

# ANALISIS CADANGAN, KUALITAS DAN DAMPAK PENAMBANGAN LEMPUNG SEBAGAI BAHAN BAKU GENTENG SOKA DAN BATA, DI KABUPATEN KEBUMEN

CHUSNI ANSORI

Peneliti LIPI-Karangsambung, Kebumen  
e-mail: chus001@lipi.go.id

## SARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kebutuhan, pemanfaatan, sebaran, kualitas, cadangan lempung dan dampak lingkungan disekitar sentra industri genteng di Kecamatan Sruweng dan Pejagoan Kabupaten Kebumen, yang mencakup kegiatan lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan meliputi penelitian sebaran bahan galian, aktivitas penambangan serta dampak lingkungan yang terjadi. Penelitian laboratorium mencakup analisis XRD menggunakan alat RINT2000 wide angle geniometer dan kimia mineral menggunakan metode AAS (Atomic Absorbtion Spectrometer).

Lempung tersebar pada 13 lokasi seluas 1.320,870 Ha, dengan jumlah cadangan 19.544.143,00 m<sup>3</sup>. Berdasarkan analisis XRD, lempung mengandung kaolinit, monmorilonit, illit serta mineral induk. Kualitas lempung yang berasal dari Kebakalan setara dengan lempung dari Kedawung, lempung Kebagoran mempunyai kualitas lebih rendah dibandingkan lempung Kedawung, sementara itu lempung Plumbon kurang baik. Analisis kimia menunjukkan bahwa lempung dari Kebakalan dan Plumbon mengandung Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 18,48 – 20,15 %. Indeks plastisitas berkisar antara 19,23 – 28,12% , susut kering sekitar 6%, susut bakar 9.5% sehingga memenuhi syarat untuk genteng keramik. Tingkat produksi genteng diperkirakan 174.424.333 bh/th, produksi batu bata 60.300.000 bh/th, maka diperlukan lempung 369.528,88 m<sup>3</sup>/th. Cadangan lempung yang ada diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan selama 52,9 tahun. Nilai ekonomi cadangan lempung Rp 1,95 triliun, nilai potensial kerugian lahan akibat tidak panen Rp 84,78 milyar, nilai sewa sawah pada petani seharga Rp 63 juta/Ha, sehingga menguntungkan.

Dampak lingkungan yang terjadi mencakup; hilangnya tanah penutup dan kesuburan tanah, perubahan topografi yang tidak sesuai karakter lahan serta rusaknya infra struktur. Untuk mengurangi perlu melokalisir area penambangan di sekitar Kebakalan-Logandu, melakukan reklamasi paska tambang dengan mengembalikan tanah pucuk, pemanfaatan lahan bekas tambang menjadi tempat perikanan/pemancingan, pembuatan zonasi kawasan tambang serta PERDA Pertambangan.

Kata kunci : Kebumen, genteng Soka, lempung, cadangan, lingkungan

## ABSTRACT

*This research is aimed to known demand, utilization, quality, quantity, and enviromental impact of clay material around Sruweng and Pejagoan central industries at Kebumen Regency, the work includes field activities and laboratory. Field activities include research of clay spread, mining activity and environmental impact. Laboratory analysis includes XRD using RINT2000 wide angle geniometer and chemical analysis with AAS (Atomic Absorbtion Spectrometer) method.*

*Clay material spreads over 13 locations, 1,320.870 Ha and 19,544,143,00 m<sup>3</sup> reserve. Based on XRD analysis, clay material consists of kaolinite, monmorillonite, illite and host minerals. Clay materials quality of Kebakalan is similar to Kedawung, the Kebagoran is lower than Kedawung, however the Plumbon is poor in quality Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content of Kebakalan and Plumbon clay are 18,48 – 20,15 %. Plasticity index is found between 19,23 and 28,12 %, drying shrinkage is 6 %, burning shrinkage is 9,5 %, so it is eligibility for ceramic roof-tile.*

*The production capacity of roof-tile and brick at Kebumen are respectively 174.424,333 and 60,300,000 pieces/year. Hence, it needs clay material approximately 369,528,88 m<sup>3</sup>/year. This reserve of clay material may fulfill for 52,9 years requirement. The economic value of clay is Rp 1.954 billion, economic loss of land Rp 84,78 billion, rent of rice field is Rp 63 million/hectare. Therefore, it provides benefit for farmers.*

*The environmental impact of mining are lost of top soil and fertility, infrastructure and morphology damage. For reducing those, mining area must be localized especially around Kebakalan – Logandu, mining reclamation, ex-mining handling for fishery, mining zone arrangement and regulation.*

*Keywords : Kebumen, Soka roof-tile, clay, reserve, environment*

## PENDAHULUAN

Industri genteng Soka merupakan industri rakyat yang menyerap banyak tenaga kerja dan telah berlangsung lama. Ketenaran merek genteng Soka karena kualitasnya, sehingga banyak ditiru di Banyumas, Cilacap dan Yogyakarta. Pusat industri genteng tersebar di kecamatan Sruweng, Pejagoan, Adimulyo, Klirong, dan Kutowinangun. Selain genteng, produk lain yang dihasilkan adalah bata. Jumlah usaha genteng di Kabupaten Kebumen mencapai sekitar 1.025 perusahaan dengan jumlah tenaga kerja 12.697 orang baik di sektor produksi, penambangan maupun angkutan (Anonim, 2008).

Meningkatnya pembangunan, menyebabkan naiknya kebutuhan genteng dan bata sehingga meningkatkan aktifitas penambangan yang berpengaruh terhadap kelestarian lingkungan. Sebagian besar lokasi penambangan terdapat pada lahan pertanian beririgasi teknis dan pemukiman, dilakukan perorangan pada tanah sewa atau milik keluarga. Akibat penambangan terbentuk kubangan air serta berkurangnya produktifitas lahan, kerusakan jaringan irigasi, jalan, dan bentang alam.

Industri genteng dan bata merupakan industri dengan bahan baku utama lempung/tanah liat. Keberadaan industri ini telah menciptakan peluang usaha, namun mempunyai dampak lingkungan. Penelitian ini akan mengkaji tingkat kebutuhan, pemanfaatan, sebaran, kualitas dan besarnya cadangan lempung di Kecamatan Sruweng dan sekitarnya. Diharapkan hasil penelitian ini sebagai masukan bagi PEMDA dalam pembuatan PERDA Pertambangan, rencana tata ruang dan wilayah (RTRW) serta pengelolaan dampak lingkungan.

Lempung mempunyai sifat plastis/liat jika dicampur air, sehingga lempung sering disebut tanah liat. Menurut Wentworth dalam Pettijohn (1975), lempung merupakan material dengan ukuran butir < 1/256 mm. Lempung tersusun oleh silika, alumina

dan alkali tanah karena proses residual dan sedimentasi. Sifat paling penting dari lempung adalah platisitasnya yang tergantung pada susunan dan kehalusan butiran mineral, kandungan air, garam serta bahan organis. Makin banyak bagian kecil yang aktif, makin tinggi sifat liatnya. Jika dibakar, air akan menguap sehingga sifat liatnya hilang dan menjadi keras. Untuk membuang air harus dibakar pada suhu 450 – 750°C, sedangkan untuk menghilangkan kandungan CO<sub>2</sub> suhu pembakaran harus ditingkatkan menjadi 950 – 1250 °C. Warna hasil produksi ditentukan oleh suhu pembakaran dan komposisi lempung. Apabila CaO + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tinggi warna semakin pucat, namun apabila Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tinggi maka warna semakin merah. Kandungan bahan organis tinggi berpengaruh pada porositas, karena menghasilkan CO<sub>2</sub> yang terlepas pada saat pembakaran sehingga berpori (Sukandarrumidi, 1999). Kualitas lempung untuk industri genteng meliputi kandungan SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO dan hilang pijar. Sedangkan sifat fisiknya meliputi platisitas, bobot isi, ukuran butir, dan kuat tekan genteng saat kering. Untuk pembuatan genteng keramik, maka syarat utamanya adalah harga platisitas sebesar 20 – 30 %, material berukuran lempung – lanau sebanyak 60 – 75 %, fraksi kasar > 1,4 mm tidak lebih 0,5 %, kadar besi sebesar 5 – 9 %, tidak mengandung kapur dan garam alkali, susut kering < 10 % dan susut bakar < 2 % (Sukandarrumidi, 1999).

Potensi tanah liat tersebar luas di Kebumen, khususnya di Kecamatan Sruweng dan Pejagoan. Secara morfologi tanah liat dijumpai pada daerah dataran yang pemanfaatan lahannya untuk persawahan dan pemukiman. Morfologi dataran di Kecamatan Sruweng dan Pejagoan dikelilingi oleh morfologi perbukitan bergelombang kuat hingga pegunungan berlereng terjal. Batuan pada morfologi dataran disusun oleh endapan alluvial sedangkan pada morfologi pegunungan hingga perbukitan didominasi oleh batupasir tufaan, kalkarenit dan lempung tufaan anggota Formasi Halang dan Penosogan (Sukendar A., dkk, 1992).

## METODOLOGI

Metodologi penelitian yang diterapkan meliputi :

1. Interpretasi citra penginderaan jauh/peta-peta tematik, serta kompilasi data-data terdahulu, sehingga didapatkan gambaran tentang sebaran potensi lempung. Hasil interpretasi berupa peta sebaran potensi lempung yang di tumpang tindihkan (*overlay*) dengan tataguna lahan.
2. Penelitian geologi lapangan untuk mengetahui sebaran, proses dan aktivitas penambangan serta dampak lingkungan. Penelitian lapangan dilakukan melalui metode observasi dan wawancara secara langsung di lapangan.
3. Analisis XRD dilakukan di *GeoLabs* Badan Geologi Bandung, menggunakan alat *RINT2000 wide angle geniometer*, Cu K $\alpha$  /40 kV/26 mA, bentangan scan 3 $^{\circ}$  – 59,9 $^{\circ}$ . Analisis kimia mineral dilakukan di Laboratorium Kimia Analit–MIPA–UGM, menggunakan metode AAS (*Atomic Absorbtion Spectrometer*).
4. Inventarisasi dan analisis tingkat kebutuhan lempung di Kebumen. Tingkat kebutuhan bahan baku untuk seluruh industri genteng dan bata dihitung berdasarkan tingkat produksi total serta kebutuhan bahan baku untuk setiap unit produksi berdasarkan data terbaru, sehingga akan didapatkan data tingkat kebutuhan lempung.

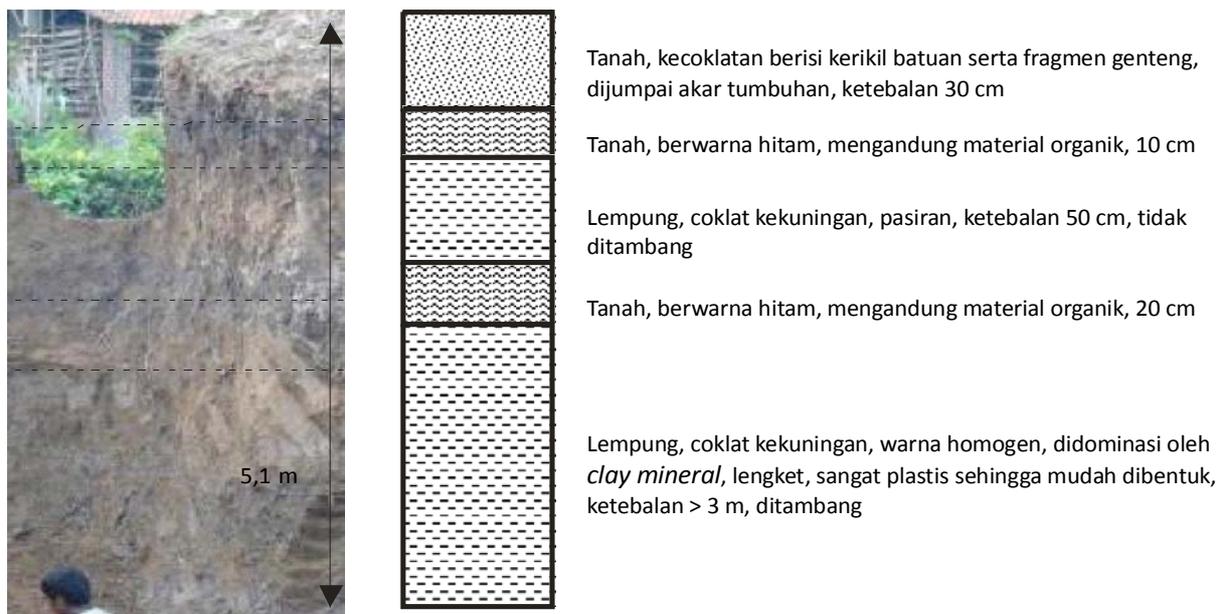
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Penelitian lapangan

Tanah liat di daerah penelitian secara megaskopik berwarna kecoklatan, kekuningan, abu-abu sampai kehitaman, plastis hingga agak plastis, berbutir sangat halus, lunak, sering bercampur dengan lanau. Secara umum dijumpai di daerah dataran rendah, umumnya dimanfaatkan untuk lahan persawahan padi serta sebagian palawija. Sebagian besar aktivitas penambangan berlokasi di Kecamatan Sruweng dan Pejagoan dengan status lahan umumnya milik penduduk dan sebagian tanah milik desa. Penggunaan tanah liat sebagai bahan baku pembuatan genteng, bata merah maupun gerabah. Sebaran potensi tanah liat di daerah penelitian terdapat merata pada morfologi dataran, yang terbagi menjadi 13 ( tiga belas) blok, lihat Gambar 5.

#### a. Desa Kewayuhan – Kedawung (Blok G)

Lokasi ini merupakan sentra penggalian paling intensif dengan bekas-bekas lubang galian di sekitar persawahan dan pemukiman. Pada lokasi penambangan di desa Kedawung, lempung berwarna coklat kekuningan, homogen, sangat plastis, tidak cepat mengeras jika kering, dan sangat diminati pabrik genteng karena tingkat kerusakan ketika di bakar sangat kecil. Kedalaman muka air tanah (m.a.t) pada sumur penduduk 3,0 m, yang kemungkinan akan



Gambar 1. Penampang litologi pada lokasi penambangan lempung di Kedawung

turun akibat penggalian melebihi ambang batas. Menurut Kepmen LH No 43/1996, ketebalan penambangan maksimal pada endapan lepas adalah 10 cm dibawah m.a.t, sedangkan pada lokasi ini sudah mencapai kedalaman 5,1 m.

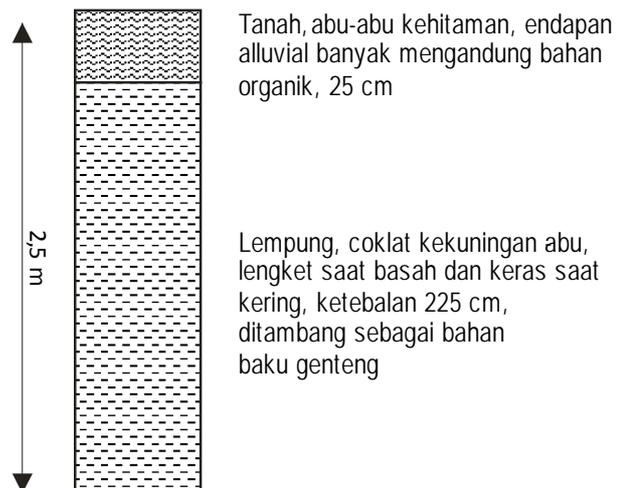
Aktifitas penambangan melibatkan tenaga kerja 50 orang, dengan produksi rata-rata 500 ton/hari memerlukan 7 (tujuh) truk untuk mengangkut hasil penggalian. Lokasi ini merupakan tanah desa dengan ijin penggalian dari kepala Desa. Tidak adanya ijin resmi serta cara penggalian yang benar akan menimbulkan permasalahan lingkungan dikemudian hari.

b. Desa Kebagoran, Pejagoan (*Blok K*)

Tanah liat di daerah Kebagoran-Pejagoan digunakan sebagai bahan pembuatan genteng. Karakteristik tanah liat di daerah ini berwarna coklat kekuningan, merupakan lempung tipe *epigenetik*, hasil pelapukan tufa anggota Formasi Penosogan yang tertutup endapan alluvial (Gambar 3). Bekas lubang tambang tersebar secara acak dan tidak terkontrol mencapai kedalaman 2 m. Muka air tanah dangkal pada sumur penduduk pada awal musim hujan berkisar 2,5 m dari permukaan tanah sawah, sehingga kedalaman penggalian belum mencapai ambang batas.



Gambar 2. Penambangan tanah liat hingga 4 m disekitar pemukiman di Kedawung - Pejagoan serta lubang bekas penambangan yang membahayakan lingkungan



Gambar 3. Penampang litologi pada lokasi penambangan lempung di desa Kebagoran

c. Desa Kebakalan (Blok L)

Secara geologis lokasi ini termasuk di dalam Formasi Totogan, litologi penyusun utama adalah batu lempung dengan sisipan pasir. Batu lempung Formasi Totogan, jika lapuk berwarna coklat kekuningan, dijumpai fragmen kuarsa hasil pelapukan bongkah konglomerat. Morfologi bergelombang rendah, dengan kelerengan berkisar 10 – 20 derajat, lokasi ini digunakan untuk sawah tadah hujan dengan sekali panen padi dalam setahun. Pada musim kemarau karena kekurangan air sering ditanami tembakau atau digunakan untuk pembuatan batu bata (Gambar 4). Muka air tanah bebas pada musim hujan bervariasi karena topografi yang tidak sama, namun rata-rata berkisar 2, 5 m, sehingga penggalian belum mencapai ambang batas.

d. Desa Plumbon

Secara geologis lokasi ini termasuk dalam Formasi Penosogan dengan litologi penyusun berupa perselingan batu pasir tufaan, tufa, lanau, napal dan kalkarenit. Pada bagian atas setebal 25 cm berupa tanah lempung berwarna coklat kehitaman, bersifat pasiran, banyak mengandung material organik. Sedangkan sekitar 100 cm di bawahnya didominasi material berukuran lempung, warna coklat kekuningan, kandungan organik rendah, banyak digali untuk pembuatan batu bata (Gambar 6).

**Analisis XRD**

Hasil analisis XRD lempung dari Desa Kedawung, Kebagoran, Kebakalan-Karanggayam serta Plumbon-Karangsambung dapat dilihat pada Gambar 7, 8, 9 dan 10.

Berdasarkan data XRD di atas, maka kandungan mineral lempung dari masing-masing lokasi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Analisis Kimia dan Sifat Fisik Lempung**

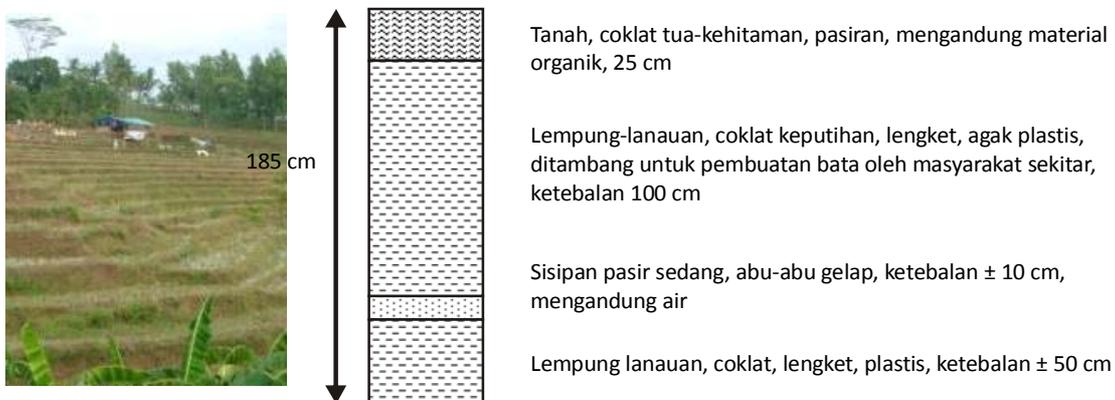
Analisis kimia telah dilakukan pada 3 (tiga) lokasi penambangan yaitu lempung dari desa Kebakalan, Plumbon dan Sruweng hasilnya terlihat pada Tabel 2.

**Pembahasan**

a. Cadangan Lempung

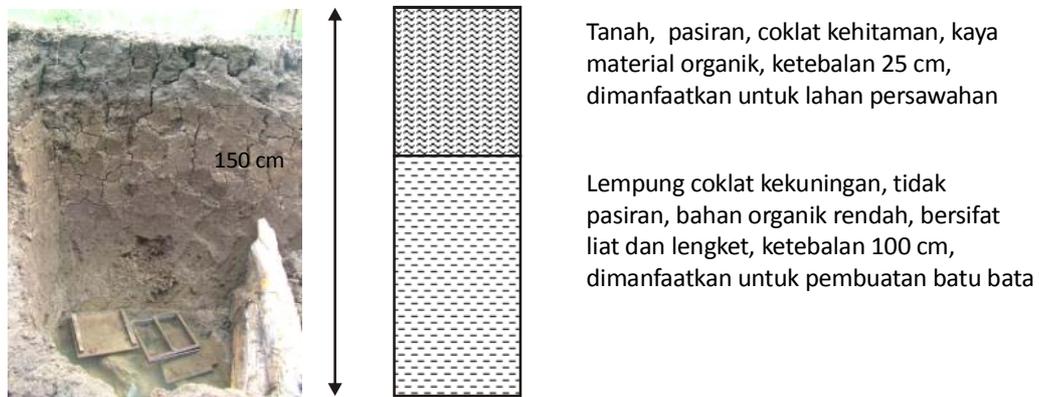
Sebaran tanah liat di daerah penelitian terdapat pada 13 lokasi dengan luas areal mencapai 1.320,870 Ha (Gambar 5). Berdasarkan Kepmen LH No 43/1996 tentang kriteria kerusakan lingkungan bagi usaha/kegiatan penambangan material lepas di darat, maka batasan penggalian adalah 10 Cm di bawah muka air tanah dangkal pada musim hujan. Untuk menghindari kerusakan lingkungan lebih lanjut, dengan memperhatikan Kepmen L.H. No 43/1996 tersebut maka ketebalan layak tambang yang digunakan sebagai acuan adalah 10 cm di atas muka air tanah dangkal pada masing-masing blok.

Penentuan luas lokasi potensi berdasarkan pengamatan lapangan dan pengolahan data SIG (Sistim Informasi Geografi), kedalaman m.a.t. berdasarkan pengamatan lapangan pada sumur penduduk disekitar lokasi, sedangkan penentuan ketebalan layak tambang berdasarkan Kepmen LH No 43/1996. Besarnya cadangan lempung terukur yang masih layak ditambang pada areal penelitian berjumlah sekitar 19.544.143,00 m<sup>3</sup> (Tabel 5).

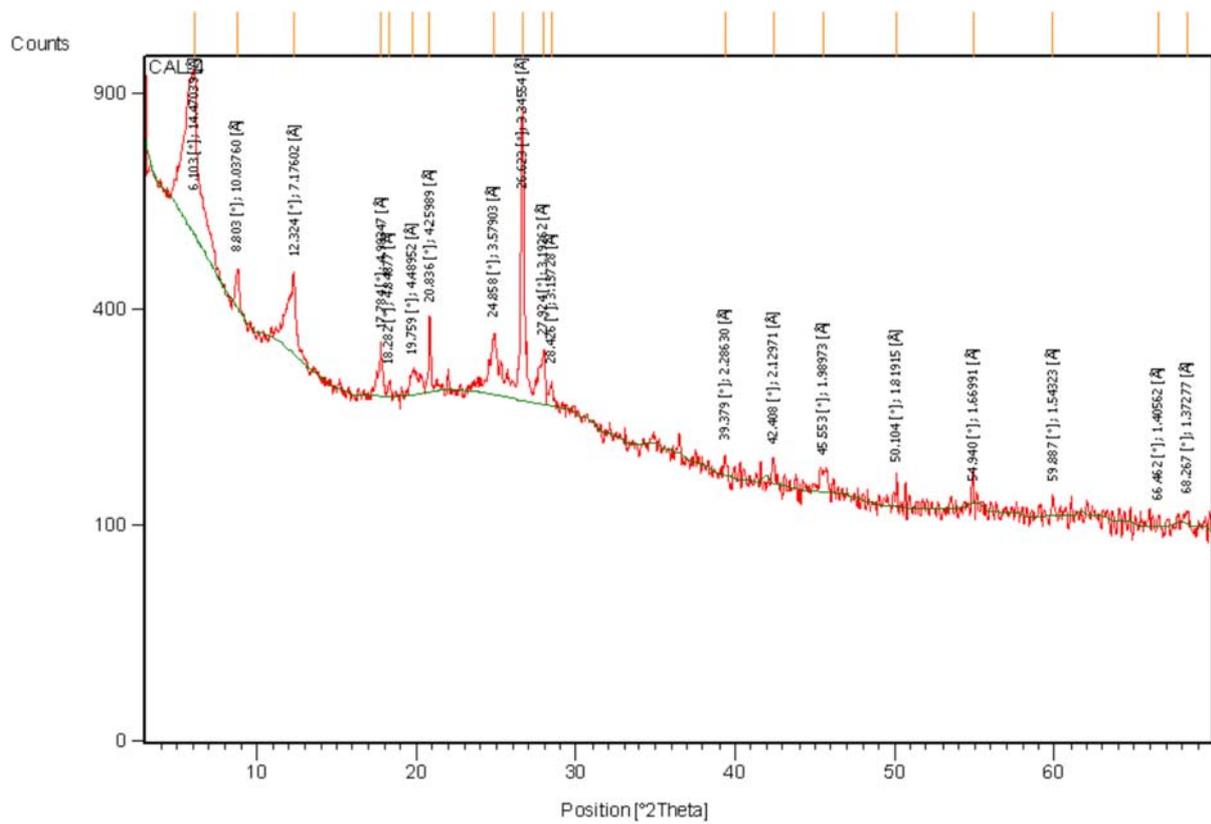


Gambar 4. Penampang litologi pada lokasi penggalian di desa Kebakalan

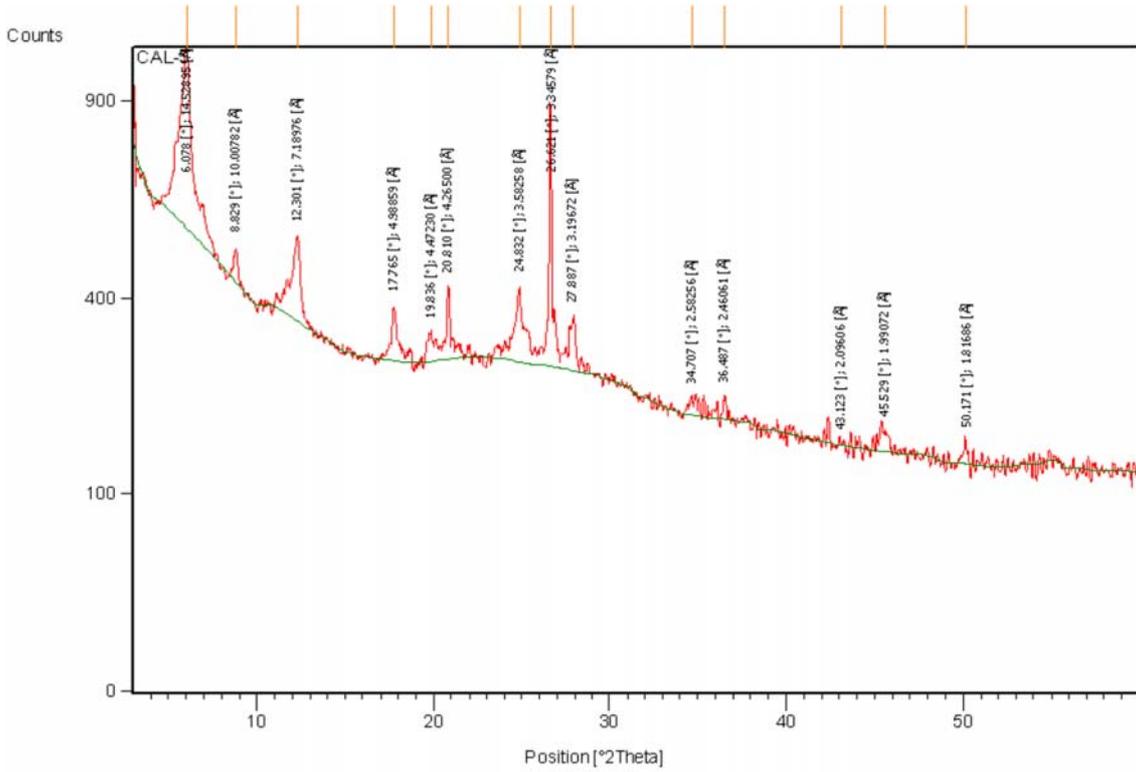




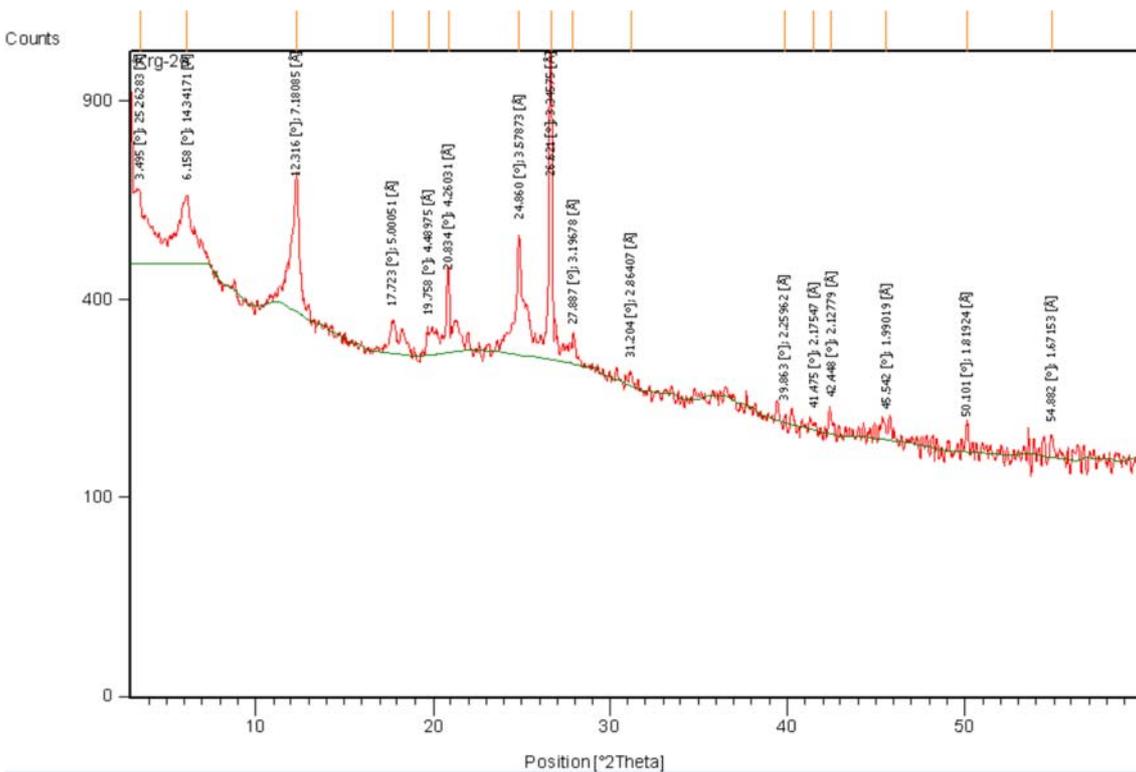
Gambar 6. Penampang litologi, lokasi penggalian di desa Plumbon



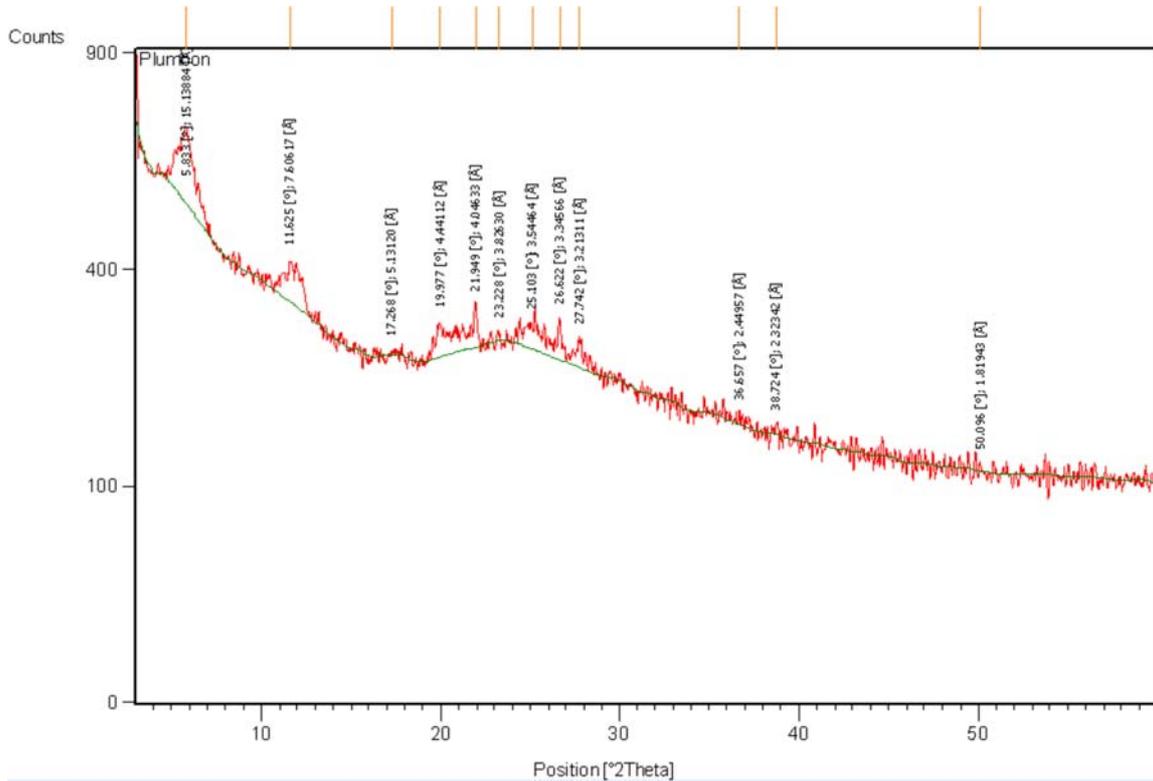
Gambar 7. Pola difraksi sinar X, lempung lokasi CAL-4, Desa Kedawung



Gambar 8. Pola difraksi sinar X, lempung lokasi CAL-3, Desa Kebagoran



Gambar 9. Pola difraksi sinar-X, lempung lokasi Krg-2, Desa Kebakalan



Gambar 10. Pola difraksi sinar-X lempung Desa Plumbon

Tabel 1. Hasil analisis XRD lempung di daerah penelitian

Nama mineral	CAL-4, Kedawung (%)	CAL-3, Kebagoran (%)	Krg-2 Kebakalan (%)	Plumbon (%)
<i>Monmorillonit</i>	29	39	-	44
<i>Monmorillonit-Chlorit</i>	-	-	15	-
<i>Illite-Monmorillonit</i>	-	-	8	-
<i>Kaolinit</i>	13	8	31	-
<i>Kuarsa</i>	53	46	44	11
<i>Albit calcian low</i>	5	7	2	-
<i>Kristobalit</i>	-	-	-	11
<i>Andesin</i>	-	-	-	14
<i>Gypsum</i>	-	-	-	20
	100	100	100	100

Tabel 2. Hasil analisis kimia lempung

No	Oksida	Krg-2, Kebakalan (%)	Plumbon (%)	Sruweng (%) (Ansori C., 2007)
1	Si O <sub>2</sub>	49,49	45,86	55,40
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,29	28,45	19,53
3	CaO	0,08	0,05	1,0
4	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,48	20,15	8,16
5	Mg O	0,26	0,23	2,22
6	Mn O	0,11	0,29	0,24
7	Na <sub>2</sub> O	0,91	0,40	0,85
8	K <sub>2</sub> O	1,03	0,63	1,54
9	TiO <sub>2</sub>	-	-	0,95
10	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	0,20
11	SO <sub>3</sub>	-	-	0,05
12	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	-	-	1,23
13	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	-	5,91
14	HD	-	-	9,07
15	BJ gr/cm <sup>3</sup>	-	-	2,78

Tabel 3. Hasil pengujian plastisitas lempung, Anonim (2004)

No	Kode Conto	Indek Plastis (%)	Kualitatif
1	KS-1	21,75	Agak plastis
2	KS-2	20,12	Agak plastis
3	KS-3	19,23	Agak plastis
4	KS-4	20,12	Agak plastis
5	PG-1	21,24	Agak plastis
6	PG-2	27,21	Plastis
7	PG-3	26,86	Plastis
8	PG-4	25,3	Plastis
9	PG-5	24,29	Plastis
10	PG-6	26,15	Plastis
11	PG-7	28,12	Plastis

Tabel 4. Hasil pengujian susut kering dan susut bakar lempung Kebumen, Anonim (2004)

No	Kode Contoh	Susut Kering % (1)	Susut bakar % (2)	Jumlah (1) + (2)
1	AG-1	8	12	20
2	AG-2	6	7	13
3	AG-3	6	9	15
4	AG-4	5	10	15
5	AG-5	5	10	15
6	AG-6	6	11	17
7	AG-7	6	6	12
8	AG-8	7	12 (pecah)	19
9	TP-1	6	12 (pecah)	18
10	TP-2	6	12 (pecah)	18
11	TP-3	6	6	12
12	TP-4	5	7	12
	Rata-rata	6	9.5	15.5

Tabel 5. Lokasi dan cadangan lempung

No	Kode dan Lokasi	Luas Ha	Kedalaman m.a.t. dangkal (m)	Ketebalan layak ditambang (m)	Cadangan terukur (M <sup>3</sup> )
1	A (Desa Candi)	171,263	-1,5	1,4	2.397.682,0
2	B (Karanggedang, Sruweng)	184,312	-1	0,9	1.658.808,0
3	C (Sruweng, Giwangretno)	43,368	-0,6	0,5	216.840,0
4	D (Sidoharjo, Menganti)	212,207	-1	0,9	1.909.863,0
5	E (Trikarso, Sidoharjo)	187,345	-1	0,9	1.686.105,0
6	F (Kebulusan-Logede)	105,743	-2	1,9	2.009.117,0
7	G (Kewayuhan, Kedawung)	83,003	-3	2,9	2.407.087,0
8	H (Klepusanggar- Kr. Gedang)	86,182	-1,5	1,4	1.206.548,0
9	I (Tangerang)	14,065	-1,2	1,1	154.715,0
10	J (Karangsari)	32,554	-1,5	1,4	455.756,0
11	K (Kebagoran)	37,728	-2,5	2,4	905.472,0
12	L (Logandu, Kebakalan)	163,1	-2,5	2,4	3.914.400,0
13	M (Peniron)	24,87	-2,6	2,5	621.750,0
Jumlah		1345,74			19.544.143,0

b. Kualitas lempung

Sebagian besar tanah liat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan genteng dan batu bata. Untuk pembuatan genteng dan keramik tingkat susutnya sedikit mungkin, serta tidak mengandung bahan organik yang akan menyebabkan genteng menjadi berpori. Jika pembuatan bata merah dicampur dengan sekam padi, maka akan menurunkan kualitas karena kuat tekannya akan berkurang, namun batu bata menjadi semakin ringan.

Menurut Sugeng Wiyono (2004), mineral lempung adalah mineral yang berukuran < 2 μ yang terbentuk karena proses rekristalisasi dari senyawa-senyawa hasil pelapukan mineral primer atau hasil ubahan langsung dari mineral primer yang ada. Mineral lempung di dalam tanah dibedakan menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu :

a. Mineral Al-Silikat, terdiri dari mineral yang mempunyai bentuk kristalin seperti *kaolinit*, *haloisit*, *monmorillonit* dan *illit* serta berbentuk *amorf* seperti *allofan*. *Kaolinit* dan *haloisit* banyak ditemukan pada tanah merah. *Monmorillonit* ditemukan pada tanah-tanah yang mudah mengembang - mengerut dan pecah-pecah pada musim kemarau seperti *vertisol*. *Illit* banyak ditemukan pada tanah dari batuan induk yang mengandung mika dan belum mengalami pelapukan lanjut. *Allofan* banyak ditemukan pada tanah andosol yang berasal dari abu gunung api.

b. Oksida Fe-Al, mineral oksida yang banyak terdapat pada tanah tua di daerah tropik seperti *oksisol*. Jenis mineral yang ditemukan dalam tanah antara lain *gibsit*, *hematit*, *geotit* dan *limonit*. Oksida ini umumnya bersifat *amorf* dan mempunyai kapasitas tukar kation rendah, bahkan lebih rendah dari kaolinit.

c. Mineral primer, berukuran lempung seperti kuarsa dan feldspar. Mineral tersebut serupa dengan yang ditemukan dalam fraksi kasar atau debu, tetapi ukurannya halus < 2 μ.

d. Koloid organik (humus), tersusun oleh C, H dan O yang bersifat *amorf*, mudah dihancurkan, mempunyai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tinggi. Koloid organik terdiri dari asam *fulvik* yang berwarna terang dan larut dalam asam maupun basa; asam *humik* yang berwarna abu-abu, larut dalam basa, tidak larut dalam asam; asam *humik* berwarna gelap yang tidak larut dalam asam maupun basa.

Lempung dari desa Kedawung, saat ini merupakan lempung yang paling diminati pengusaha genteng karena plastisitas lempung yang baik sehingga mudah dibentuk, disamping itu dalam proses pembakaran tidak mengalami banyak retakan dengan demikian tingkat keberhasilan menjadi tinggi, sehingga genteng yang dihasilkan juga lebih kuat/tidak mudah pecah. Berdasarkan analisis XRD lempung Kedawung mempunyai kandungan *kaolin* cukup tinggi ( 13 %), *monmorillonit* ( 29 %), kuarsa berukuran lempung

(53 %) serta *albit* (5 %). Adanya kandungan *kaolin* menjadikan lempung Kedawung menjadi tidak mudah mengembang, karena *kaolin* mempunyai nilai KTK (Kapasitas Tukar Kation) yang kecil. KTK merupakan cerminan mineral bersifat gembur dan mudah mengembang atau tidak, semakin tinggi nilai KTK maka lempung semakin mudah mengembang. Walaupun lempung Kedawung mengandung *monmorillonit* cukup tinggi yang bersifat mudah mengembang, namun kandungan kuarsa yang cukup tinggi kemungkinan akan lebih menghambat pengembangan lempung jika dibakar. Hasil analisis XRD pada lempung Kebagoran dan Kebakalan mempunyai kemiripan kandungan mineralnya dengan lempung Kedawung. Lempung Kebagoran mengandung *kaolin* (8 %) lebih kecil dibanding lempung Kedawung (13 %), *monmorillonit* (39 %) lebih tinggi dibandingkan lempung Kedawung (29 %). Berdasarkan data di atas maka kualitas lempung Kebagoran lebih rendah dibandingkan lempung Kedawung. Sedangkan pada lempung Kebakalan kandungan *kaolin* sangat tinggi (31 %) sementara itu jumlah total kandungan *monmorillonit-chlorit* dan *illit-monmorillonit* yang bersifat lebih stabil dibanding *monmorillonit* mencapai 23 %. Berdasarkan data ini maka lempung Kebakalan mempunyai kualitas lebih baik dibanding Kebagoran bahkan Kedawung. Lempung Plumbon tidak mengandung *kaolin*, namun justru kandungan *monmorillonit* tinggi ( $\pm 44$  %), bahkan mengandung gipsum yang menunjukkan adanya proses diagenesa dari karbonat yang cenderung menurunkan kualitas lempung. Dari kandungan mineralogi maka lempung Plumbon nampaknya tidak cocok dimanfaatkan untuk pembuatan genteng, namun untuk pembuatan bata masih memungkinkan.

Komposisi kimia yang berpengaruh untuk industri genteng adalah kandungan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , kandungan  $\text{CaO}$  dan hilang pijar. Sedangkan sifat fisiknya meliputi plastisitas, susut kering dan susut bakar, bobot isi, ukuran butir, dan kuat tekan genteng kondisi kering. Berdasarkan analisis kimia lempung Kebakalan dan Plumbon yang direncanakan nantinya sebagai lokasi pengganti lempung dari Kebumen, kandungan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sebesar 18,48 – 20,15 % menunjukkan kualitas lempung kurang bagus. Komposisi ideal  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang diharapkan untuk pembuatan genteng keramik adalah 5 – 9 %, tingginya kandungan besi akan berdampak pada penurunan suhu peleburan sehingga berpengaruh terhadap kualitas genteng yang dihasilkan.

Berdasarkan data sekunder, lempung daerah Sruweng mengandung  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sebesar 8,16%, sehingga tidak

cocok untuk campuran pembuatan semen namun memenuhi syarat untuk pembuatan genteng ataupun batu bata dan akan menghasilkan warna merah setelah dibakar. Hasil pengujian sifat fisik menunjukkan bahwa indeks plastisitas berkisar antara 19,23 – 28,12 % sehingga termasuk kategori plastis - agak plastis. Di dalam pembuatan genteng keramik, indeks plastisitas yang diharapkan berkisar 20 – 30 %, sehingga lempung Kebumen dapat dimanfaatkan untuk pembuatan genteng keramik. Rata-rata susut kering sekitar 6%, susut bakar sebesar 9.5%, sehingga rata-rata penyusutan total sebesar 15.5% hal ini akan berakibat terbentuknya porositas dan menurunnya kuat tekan. Data susut kering masih memenuhi syarat untuk pembuatan genteng keramik karena persyaratan nilai susut kering < 10 %, namun harga susut bakarnya terlalu besar karena persyaratan nilai susut bakar < 2 %, Sukandarrumidi (1999). Besarnya susut bakar ini akan menyebabkan terjadinya retakan pada genteng yang berakibat berkurangnya kuat tekan. Tingginya harga susut bakar kemungkinan dipicu tingginya kandungan organik dalam lempung. Pengujian kuat tekan menghasilkan 6,71 kg/cm<sup>2</sup> hal ini mengindikasikan kemampuan menahan beban kurang kuat. Untuk menurunkan susut kering dan susut bakar pada saat pembuatan genteng maka dilakukan pencampuran dengan pasir pantai berukuran halus secara terbatas, walaupun ini akan berakibat menurunnya tingkat plastisitas namun kuat tekannya menjadi naik.

### c. Ekonomi Bahan Galian

Lempung Kebumen sebagian besar dimanfaatkan untuk pembuatan genteng dan bata. Sentra genteng meliputi Kecamatan Sruweng, Pejagoan, Klirong, Petanahan, Kebumen dan Gombang. Tingkat produksi genteng sekitar 174.424.333 bh/th, produksi bata berkisar 60.300.000 bh/th (Anonim, 2008). Dengan asumsi setiap 1000 genteng memerlukan 1,6 m<sup>3</sup> bahan lempung maka kebutuhan lempung untuk genteng mencapai sekitar 279.078,88 m<sup>3</sup>/th. Sedangkan, setiap 1000 bata membutuhkan lempung 1,5 m<sup>3</sup>, maka kebutuhan lempung mencapai 90.450 m<sup>3</sup>/th. Sehingga total kebutuhan lempung untuk pembuatan genteng dan bata di Kebumen mencapai 369.528,88 m<sup>3</sup>/th.

Cadangan lempung Kebumen yang masih memungkinkan untuk ditambang mencapai 19.544.143 m<sup>3</sup> yang tersebar pada areal 1354,74 Ha, sehingga diperkirakan cadangan lempung di daerah penelitian masih dapat dimanfaatkan selama 52,89 tahun. Masalahnya bukan pada besarnya cadangan, namun belum adanya PERDA Pertambangan,

pengaturan ruang pertambangan, perizinan, teknik penambangan, pengawasan serta konsistensi penerapan peraturan yang ada sehingga sering menimbulkan persoalan lingkungan.

Dengan asumsi bahwa setiap 1000 genteng memerlukan lempung sebanyak 1,6 m<sup>3</sup>, maka cadangan lempung kebumen jika dijadikan genteng semua akan menghasilkan 12.215.089.375 buah genteng, dengan nilai ekonomi mencapai 12,215 triliun. Namun jika hanya dihargai sebagai lempung dengan nilai jual lempung sekitar Rp 100.000/m<sup>3</sup> maka nilai lempung total daerah penelitian mencapai sekitar 1,954 triliun.

Luas lahan penambangan lempung mencapai 1345,74 Ha, jika digunakan untuk persawahan (padi) dengan produktivitas 7 ton/Ha, maka akan menghasilkan padi kering sebanyak 9.420,18 ton/panen. Dengan harga jual gabah Rp 3 juta/ton maka nilai ekonominya mencapai Rp 28,260 milyar/panen. Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara dengan penambang, tingkat kesuburan sawah akan normal kembali setelah 3 kali masa panen, sehingga nilai kerugian seluruh lahan akibat tidak ketidaksurutan mencapai 84,783 milyar. Jika harga sewa sawah sebesar 1 kwintal/10 ubin atau sebesar 7 ton/Ha atau seharga Rp 21 juta/Ha, dengan masa revitalisasi lahan 1,5 th (3 periode tanam) maka harga sewa tanah menjadi Rp 63 juta/Ha. Harga sewa tanah sebesar ini masih menguntungkan petani karena tidak perlu bercocok tanam dengan segala resiko yang mungkin terjadi, namun akan mendapatkan imbalan yang sepadan.

Jika membandingkan antara kerugian yang terjadi (tanpa memperhatikan dampak lingkungan) dengan nilai jual genteng ataupun lempung serta harga sewa lahan, maka nilai kerugian ini nampaknya belumlah terlalu besar. Hal ini akan mendorong aktivitas penambangan berjalan terus. Namun demikian yang sering terjadi, aktivitas penambangan tidak mempertimbangkan lingkungan seperti kedalaman maksimal penambangan serta rusaknya saluran irigasi ataupun jalan disekitarnya. Kerugian ini akan menjadi beban pemerintah daerah.

#### d. Dampak lingkungan

Penambangan lempung di Kebumen umumnya dilakukan secara tradisional, dengan alat sederhana, pada lahan sendiri atau menyewa, areal penambangan

sempit dan terpecah, dilakukan perorangan atau berkelompok, tidak berijin, tidak ada asosiasi/badan hukum yang mengelola. Untuk mengurangi dampak lingkungan yang terjadi maka perlu dilakukan langkah-langkah penambangan yang berwawasan lingkungan antara lain :

- Melokalisir area penambangan  
Penambangan lempung yang dilakukan harus dilokalisir dalam satu daerah, tidak menyebar di banyak tempat sehingga kerusakan lingkungan relatif mudah dirawasi. Lokasi tambang yang dipilih juga sebaiknya adalah lokasi lahan yang relatif tidak produktif. Lokasi Blok L (Kebakalan – Logandu) dapat dijadikan sebagai pilihan areal penambangan. Lokasi ini berada pada lahan sawah tadah hujan, kemiringan lahan berkisar 5<sup>o</sup> – 12<sup>o</sup>, jalan menuju lokasi telah memenuhi syarat, kualitas lempung memenuhi syarat untuk pembuatan genteng dan bata, cadangan cukup besar dan dapat memenuhi kebutuhan lempung selama 10,6 tahun. Hal yang perlu diperhatikan adalah keberadaan lokasi dalam Kawasan Cagar Alam Geologi Karangsambung.
- Melakukan reklamasi lahan paska tambang  
Penambangan lempung dilakukan dengan cara melakukan pengupasan tanah. Dalam kegiatan pengupasan tersebut lapisan tanah paling atas yang subur tidak dibuang namun dikumpulkan terlebih dahulu pada suatu tempat. Setelah penambangan selesai kemudian dilakukan reklamasi dan tanah yang subur sebelumnya dikembalikan lagi sehingga produktifitas lahan dapat dipertahankan.
- Pemanfaatan lahan paska penambangan  
Lahan paska penambangan lempung pada umumnya akan meninggalkan lubang yang cukup dalam di area yang luas. Lahan ini cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai lahan perikanan darat. Apalagi jika turun hujan tempat ini merupakan genangan air yang apabila tidak dikelola dapat membahayakan masyarakat terutama anak-anak yang bermain di sekitar tempat tersebut.
- Pembuatan zonasi kawasan yang boleh ditambang maupun tidak boleh ditambang  
Perlu adanya pembagian daerah atau zonasi tempat yang boleh dan tidak boleh dilakukan penambangan.

## KESIMPULAN

1. Potensi lempung di daerah penelitian tersebar pada 13 lokasi, 12 lokasi pada sawah beririgasi teknis dan 1 (satu) lokasi pada sawah tadah hujan di Kebakalan. Luas total sebaran adalah 1345,74 Ha, jumlah cadangan mencapai 19.544.143,0 m<sup>3</sup>.
2. Kualitas lempung Kebakalan setara dengan lempung Kedawung, lempung Kebagoran lebih rendah dibandingkan lempung Kedawung, lempung Plumbon kurang baik. Lempung Kebakalan dan Plumbon mengandung Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> antara 18,48 – 20,15 % sehingga dapat menurunkan suhu peleburan. Indeks plastisitas lempung Sruweng berkisar antara 19,23 – 28,12% , susut kering sekitar 6%, susut bakar 9.5% sehingga memenuhi syarat untuk genteng keramik namun harus memperhatikan besarnya susut bakar.
3. Produksi genteng Kebumen sebanyak 174.424.333 bh/th, batu bata 60.300.000 bh/th sehingga memerlukan lempung 369.528,88 m<sup>3</sup>/th, umur cadangan 52,89 tahun, dapat menghasilkan 12.215.089.375 genteng, nilai ekonomi mencapai Rp 12,215 triliun. Nilai potensial kerugian lahan akibat tidak panen Rp 84,783 milyar, nilai potensi lempung sebesar Rp 1,954 triliun, nilai sewa sawah pada petani seharga 1 kuintal padi/10 ubin, atau 7 ton/Ha, sehingga masih menguntungkan petani.
4. Aktivitas penambangan telah menyebabkan hilangnya tanah penutup dan kesuburan tanah, terjadinya perubahan topografi yang tidak sesuai karakter lahan serta rusaknya infra struktur. Untuk mengurangi dampak lingkungan perlu dilakukan lokalisasi areal penambangan, reklamasi lahan bekas tambang sesegera mungkin, rehabilitasi lahan bekas tambang yang terlanjur rusak, pembuatan zonasi kawasan tambang dan PERDA Pertambangan.

## REKOMENDASI

Lokasi cadangan lempung desa Kebakalan – Logandu (Blok L) dapat dijadikan sebagai wilayah pencadangan tambang menggantikan lahan produktif, lokasi tersebut merupakan sawah tadah hujan dengan kemiringan 5<sup>0</sup> – 12<sup>0</sup>, jalan masuk (akses) sudah tersedia, kualitas lempung memenuhi syarat, dengan umur tambang selama 10,6 tahun.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Naskah tulisan ilmiah ini merupakan bagian dari hasil Riset Unggulan Daerah (RUD) Kabupaten Kebumen tahun 2009 yang penulis menangkan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada PEMDA Kabupaten Kebumen khususnya Kepala BAPPEDA dan Kepala Bidang Litbang BAPPEDA yang telah membiaya kegiatan riset ini, serta Ka. LIPI-Karangasambung atas ijin dan kesempatannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004. *Laporan Akhir Studi Potensi Tambang di Kabupaten Kebumen*, BAPPEDA Kebumen.
- Anonim, 2008. *Daerah Dalam Angka (DDA)*, BAPPEDA Kebumen.
- Anonim, 1996. *KEPMEN Lingkungan Hidup, Kriteria Kerusakan Lingkungan Bagi Usaha/Kegiatan Penambangan Jenis Lepas di Darat, No 43*, Jakarta.
- Ansori C., Siswandi U., Sumawijaya N., 2007. *Inventarisasi Bahan Galian Industri Pada Rangkaian pegunungan Serayu Selatan, Kab. Kebumen – Banjarnegara, Laporan Teknis Penelitian*, UPT. BIKK-LIPI, Kebumen.
- Pettijohn, E.J., 1975. *Sedimentary Rock, 3 rd ed*, Harper Publisher, New York, San Francisco, Tokyo.
- Sukandarrumidi, 1999. *Bahan Galian Industri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sukendar A., Harsolumakso A.H., Busono H., Gafoer S., 1992. *Peta Geologi Lembar Kebumen; P3G Bandung*.
- Wiyono S, 2004, *Geopedologi*, Jurusan Teknik Geologi UGM, Yogyakarta.