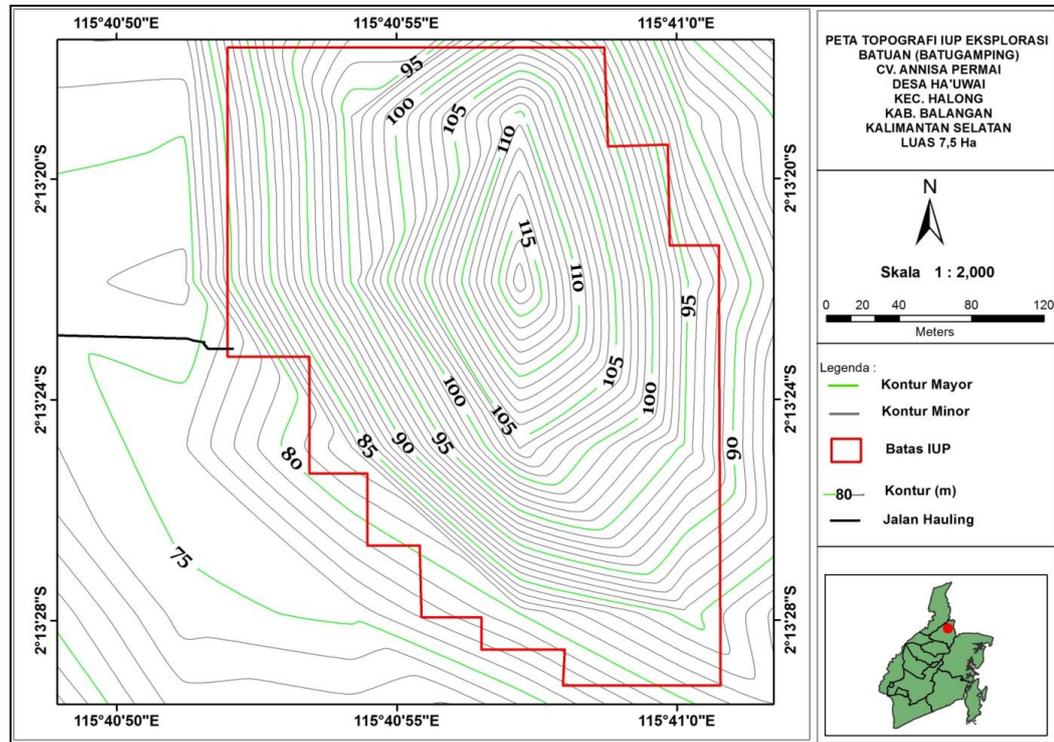


Gambar 4. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian

b. Topografi/Morfologi

Satuan morfologi di daerah penyelidikan terdiri dari satuan morfologi: perbukitan bergelombang sedang yang dijumpai pada bagian Utara, Timur, dan

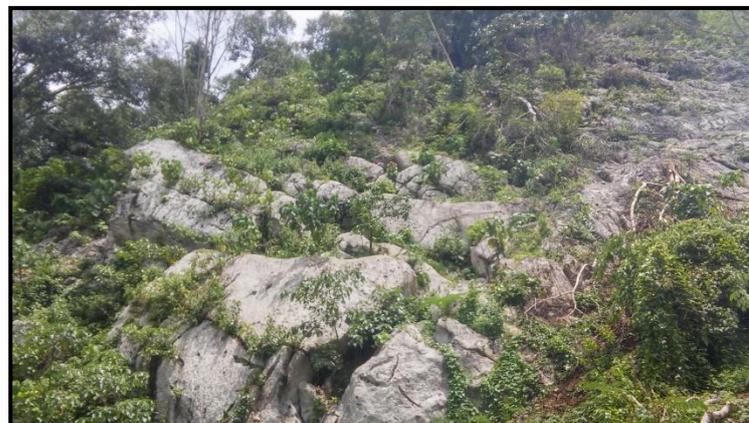
Barat wilayah IUP, sedangkan perbukitan bergelombang lemah terdapat di bagian Selatan dan Baratdaya wilayah IUP, adapun elevasi daerah studi berkisar antara 76,5 s.d. 117 meter di atas permukaan laut dengan kemiringan lereng 15% – 100% atau 8° – 45° .



Gambar 5. Peta Topografi Daerah Penelitian

c. Stratigrafi/Litologi

Dengan melihat kondisi di lapangan, formasi geologi wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Batugamping termasuk ke dalam Kelompok Pitap (Ksp) dan Formasi Tanjung (Tet), dimana Kelompok Pitap (Ksp) merupakan formasi batuan yang salah satu penyusunnya adalah batugamping.



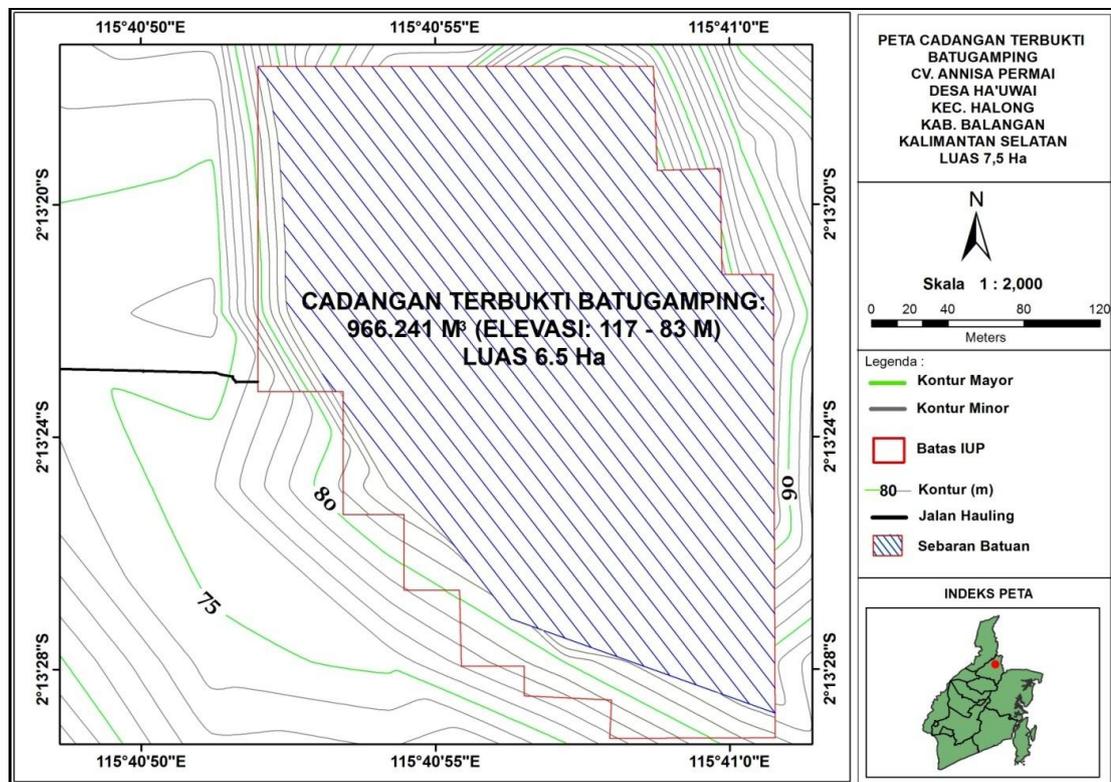
Gambar 6. Singkapan Batugamping di Lokasi Penelitian

d. Cadangan Terbukti Batugamping

Dari hasil kegiatan eksplorasi berupa pemetaan geologi, pemetaan topografi, survey singkapan di daerah penelitian seluas 7,5 ha, diperoleh data sebaran batugamping seluas 6,5 ha dan sebaran batulempung 1 ha (sebelah Baratdaya daerah penelitian). Elevasi berkisar antara 76,5 – 117 m di atas permukaan laut. Sebaran batugamping pada elevasi 117 – 83 meter, sedangkan elevasi sebaran batulempung 76,5 – 83 m di atas permukaan laut.

Penghitungan cadangan terbukti batugamping menggunakan standar SIN 4726:2011, dengan Metode Blok Model, dimana pembuat blok-blok di dalam wilayah potensi batugamping (6,5 ha).

Dengan bantuan *software Minescape*, diperoleh Cadangan Terbukti Batugamping sebesar 966.241 m³, pada elevasi 117 – 83 meter seluas 6,5 ha.



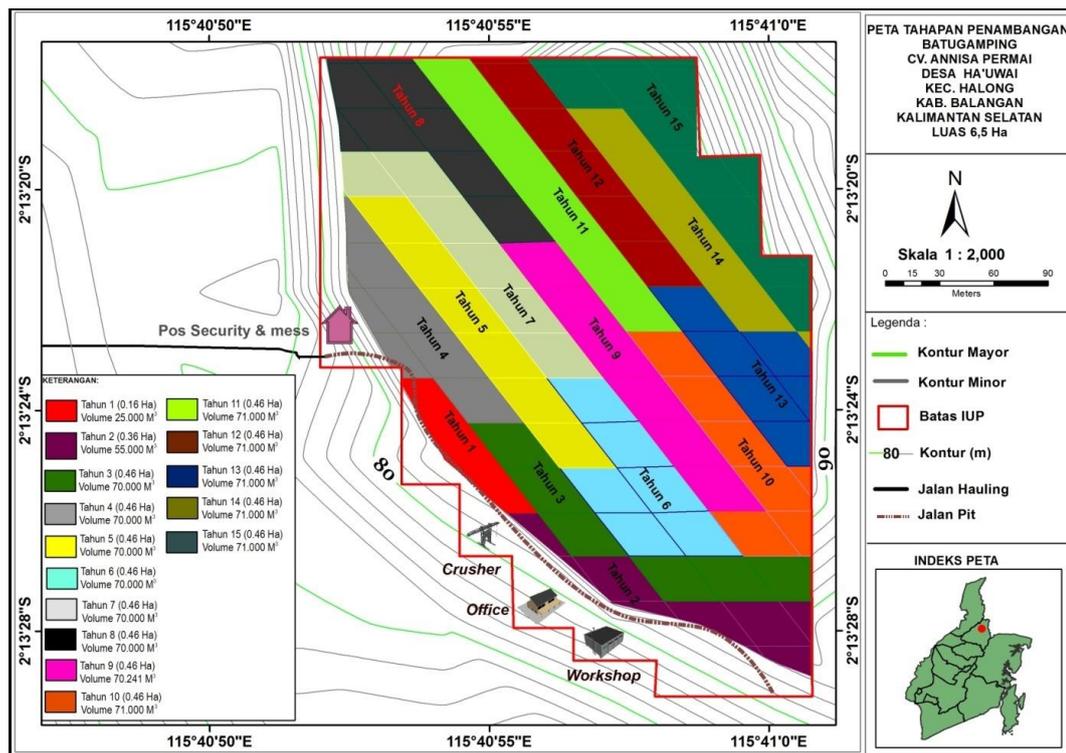
Gambar 7. Cadangan Terbukti Batugamping di Daerah Penelitian

e. Jadwal Penambangan

Rencana penambangan batugamping untuk setiap tahun dibagi dengan memperhatikan curah hujan terhadap penambangan batugamping. Rencana penambangan ini bergantung pada curah hujan rata-rata setiap bulan dalam setahun, yang diambil dari pengamatan curah hujan tahun-tahun sebelumnya. Rencana penambangan bertahap seperti yang dijelaskan diatas selanjutnya menjadi panduan untuk menentukan batas tambang setiap tahunnya.

Tabel 2. Rencana Penambangan Tahunan Batugamping

Tahun	Luas (Ha)	Produksi (m ³) /tahun	Produksi (m ³) /bulan
1	0.16	25,000	2,083
2	0.36	55,000	4,583
3	0.46	70,000	5,833
4	0.46	70,000	5,833
5	0.46	70,000	5,833
6	0.46	70,000	5,833
7	0.46	70,000	5,833
8	0.46	70,000	5,833
9	0.46	70,241	5,853
10	0.46	71,000	5,917
11	0.46	71,000	5,917
12	0.46	71,000	5,917
13	0.46	71,000	5,917
14	0.46	71,000	5,917
15	0.46	71,000	5,917
Jumlah	6.5	996,241	



Gambar 8. Jadwal Penambangan Batugamping di Daerah Penelitian

3. KESIMPULAN

1. *Setting* geologi daerah penelitian adalah:
 - Daerah Penelitian termasuk dalam Peta Geologi Lembar Sampanahan Kalimantan,
 - Formasi geologi yang dijumpai di daerah penelitian adalah Kelompok Pitap (Ksp) dan Formasi Tanjung (Tet) pada Cekungan Barito,
 - Morfologi/topografi daerah penelitian merupakan perbukitan bergelombang sedang (elevasi 117 – 83 m) sampai perbukitan bergelombang lemah (76,6 – 83 m) dengan kemiringan lereng 15% – 100% atau 8° – 45°.
2. Model geologi bahan galian batugamping merupakan olistolit batugamping yang mengapung pada massa batulempung pada Kelompok Pitap (Ksp). Ketebalan sebaran batugamping pada elevasi 117 – 83 m di atas permukaan laut.
3. *Pit limit* yang digunakan untuk penghitungan cadangan terbukti batugamping adalah luasan sebaran batugamping yang memungkinkan untuk ditambang, yaitu pada elevasi 83 m – 117 m di atas permukaan laut. Luasan sebaran batugamping yang digunakan untuk menghitung cadangan terbukti adalah 6,5 ha.
4. Cadangan terbukti batugamping pada luasan 6,5 ha pada elevasi 117 – 83 m adalah 966.241 m³.
5. Target penambangan batugamping tahunan ditentukan sebesar 25.000 – 71.000 m³, maka bukaan areal penambangan antara 0,16 – 0,46 ha/tahun dan umur tambang ± 15 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, Pedoman pelaporan sumberdaya, dan cadangan mineral, *SNI 4726:2011*, BSN, Jakarta, Anonim, 2011,
- Anonim, 2016, *Kecamatan Halong dalam Angka 2015*, https://balangankab.bps.go.id/website/pdf_publicasi/Kecamatan-Halong-Dalam-Angka-2015.pdf,
- Arif, I. dan Adisoma, G.S., 2002, *Buku Ajar TA – 424 Perencanaan Tambang*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, hal. IV-5, VIII-7,
- Haris A.W., 2005, *Modul Responsi Metode Perhitungan Cadangan*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, hal. 9,
- Heryanto R., Supriatna S., Rustandi R., dan Baharuddin, 2007, *Peta Geologi Lembar Sampanahan Kalimantan*, Pusat Survey Geologi, Bandung,