

**STUDI POTENSI SUMBERDAYA BATU GAMPING SEBAGAI
BAHAN BAKU PEMBUATAN SEMEN DI KECAMATAN
BUAY SANDANG AJI KABUPATEN OGAN
KOMERING ULU SELATAN**

**STUDY RESOURCE POTENTIAL OF LIMESTONE AS RAW MATERIAL
FOR MAKING OF CEMENT IN SUBDISTRICT OF
BUAY SANDANG AJI THE DISTRICT OF
SOUTH OGAN KOMERING ULU**

*Arahman Panji Putra¹, Endang Wiwik Diah Hastuti², Akib Abro³
Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32, Inderalaya, 30862, Indonesia
Email: thear_panji@yahoo.com*

ABSTRAK

Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan memiliki potensi sumberdaya batu gamping yang cukup besar yang singkapannya terbentang membelah Kecamatan Buay Sandang Aji berbentuk bukit karang dengan arah barat laut – tenggara. Endapan batu gamping ini melalui empat desa yaitu Desa Kota Karang, Desa Negeri Batin, Desa Madura dan Desa Negeri Agung. Untuk mengetahui kuantitas dari batu gamping, perlu dilakukan kegiatan studi potensi terhadap endapan batu gamping. Alat-alat yang digunakan pada saat observasi lapangan yaitu kompas geologi, palu geologi, google positioning system (GPS), asam klorida (HCl), peralatan tulis, dan buku catatan lapangan. Sedangkan untuk mengetahui kualitas batu gamping dilakukan analisis laboratorium dengan metode X-ray Fluorescence, sehingga diketahui kadar dari masing-masing mineral yang terdapat di dalam batu gamping. Berdasarkan perhitungan sumberdaya dengan metode penampang geologi, perhitungan volume dan berat batu gamping di daerah penelitian memiliki sumberdaya sekitar 2.133.881.170 m³ atau 5.356.041.756,7 ton. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium LBBPP dan QA milik PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. batu gamping di daerah penelitian dinyatakan memenuhi syarat sebagai bahan baku semen karena memenuhi standar kelayakan dengan nilai total karbonat (RCO₃) ≥ 81 %.

Kata Kunci: Batu Gamping, Semen, Sumberdaya

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kecamatan Buay Sandang Aji merupakan wilayah di Kabupaten OKU Selatan yang terdapat singkapan batu gamping sepanjang kurang lebih 10 kilometer. Singkapan batu gamping tersebut membelah Kecamatan Buay Sandang Aji melalui empat desa yaitu Desa Kota Karang, Desa Negeri Batin, Desa Madura dan Desa Negeri Agung.

Batu gamping merupakan salah satu bahan utama dalam proses pembuatan semen selain tanah liat, pasir silika dan pasir besi. Batu gamping di daerah penelitian rencananya akan digunakan untuk dipromosikan ke investor sehingga dapat dibangun industri

semen di Kecamatan Buay Sandang Aji dan sekitarnya. Tentu dengan studi lanjutan yang harus terus dilakukan seperti studi teknis, ekonomis, sosial, politik dan studi-studi lainnya.

Dengan keberadaan batu gamping di Kecamatan Buay Sandang Aji yang relatif banyak, maka batu gamping tersebut kedepannya diharapkan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk industri semen. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan eksplorasi lebih lanjut pada daerah tersebut.

Kegiatan eksplorasi bertujuan untuk lebih memastikan keberadaan batu gamping di alam mencakup posisi, bentuk, ukuran, arah penyebaran, kuantitas dan kualitas dari batu gamping. Untuk mencapai hal tersebut perlu dilakukan kegiatan studi potensi sumberdaya batu gamping seperti observasi lapangan, pemetaan geologi permukaan secara mendetail dengan mengamati singkapan, serta analisis kadar dari batu gamping.

Mengingat jarak daerah penelitian dengan lokasi pengembangan pabrik milik PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk tidak terlalu jauh, maka bisa saja kedepan batu gamping tersebut digunakan untuk menyuplai bahan baku semen untuk PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk.

Beberapa pertanyaan yang menjadi pokok permasalahan dan diharapkan terjawab pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model endapan / sebaran batu gamping di Kecamatan Buay Sandang Aji, Kabupaten OKU Selatan ?
2. Berapa besar jumlah sumberdaya batu gamping yang terdapat di Kecamatan Buay Sandang Aji ?
3. Apakah batu gamping di Kecamatan Buay Sandang Aji memenuhi kualitas untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen ?

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk :

1. Menentukan model endapan / sebaran batu gamping di Kecamatan Buay Sandang Aji, Kabupaten OKU Selatan.
2. Menghitung potensi sumberdaya batu gamping yang terdapat di Kecamatan Buay Sandang Aji.
3. Mengetahui apakah batu gamping di Kecamatan Buay Sandang Aji berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen.

Batuan karbonat merupakan batuan sedimen yang terdiri dari garam karbonat, antara lain gamping (*limestone*) dan dolomit [1]. Batu gamping tersusun lebih dari 50% mineral kalsit (CaCO_3), sedangkan dolomit tersusun lebih dari 50% mineral dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), dan aragonit mempunyai komposisi kimia yang sama yaitu (CaCO_3) dengan struktur kristal yang berbeda dengan mineral kalsit [2].

Batu gamping daerah penelitian termasuk kedalam kelompok Formasi Baturaja yang terdiri dari batu gamping terumbu, kalkarenit dengan sisipan serpih gampingan dan napal [3]. Daerah penelitian dapat dikelompokkan kedalam tiga satuan geomorfologi. Pertama yaitu satuan morfologi relief berbukit bergelombang yang termasuk kedalam Formasi Talang Akar dengan beda tinggi (75 – 200) meter dan sudut lereng (14 – 20) persen. Kedua yaitu satuan morfologi relief bergelombang yang termasuk kedalam Formasi Baturaja dengan beda tinggi (25 – 75) meter dan sudut lereng (8 – 13) persen. Ketiga yaitu satuan morfologi relief datar merupakan lembah aluvial / dataran banjir yang mengalir sungai di atasnya dengan beda tinggi kurang dari 5 meter dan sudut lereng (0 - 2) persen [4].

Semen berasal dari bahasa latin *caementum* yang berarti bahan perekat. Secara sederhana, Definisi semen adalah bahan perekat atau lem, yang bisa merekatkan bahan – bahan material lain seperti batu bata dan batu koral hingga bisa membentuk sebuah bangunan [5]. Untuk menghasilkan semen, bahan baku tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk klinkernya, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (*gypsum*) dalam jumlah yang sesuai [6].

Dalam proses pembuatan semen ada beberapa hal yang harus diperhatikan sebagai pengontrol kualitas semen. Berikut penjelasannya :

Loss of ignition (kehilangan saat pembakaran) biasanya ditentukan dengan melakukan tes di laboratorium menggunakan furnace. LOI dapat juga dikalkulasikan dari analisis kimia dengan menggunakan rumus [7] :

$$\text{LOI} = 0.44 \text{ CaCO}_3 + 0.524 \text{ MgCO}_3 + \dots + \text{combined H}_2\text{O} + \text{organic matter} \quad (1)$$

Silika modulus adalah perbandingan antara nilai silika dengan nilai aluminium oksida ditambah oksida besi. Klinker dengan silika modulus yang tinggi lebih sulit untuk dibakar dan menunjukkan sifat lapisan yang rendah [7].

$$SR = \frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Fe_2O_3} \quad (2)$$

Alumina modulus adalah perbandingan antara nilai aluminium oksida dengan nilai oksida besi. Klinker dengan alumina modulus yang tinggi diketahui dapat menghasilkan semen dengan kekuatan awal yang tinggi, tapi membuat reaksi antara silika dan kalsium oksida di zona pembakaran lebih sulit [7].

$$AM = \frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} \quad (3)$$

Faktor kejenuhan kapur telah digunakan untuk mengontrol pakan kiln. Ketika faktor kejenuhan kapur pendekatan kesatuan, klinker sulit untuk dibakar dan sering menghasilkan kapur berterbangan dengan jumlah yang tinggi. Sebuah klinker, menunjukkan faktor kejenuhan kapur sebesar 0,97 atau lebih tinggi mendekati ambang "overlimed" dimana kadar kapur bebas bisa tetap pada tingkat tinggi terlepas dari berapa banyak lagi bahan bakar operator kiln sebagai umpan untuk kiln [7].

Jika $A/F = > 0,64$, maka

$$LSF = \frac{CaO}{2,8 SiO_2 + 1,65 Al_2O_3 + 0,35 Fe_2O_3} \quad (4)$$

Jika $A/F = < 0,64$, maka

$$LSF = \frac{CaO}{2,8 SiO_2 + 1,1 Al_2O_3 + 0,7 Fe_2O_3} \quad (5)$$

Total karbonat biasanya ditentukan dengan analisis metode titrasi asam alkali. Total karbonat juga dapat dihitung dari analisis bahan mentah dengan menggunakan rumus sebagai berikut sebagai berikut [7] :

$$RCO_3 = 1,784 CaO + 2,09 MgO \quad (6)$$

Batu gamping sebagai bahan baku semen, memiliki standar total karbonat yang harus dicapai agar mendapatkan proposi dan kualitas klinker yang baik. Standar total karbonat batu gamping yang bisa digunakan adalah $\geq 81\%$.

Sumberdaya Mineral (*Mineral Resource*) adalah endapan mineral yang diharapkan dapat dimanfaatkan secara nyata. Setelah dilakukan pengkajian kelayakan tambang dan memenuhi kriteria layak tambang sumberdaya mineral dengan keyakinan geologi tertentu dapat berubah menjadi cadangan [8].

Berikut klasifikasi sumberdaya [8] :

1. Sumberdaya Mineral Hipotetik (*Hypothetical Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan perkiraan pada tahap Survei Tinjau.
2. Sumberdaya Mineral Tereka (*Inferred Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan perkiraan pada tahap Prospeksi.
3. Sumberdaya Mineral Terindikasi (*Indicated Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan perkiraan pada tahap Eksplorasi Umum.
4. Sumberdaya Mineral Terukur (*Measured Mineral Resource*) adalah sumberdaya mineral yang kuantitas dan kualitasnya diperoleh berdasarkan perkiraan pada tahap Eksplorasi Rinci.

Cadangan (*Reserve*) adalah endapan mineral yang telah diketahui ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas, dan kualitasnya dan yang secara ekonomis, teknis, hukum, lingkungan, dan sosial dapat ditambang pada saat perhitungan dilakukan [8].

Berikut klasifikasi cadangan [8] :

1. Cadangan Terkira (*Probable Reserve*) adalah sumberdaya mineral terunjuk dan sebagian sumberdaya mineral terukur yang tingkat keyakinan geologinya masih lebih rendah, yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomis.
2. Cadangan Terbukti (*Proved Reserve*) adalah sumberdaya mineral terukur yang berdasarkan studi kelayakan tambang semua faktor yang terkait telah terpenuhi, sehingga penambangan dapat dilakukan secara ekonomis.

Metode perhitungan sumberdaya yang digunakan adalah penampang vertikal dengan satu penampang [9]. Perhitungan luas dan volume dapat menggunakan persamaan matematika [10].

$$\text{Luas penampang (A)} = \text{tebal rata-rata (t)} \times \text{lebar (l)} \quad (7)$$

$$\text{Volume (V)} = (A \times d1) + (A \times d2) \quad (8)$$

$$\text{Tonnase} = \text{Volume} \times \text{Densitas} \quad (9)$$

2. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan metode penelitian yang dilakukan adalah studi pendahuluan, observasi lapangan, dan pengolahan data. Studi pendahuluan terdiri dari studi literatur dilakukan dengan mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang dan studi terhadap peta geologi regional bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum terhadap batugamping yang akan diteliti.

Observasi lapangan dilakukan dengan mempersiapkan alat, pengambilan data singkapan, dan pengambilan sampel untuk analisis kimia. Alat-alat yang digunakan yaitu peta dasar, kompas geologi, palu geologi, GPS, HCl, kantong sampel, peralatan tulis, dan kamera. Data singkapan diambil dengan menggunakan kompas geologi dan GPS meliputi posisi batu gamping, arah jurus perlapisan, kemiringan lapisan, dan struktur geologi. Sampel diambil menggunakan palu geologi dalam kondisi insitu berukuran lebih dari 1 kilogram, lalu dimasukkan ke kantong sampel dan diberi masing-masing kode sampel untuk dianalisis dengan menggunakan metode *X-ray Fluorescence*.

Mengelolah data peta topografi dari bentuk gambar peta kedalam bentuk digital dengan menggunakan program MapInfo Professional 11.0 dan menggabungkannya dengan data pengamatan singkapan meliputi arah jurus perlapisan, kemiringan lapisan, dan struktur geologi. Setelah itu dapat ditentukan potensi sumberdaya batu gamping dengan menghitung menggunakan metode garis penampang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

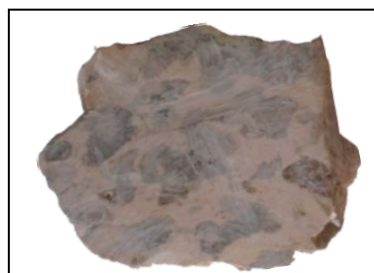
3.1. Batu gamping Daerah Penelitian

Batu gamping digambarkan dengan melihat karakteristik fisik dari pada singkapan batu gamping. Karakteristik fisik diamati dengan mengambil sampel pada tiga titik setiap masing-masing desa di daerah penelitian. Dengan jumlah desa yaitu 4 desa maka jumlah sampel batu gamping sebanyak 12 sampel. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sampel batu gamping, batu gamping tersebut mempunyai karakteristik fisik yang berbeda-beda seperti halnya warna, kenampakan fisik, dan kekerasan. Berikut penjelasan mengenai batu gamping tersebut.

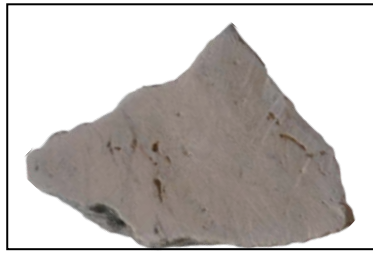
Batu gamping ini memiliki karakteristik fisik berupa warna krem dan abu-abu dengan kenampakan massa dasar berwarna krem dan fragmen berwarna abu-abu. Batu gamping jenis ini memiliki kemas yang terbuka dengan sifat fisik yang keras dan kompak (Gambar 1).

Batu gamping ini memiliki karakteristik fisik berupa warna abu-abu gelap dengan kenampakan massa dasar yang dominan. Batu gamping jenis ini memiliki kemas tertutup dengan sifat fisik kekerasan yaitu keras sedang dan kompak (Gambar 2).

Batu gamping ini memiliki karakteristik fisik berupa warna abu-abu terang dengan kenampakan massa dasar yang dominan. Batu gamping jenis ini memiliki kemas tertutup dengan sifat fisik yang relatif lebih lembut dan mudah hancur dibandingkan batu gamping A dan B (Gambar 3).



Gambar 1. Batu gamping A Dengan Karakteristik Fisik Keras Dan Kompa



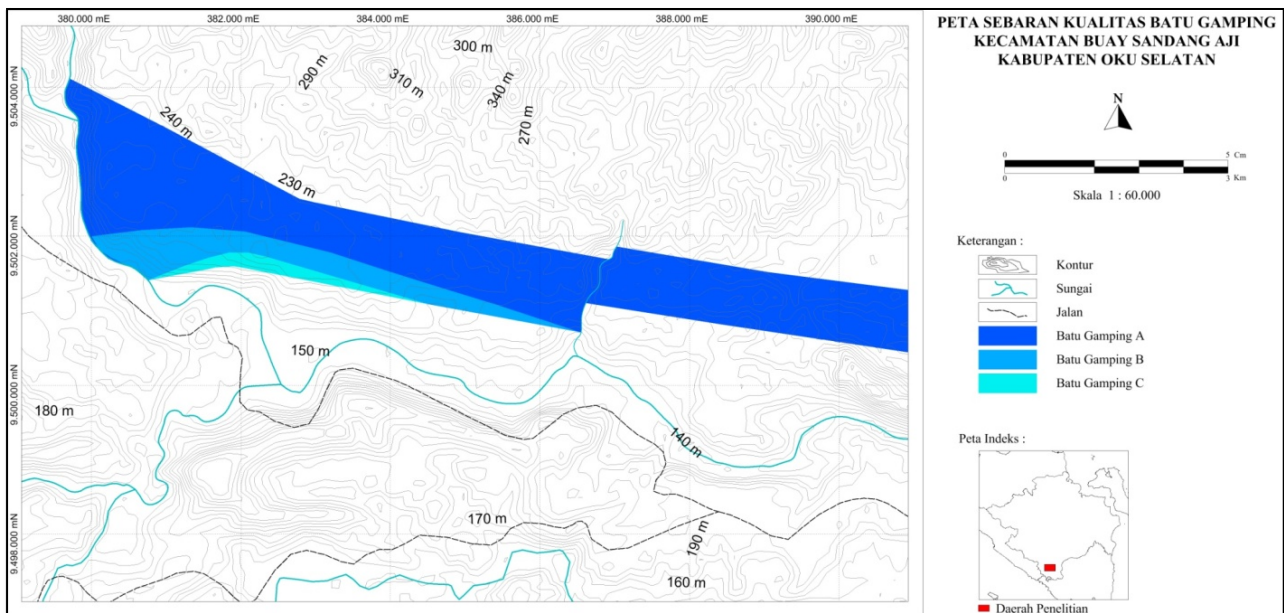
Gambar 2. Batu gamping B Dengan Karakteristik Fisik Keras Sedang



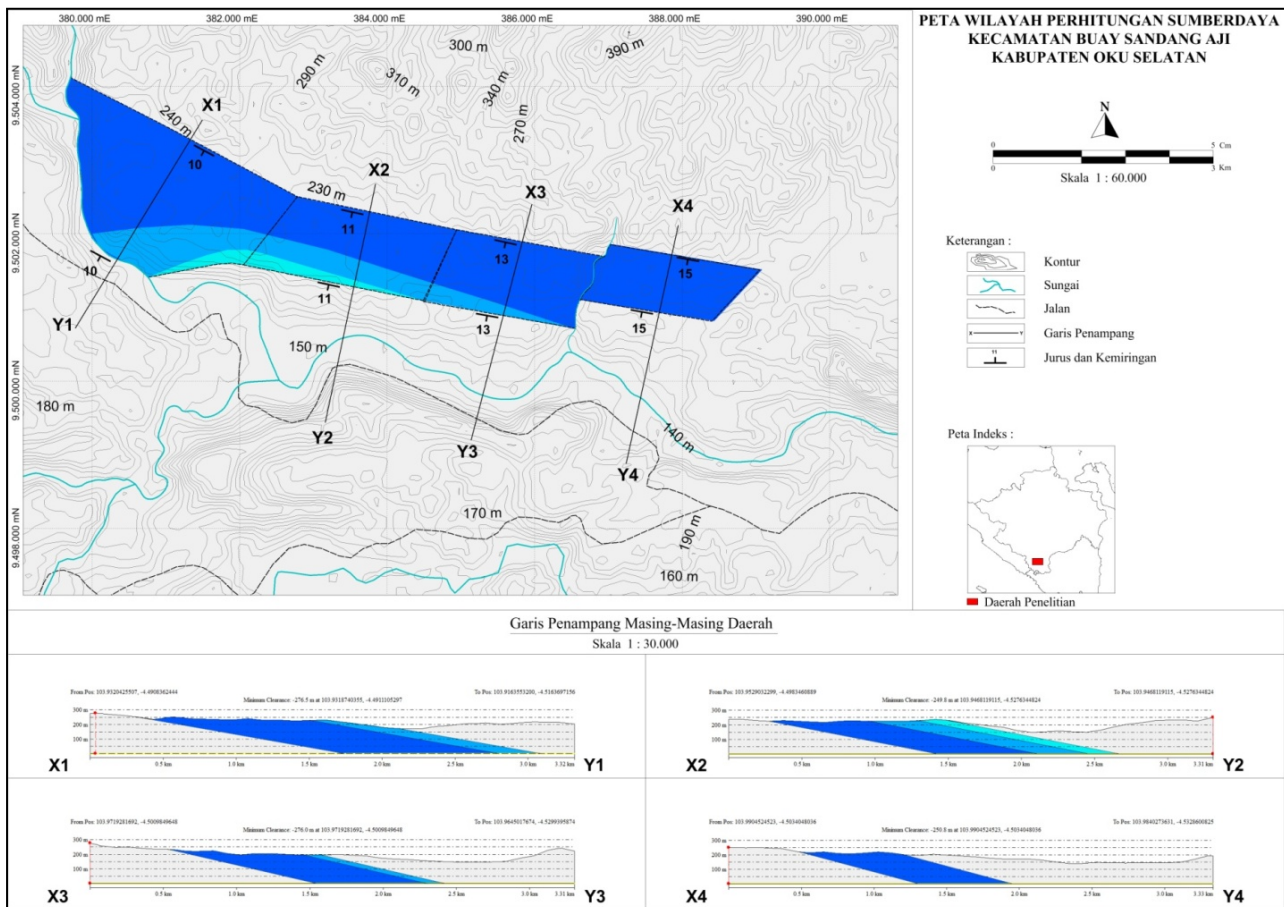
Gambar 3. Batu gamping C Dengan Karakteristik Fisik Lembut Mudah Hancur

Dari ke 12 sampel batu gamping yang diambil, batu gamping dengan karakteristik keras dan kompak dijumpai pada 9 titik dengan kode sampel A3, A5, B3, B4, C3, C4, D1, D3, dan D4. Batu gamping dengan karakteristik keras sedang dijumpai pada 2 titik dengan kode sampel A1, dan C1, sedangkan batu gamping dengan karakteristik relatif lembut dan mudah hancur dijumpai pada 3 titik dengan kode sampel B1.

Dari data-data karakteristik fisik batu gamping diatas, dapat dibuat gambaran dari pada sebaran batu gamping pada daerah penelitian. Batu gamping di daerah penelitian mempunyai pola seperti halnya umur formasi batuan sekitar yaitu Formasi Talang Akar pada bagian bawah dan Formasi Gumai pada bagian atas. Untuk batu gamping yang dekat dengan Formasi Talang Akar mempunyai karakteristik yang lebih keras dan kompak, sedangkan batu gamping yang dekat dengan Formasi Gumai mempunyai karakteristik lebih mudah hancur (Gambar 4).



Gambar 4. Peta Sebaran Kualitas Batu gamping Daerah Penelitian



Gambar 5. Peta Perhitungan Sumberdaya Pada Setiap Desa

3.2. Potensi Sumberdaya Batu gamping

Batu gamping daerah penelitian mempunyai luas penampang dan panjang yang berbeda-beda. Jumlah sumberdaya batu gamping dapat dihitung dengan mengetahui volume dari batu gamping tersebut. Volume dapat dicari dengan mengalikan luas penampang batu gamping dengan jarak pengaruh kearah kiri dan kanan tegak lurus terhadap garis penampang tersebut, sedangkan untuk mendapatkan nilai sumberdaya dalam tonnase maka volume dari batu gamping dapat dikalikan dengan massa jenis (densitas) dari pada batu gamping itu sendiri yaitu sekitar 2,51 ton/m³.

Untuk mempermudah perhitungan luas penampang dan juga memperkecil skala rata-rata dari ketebalan endapan, maka akan dihitung nilai sumberdaya dari endapan batu gamping pada setiap desa, mulai dari Desa Kota Karang, Desa Negeri Batin, Desa Madura, sampai dengan Desa Negeri Agung.

Pembagian wilayah perhitungan sumberdaya tersebut tidak berdasarkan luas desa secara admistratif, melainkan dengan mengelompokan setiap desa pada satu persegi panjang endapan batu gamping yang berada di sebelah utara pemukiman penduduk di setiap desa tersebut. Dapat dilihat pada peta perhitungan sumberdaya pada setiap desa (Gambar 5).

Pada peta tersebut sumberdaya pada setiap desa diberi warna biru dengan intensitas warna yang berbeda. Desa Kota Karang ditunjukkan dengan warna biru turquoise dengan garis penampang X1 – Y1. Desa Negeri Batin ditunjukkan dengan warna biru langit dengan garis penampang X2 – Y2. Desa Madura ditunjukkan dengan warna biru muda dengan garis penampang X3 – Y3. Desa Negeri Agung ditunjukkan dengan warna biru tua dengan garis penampang X4 – Y4.

Dengan menghitung menggunakan rumus jajaran genjang, luas dari masing-masing penampang pada setiap desa dapat diketahui. Kemudian dicari jarak pengaruh ke dua arah tegak lurus terhadap garis penampang yang terbatas oleh wilayah pembagian perhitungan sumberdaya atau endapan yang berbeda dengan tujuan penelitian.

Berikut akan dijelaskan perhitungan potensi sumberdaya pada setiap desa di daerah penelitian dengan menggunakan persamaan (7), (8), dan (9).

3.2.1. Potensi Sumberdaya Batu gamping Desa Kota Karang

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang (A)} &= \text{tebal rata-rata (t) x lebar (l)} \\ &= 236,67 \text{ m} \times 1.332 \text{ m} \\ &= 315.240 \text{ m}^2 \\ \text{Volume (V)} &= (A \times d1) + (A \times d2) \\ &= (315.240 \text{ m}^2 \times 1.179 \text{ m}) + (315.240 \text{ m}^2 \times 1.480 \text{ m}) \\ &= 838.223.160 \text{ m}^3 \\ \text{Tonnase}_{(\text{kota karang})} &= \text{Volume} \times \text{Densitas} \\ &= 838.223.160 \text{ m}^3 \times 2,51 \text{ ton/m}^3 = 2.103.940.131,6 \text{ ton} \end{aligned}$$

Batu gamping secara keseluruhan di desa kota karang adalah seberat 2.103.940.131,6 ton, pada daerah tersebut dapat kita lihat presentase dari pada Batu gamping A adalah seberat 76%, Batu gamping B adalah seberat 20%, dan Batu gamping C adalah seberat 4% dari jumlah keseluruhan berat, maka sumberdaya batu gamping berdasarkan karakteristik fisik dapat dibagi kedalam :

$$\begin{aligned} \text{Berat Batu gamping A} &= 2.103.940.131,6 \text{ ton} \times 76\% \\ &= 1.598.994.500,016 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping B} &= 2.103.940.131,6 \text{ ton} \times 20\% \\ &= 420.788.026,32 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping C} &= 2.103.940.131,6 \text{ ton} \times 4\% \\ &= 84.157.605,264 \text{ ton} \end{aligned}$$

3.2.2. Potensi Sumberdaya Batu gamping Desa Negeri Batin

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang (A)} &= \text{tebal rata-rata (t) x lebar (l)} \\ &= 226 \text{ m} \times 1.250 \text{ m} \\ &= 282.500 \text{ m}^2 \\ \text{Volume (V)} &= (A \times d1) + (A \times d2) \\ &= (282.500 \text{ m}^2 \times 1.280 \text{ m}) + (282.500 \text{ m}^2 \times 1.089 \text{ m}) \\ &= 669.242.500 \text{ m}^3 \\ \text{Tonnase}_{(\text{negeri batin})} &= \text{Volume} \times \text{Densitas} \\ &= 669.242.500 \text{ m}^3 \times 2,51 \text{ ton/m}^3 = 1.679.798.675 \text{ ton} \end{aligned}$$

Batu gamping secara keseluruhan di desa negeri batin adalah seberat 1.679.798.675 ton, pada daerah tersebut dapat kita lihat presentase dari pada Batu gamping A adalah seberat 63%, Batu gamping B adalah seberat 25%, dan Batu gamping C adalah seberat 12% dari jumlah keseluruhan berat, maka sumberdaya batu gamping berdasarkan karakteristik fisik dapat dibagi kedalam :

$$\begin{aligned} \text{Berat Batu gamping A} &= 1.679.798.675 \text{ ton} \times 63\% \\ &= 1.058.273.165,25 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping B} &= 1.679.798.675 \text{ ton} \times 25\% \\ &= 419.949.688,75 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping C} &= 1.679.798.675 \text{ ton} \times 12\% \\ &= 201.575.841 \text{ ton} \end{aligned}$$

3.2.3. Potensi Sumberdaya Batu gamping Desa Madura

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang (A)} &= \text{tebal rata-rata (t) x lebar (l)} \\ &= 210 \text{ m} \times 875 \text{ m} \\ &= 183.750 \text{ m}^2 \\ \text{Volume (V)} &= (A \times d1) + (A \times d2) \\ &= (183.750 \text{ m}^2 \times 999 \text{ m}) + (183.750 \text{ m}^2 \times 992 \text{ m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 365.846.250 \text{ m}^3 \\ \text{Tonnase}_{(\text{madura})} &= \text{Volume} \times \text{Densitas} \\ &= 365.846.250 \text{ m}^3 \times 2,51 \text{ ton/m}^3 = 918.274.087,5 \text{ ton} \end{aligned}$$

Batu gamping secara keseluruhan di desa madura adalah seberat 918.274.087,5 ton, pada daerah tersebut dapat kita lihat presentase dari pada Batu gamping A adalah seberat 88%, Batu gamping B adalah seberat 12%, dan Batu gamping C adalah seberat 0% dari jumlah keseluruhan berat, maka sumberdaya batu gamping berdasarkan karakteristik fisik dapat dibagi kedalam :

$$\begin{aligned} \text{Berat Batu gamping A} &= 918.274.087,5 \text{ ton} \times 88\% \\ &= 808.081.197 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping B} &= 918.274.087,5 \text{ ton} \times 12\% \\ &= 110.192.890,5 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping C} &= 918.274.087,5 \text{ ton} \times 0\% \\ &= 0 \text{ ton} \end{aligned}$$

3.2.4. Potensi Sumberdaya Batu gamping Desa Negeri Agung

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang (A)} &= \text{tebal rata-rata (t)} \times \text{lebar (l)} \\ &= 210 \text{ m} \times 651 \text{ m} \\ &= 136.710 \text{ m}^2 \\ \text{Volume (V)} &= (A \times d1) + (A \times d2) \\ &= (136.710 \text{ m}^2 \times 1.024 \text{ m}) + (136.710 \text{ m}^2 \times 882 \text{ m}) \\ &= 260.569.260 \text{ m}^3 \\ \text{Tonnase}_{(\text{negeri agung})} &= \text{Volume} \times \text{Densitas} \\ &= 260.569.260 \text{ m}^3 \times 2,51 \text{ ton/m}^3 = 654.028.842,6 \text{ ton} \end{aligned}$$

Batu gamping secara keseluruhan di desa negeri agung adalah seberat 654.028.842,6 ton, pada daerah tersebut dapat kita lihat presentase dari pada Batu gamping A adalah seberat 100 % yang berarti Batu gamping B dan Batu gamping C adalah 0% dari jumlah keseluruhan berat, maka sumberdaya batu gamping berdasarkan karakteristik fisik dapat dibagi kedalam :

$$\begin{aligned} \text{Berat Batu gamping A} &= 654.028.842,6 \text{ ton} \times 100\% \\ &= 654.028.842,6 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping B} &= 654.028.842,6 \text{ ton} \times 0\% \\ &= 0 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping C} &= 654.028.842,6 \text{ ton} \times 0\% \\ &= 0 \text{ ton} \end{aligned}$$

3.2.5. Potensi Sumberdaya Batu gamping Total

$$\begin{aligned} \text{Berat Batu gamping A}_{(\text{total})} &= 1.598.994.500,016 + 1.058.273.165,25 + 808.081.197 + 654.028.842,6 \\ &= 4.119.377,704,87 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping B}_{(\text{total})} &= 420.788.026,32 + 419.949.688,75 + 110.192.890,5 \\ &= 950.930.605,57 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping C}_{(\text{total})} &= 84.157.605,264 + 201.575.841 \\ &= 285.733.44,26 \text{ ton} \\ \text{Berat Batu gamping}_{(\text{total})} &= 4.119.377,704,87 + 950.930.605,57 + 285.733.44,26 \\ &= 5.356.041.756,7 \text{ ton} \end{aligned}$$

3.3. Analisis Kimia Batu gamping

Analisis kimia bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia dari batu gamping tersebut. Pada saat penelitian sampel diambil dengan menggunakan palu geologi dan di masukan kedalam plastik sampel. Dengan mengetahui komposisi kimia batu gamping, maka hasil analisis dapat dijadikan acuan sementara apakah batu gamping memenuhi standar sebagai bahan baku semen.

Sampel diuji di laboratorium LBBPP dan QA milik PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Sampel batu gamping dinalisis dengan menggunakan metode *x-ray fluorescence*. Berikut hasil analisis kimia terhadap masing-masing sampel batu gamping di daerah penelitian (Tabel 1).

Syarat kualitas batu gamping sebagai bahan baku pembuatan semen adalah yang mempunyai nilai total karbonat (RCO_3) ≥ 81 %. Dengan mengacu pada standar tersebut, maka dapat dilihat pada tabel diatas batu gamping pada daerah penelitian mempunyai kualitas yang cukup baik untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen. Hampir di semua lokasi sampel batu gamping memenuhi standar tersebut, kecuali pada titik sampel B1 yaitu nilai RCO_3 nya 72,53 %.

Namun batu gamping pada daerah ini masih bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku semen. Dengan cara mencampurkan dengan batu gamping yang memiliki kualitas karbonat lebih tinggi sehingga mencapai standar total karbonat yang telah ditentukan.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Batu gamping Dengan Metode *X-ray Fluorecence*

| Kode Sampel | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | H ₂ O |
|-------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------------------|--------------------|
| A1 | 10,95 | 1,21 | 0,65 | 49,21 | 0,63 | 2,48 |
| A3 | 2,30 | 0,88 | 3,55 | 51,71 | 0,70 | 3,21 |
| A5 | 1,17 | 0,71 | 1,97 | 53,18 | 0,63 | 2,41 |
| B1 | 31,78 | 1,07 | 0,29 | 39,91 | 0,60 | 6,91 |
| B3 | 2,46 | 1,00 | 0,47 | 54,13 | 0,57 | 4,06 |
| B4 | 1,04 | 0,58 | 0,62 | 54,98 | 0,61 | 3,82 |
| C1 | 8,55 | 2,08 | 1,07 | 47,81 | 0,62 | 4,39 |
| C3 | 0,44 | 0,49 | 0,41 | 55,88 | 0,57 | 2,14 |
| C4 | 0,71 | 0,38 | 0,31 | 55,85 | 0,54 | 3,95 |
| D1 | 4,58 | 1,66 | 0,48 | 51,52 | 0,66 | 4,88 |
| D3 | 0,25 | 6,42 | 0,09 | 55,56 | 0,57 | 4,22 |
| D4 | 0,90 | 0,65 | 0,21 | 55,26 | 0,54 | 4,33 |
| Kode Sampel | LOI | LSF | SM | AM | RCO ₃ | Warna |
| A1 | 39,37 | 1,49 | 5,89 | 1,86 | 89,16 | abu-abu kekuningan |
| A3 | 41,40 | 5,22 | 0,52 | 0,25 | 93,78 | kuning keabu-abuan |
| A5 | 42,49 | 9,75 | 0,44 | 0,36 | 96,22 | abu-abu kehitaman |
| B1 | 32,03 | 0,43 | 23,37 | 3,69 | 72,53 | abu-abu kehitaman |
| B3 | 43,77 | 6,37 | 1,67 | 2,13 | 97,77 | abu-abu kehitaman |
| B4 | 43,88 | 13,57 | 0,87 | 0,94 | 99,38 | kuning keabu-abuan |
| C1 | 38,25 | 1,74 | 2,71 | 1,94 | 86,64 | kuning keabu-abuan |
| C3 | 44,31 | 26,63 | 0,49 | 1,20 | 100,88 | abu-abu kecoklatan |
| C4 | 44,66 | 20,89 | 1,03 | 1,23 | 100,75 | abu-abu |
| D1 | 41,21 | 3,36 | 2,14 | 3,46 | 93,34 | abu-abu kehitaman |
| D3 | 44,64 | 6,66 | 0,04 | 71,33 | 100,31 | kuning kehitaman |
| D4 | 44,02 | 15,93 | 1,05 | 3,10 | 99,70 | kuning keabu-abuan |

4. KESIMPULAN

Dari uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Batu gamping daerah penelitian memanjang melintasi empat desa dengan panjang sekitar 10 km dan arah jurus / kemiringan 100°NE / (10-15)°SW
2. Berdasarkan perhitungan sumberdaya dengan metode penampang geologi, perhitungan volume dan berat batu gamping di daerah penelitian memiliki sumberdaya tereka sekitar 2.133.881.170 m³ atau 5.356.041.756,7 ton dengan bentuk endapan memanjang dari arah barat laut ke arah tenggara.
3. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium LBBPP dan QA milik PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. batu gamping di daerah penelitian dinyatakan memenuhi standar untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan semen karena telah memenuhi standar kelayakan dengan nilai total karbonat RCO₃ > 81 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Koesoemadinata, R.P. (1987). *Reef Carbonate Exploration, Kursus Program IWPL – MIGAS*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- [2] Shelley, R.C., Robin, L. dan Plimer, R. (2005). *Encyclopedia of Geology*. United Kingdom : Elsevier Academic Press.
- [3] Gafoer, S., Amin, T.C., dan Pardede, R. (1986). *Peta Geologi Indonesia Lembar Baturaja, Sumatera Selatan*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- [4] Van Zuidam, R.A. (1985), *Aerial Photo – Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping*. Belanda : Smith Publisher, The Hague, ITC.
- [5] Definisi Semen Secara Umum (2013) (<https://bobiandikaputra.wordpress.com/2013/01/08/definisi-semen-secara-umum/>), diakses Oktober 2015
- [6] Prajartoro, A. (1992). *Penelitian Geologi dalam Industri Semen*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- [7] Kurt, E.P. (1979). *Cement Manufactures's Handbook*. New York : Chemical Publishing Co., Inc.
- [8] Standar Nasional Indonesia. *Klasifikasi Sumberdaya Dan Cadangan* (SNI 13-4726-1998 (Amandemen 1, 1999)).
- [9] Hustrulid, W. dan Kutcha, M. (1995). *Open Pit Mine Planning & Design*. Rotterdam : A.A. Balkema
- [10] Chapra, S.C. dan Canale, R.P. (1991). *Numerical Methods for Engineers with Personal Computer Applications*. New York : MacGraw-Hill Book Company.