

PEMANFAATAN LEMPUNG SEBAGAI BAHAN BAKU GERABAH

Yohanes Jone¹, Lakon Utamakno¹, Yudho Dwi Galih Cahyono¹

¹ Dosen Teknik Pertambangan ITATS (Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya)

jhon.jone@rocketmail.com

ABSTRAK

Webriamata adalah Desa yang terletak di Kecamatan Wewiku Kabupaten Malaka Provinsi Nusa Tenggara Timur. Didaerah ini terdapat sentra industry kecil Gerabah, yang merupakan pusat kerajinan tanah liat di Kabupaten Malaka dengan Nama; **KARASA'EN**. Kerajinan gerabah atau keramik tradisional **KARASA'EN** ini merupakan salah satu dari berbagai jenis kerajinan yang secara khusus menggunakan bahan dasar tanah liat (lempung). Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui komposisi mineral lempung dan sifat fisik lempung sebagai bahan baku utama gerabah dan komposisi bahan baku gerabah (lempung dan pasir) sehingga mendapatkan gerabah yang berkualitas baik. Pemecahan masalah ini dengan melakukan observasi teradap bahan baku gerabah (lempung) dan analisis sampel bahan baku berupa sifat fisik meliputi: XRD, visualisasi plastisitas sederhana, petrografi, kadar air, Atterbeg Limit, distribusi ukuran, dan berat jenis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa satuan morfologi terdiri dari perbukitan landai dengan kemiringan 0-2%, Satuan lempung umumnya tersingkap di permukaan seluas 20-50% dengan luas areanya 2000x100 m² endapan lempung ini diperkirakan berumur kuartar. Stratigrafi daerah penelitian dikelompokkan pada stratigrafi lempung, struktur geologi berupa homoklin dengan arah kemiringan struktur geologi kearah selatan dan sesar turun dari arah utara ke selatan kabupaten Malaka. Komposisi mineral lempung diketahui melalui analisis XRD didominasi mineral-mineral klorit, kaolinit, dickite, lepidocrocite, tremolit, clinoptilolite, kuthnahorite, diaspore, talk, hematit, dan chamosite. Sifat fisik lempung sebagai bahan baku antara lain: Distribusi ukuran butir pada mesh 0,075 mm diperoleh berat tertahan sebanyak 1,81 gram, mass passing sebanyak 24,14 gram dan material yang hilang selama pengujian sebanyak 0,98 gram, Visualisasi tergolong plastis, kadar air 48,92 %, Atterberg limit : LL 70%, PL 19,52%, SL 24,98%, dan berat spesifik 2,64, analisis Petrografi didapat tekstur ukuran butir rata-rata 0,4 mm, komposisi batuan diperkirakan sebagai argillaceous lithoclast limestone, dan porositas visual tergolong baik(18%) yang diwakili oleh porositas pelarutan. Berdasarkan hasil uji coba maka diperoleh komposisi lempung dan pasir sebagai bahan Baku gerabah yang baik adalah komposisi lempung dan pasir (3:1).

Kata kunci: Webriamata, Gerabah, XRD, plastisitas, petrografi

1. Pendahuluan

Kerajinan gerabah atau keramik tradisional ini merupakan salah satu dari berbagai jenis kerajinan yang secara khusus menggunakan bahan dasar tanah liat (lempung), pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa Di daerah penelitian terdapat potensi tanah liat (lempung), sehingga masyarakat dapat menggunakannya sebagai bahan Baku pembuatan produk-produk gerabah. Salah satu jenis keramik adalah gerabah (*earthenware*) yang dibuat dari jenis tanah liat yang plastis dan mudah dibentuk dan gerabah ini berbentuk padat karena telah mengalami suatu proses pengerasan melalui pembakaran pada suhu tinggi atau proses *sintering*, suhu maksimum $\pm 1000^{\circ}\text{C}$. (**Malcolm G. Mc. Laren** dalam *Encyclopedia Americana 1996*) gerabah adalah peralatan yang terbuat dari tanah liat yang dibentuk dengan beberapa teknik kemudian dibakar dan produknya dipergunakan untuk peralatan yang menunjang kehidupan sehari-hari.

Faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas gerabah adalah bahan Baku utamanya yaitu tanah dasar (lempung). Lempung merupakan partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Lempung merupakan tanah yang berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan, lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Kualitas gerabah tergantung dengan sifat fisik bahan Baku yaitu tanah liat (lempung) sebagai bahan Baku utama dan pasir sebagai bahan tambahan dalam pembuatan gerabah.

Berdasarkan mineralogy lempung terdiridari; Kaolinit 1:1 $Al_2(Si_2O_5)(H_2O)$, Illit 2:1 $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$, Smektit 2:2 $(AlMg)_4Si_8O_{20}(OH)_{10}$, Klorit 2:1:1 $(MgFe)_{6-x}(AlFe)_xSi_{4-x}Al_x(OH)_{10}$, sedangkan berdasarkan struktur Kristal dan variasi komposisinya; *kaolinit, halloysite, momtmorillonite (bentonites), illite, smectite, vermiculite, chlorite, attapulgit, allophone*.

Lempung merupakan bahan dasar pembuatan gerabah, tidak semua lempung dapat dipakai untuk tujuan ini, syarat-syarat lempung yang dapat digunakan untuk pembuatan gerabah adalah sebagai berikut; Lempung mempunyai sifat plastis yang tinggi, mempunyai kekuatan kering tinggi dan susut kering rendah ($< 10\%$), bilah susut terlalu besar dapat ditambah pasir halus. Lempung harus berbutir halus kurang dari 1,410 mm, mengandung butir kapur berukuran $> 0,5mm$, perlu dihaluskan sampai menembus ayakan dengan ukuran 0,5 mm, telah padat pada pembakaran $900 - 1000 ^\circ c$. Lempung tidak boleh memiliki susut bakar terlalu tinggi ($> 2\%$)m, bila lempung mempunyai susut bakar yang tinggi, perlu ditambah dengan pasir halus ukuran 1, 4 mm. Warna alami lempung setelah dibakar adalah warna merah, lempung harus tidak mengandung garam. (Suwardono, 2002)

Penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui komposisi mineral lempung dan sifat fisik tanah lempung sebagai bahan Baku utama gerabah; dan mengetahui komposisi bahan Baku gerabah (lempung dan pasir) untuk mendapatkan gerabah yang berkualitas baik.

2. Kondisi Geologi Regional

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, lempung yang berada di daerah penelitian merupakan lempung alluvial, ini di karenakan lempung yang terjadi disebabkan oleh perpindahannya material dengan bantuan air, kemudian terdeposisi sepanjang sungai.

2.1 Geomorfologi

Desa Webriamata khususnya lokasi pengambilan bahan Baku gerabah, terletak pada morfologi dataran sampai perbukitan landai dengan kemiringan $0 - 2\%$ (Gambar 2.1). Pada morfologi dataran terbentuk endapan – endapan lempung alluvial yaitu; endapan lempung akibat erosi dari aliran sungai dan endapan yang tererosi oleh banjir akibat luapan sungai. Sedangkan pada morfologi landai endapan disusun oleh batuan yang berbutir sedang – sampai kasar. Satuan lempung umumnya tersingkap di permukaan seluas $20 - 50\%$ dengan luas areanya $2000 \times 100 m^2$, terdiri dari persilangan lempung berumus (20 cm), lempung berwarna kuning (60 cm), dan lempung yang berwarna hitam diatas (100 cm) kedalam bumi. Endapan lempung ini diperkirakan berumur kuartar.

2.2 Stratigrafi

Stratigrafi daerah penelitian dikelompokkan pada stratigrafi lempung, stratigrafi lempung dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian berdasarkan jenis dan warna yang menunjukkan umur lempung. Startigrafi lempung didaerah penelitian di kelompokkan ke dalam tiga satuan dari atas ke bawah permukaan bumi adalah sebagai berikut; lapisan atas terdiri dari lempung yang berhumus, warna lempung adalah hitam. Lapisan kedua adalah lapisan lempung yang tidak berumus, lempung ini berwarna kuning. Lapisan ketiga adalah lapisan lempung yang berwarna hitam dan tidak berhumus. Perlapisan seperti ini menunjukkan umur dari lempung itu sendiri, lempung mengalami proses pengendapan normal sehingga perlapisan juga terjadi secara normal. (Gambar 2.2)

2.3 Struktur Geologi

Struktur geologi daerah penelitian berupa homoklin dengan arah kemiringan struktur geologinya kearah selatan dan sesar turun dari arah utara ke selatan kabupaten belu (Gambar 2.3), struktur geologi ini menunjukkan lokasi penelitian merupakan cekungan yang memanjang mengikuti aliran air yang menerus ke arah selatan. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan gradient ketinggian dari lokasi ini karena adanya kemiringan landai.

3. Sampel dan Metode Penelitian

3.1. Waktu dan Tempat

Tempat penelitian adalah KUB *Karasa'en* Desa Webriamata, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka Nusa Tenggara Timur, dengan lama Waktu penelitian tiga (3) bulan yaitu bulan Agustus – Oktober 2013.

3.2. Alat dan Bahan

1. **Pengujian XRD;** Difraktometer (Difraktometer neutron, sinar-x dan neutron), untuk analisis struktur Kristal, *polycrystalline* dan *amorphous* sampel termasuk tahap analisis kualitatif dan analisis kuantitatif di gunakan X-Ray, dan computer untuk control XRD.
2. **Pengujian Petrografi;** alat yang di gunakan dalam pengujian ini adalah mikroskop dan penyayat batuan dan mineral.
3. **Bahan;** sampel lempung yang diambil dari lokasi penelitian dengan tiga jenis yang berbeda diantaranya lempung yang berhumus dan warna hitam, lempung yang tidak berhumus dan warna kuning dan lempung yang tidak berhumus warna hitam, potongan gerabah Karasaen, dan pasir yang di gunakan untuk campuran pembuatan gerabah.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah *dusk study* dan pengukuran lapangan kemudian pengolahan data, melakukan study literature mengenai hasil penelitian lapangan dan pengujian laboratorium. Penelitian lapangan di dahului dengan study terhadap peta geologi regional dan stratigrafi lokasi penelitian, Melakukan *survey* permukaan di lokasi penelitian guna memperoleh informasi mengenai topografi dan geomorfologi, pengambilan sampel berupa bahan baku gerabah (*Lempung*) dan pasir pada lokasi penelitian, sampel ini kemudian dilakukan pengujian laboratorium yang terdiri dari; sifat fisik Lempung di lakukan pengujian XRD, visualisasi plastis, kadar air, dan atterbeg limit, kemudian untuk pengujian sifat fisik pasir dilakukan pengujian kadar air dan analisis saringan agregat. Setelah pengujian XRD, maka dilakukan pengujian petrografi untuk mendapatkan informasi mengenai jenis batuan dan tekstur, porositas visual batuan, menentukan komposisi mineral, komposisi Massa dasar. Analisis data dilakukan setelah pengujian laboratorium, dari hasil pengujian maka dapat dianalisis untuk menentukan komposisi bahan Baku gerabah dan komposisi campuran lempung dan pasir untuk mendapatkan gerabah dengan kualitas baik.

4. Hasil dan Diskusi

4.1 Hasil Pengujian Laboratorium

4.1.1 Pengujian dan Analisis XRD

Hasil analisis menggunakan difraksi sinar X (X-ray Difractometer) merupakan instrumen yang digunakan untuk mengidentifikasi material kristalit maupun non-kristalit, sebagai contoh identifikasi struktur kristalit (kualitatif) dan fasa (kuantitatif) dalam suatu bahan dengan memanfaatkan radiasi gelombang elektromagnetik sinar X.

Berdasarkan grafik XRD pada lapisan 1 (*Lih. Gambar 4.2*), hasil yang diperoleh adalah berupa suatu pola difraksi bahan yang dianalisis yaitu sesuai dengan persamaan *Bragg*, jika sinar X dijatuhkan pada sampel Kristal, maka bidang yang dibiaskan sinar X akan memiliki panjang gelombang sama dengan jarak antar kisi (diameter) dalam kristal tersebut. Pada zona ini mineral – mineral yang dapat dilihat dalam grafik XRD terdiri dari: Klorit; klorit memiliki warna yang bervariasi yaitu hijau, kuning, putih, dan merah. Klorit memiliki kekerasan 2 – 2,5 dan berat jenis 2,6 – 3,3. Kaolinit; berwarna putih, kekerasan 2 – 2,5, berat jenis 2,6 - 2,63, bersifat plastis, mempunyai daya hantar panas dan listrik yang rendah. Dickite; Dickite memiliki ciri khas warna putih atau bening, perawakan granular, kekerasan 2 – 2,5 skala mohs dan berat jenis 2,6 gr/cm³. Tremolite; merupakan mineral amfibol yang paling umum hadir pada skarn dan pada kondisi yang kaya akan air. Lepidochocite; Mineral ini termasuk dalam Kristal – kristal kuarsa yang warna kemerah – merahan, sistem kristalnya orthorhombic, kekerasan 5, dan bentuk masif. Clinoptilolite, Diaspore, Talc, Kutnahorite, Hematite, Chamosite.

Grafik XRD pada lapisan 2 (*Lih. Gambar 4.3*), pada zona ini dapat diketahui adanya mineral – mineral penciri yaitu sebagai berikut: Smectite; berwarna putih dan kuning, sistem kristal monoklin, kekerasan 1,5 – 2 skala mohs dan berat jenis 2,5 gr/cm³. Halloysite; Mineral

ini berbentuk tabung silindris yang mempunyai luas permukaan spesifik 35 – 70 m²/gr. Laumontite; warna putih, abu – abu, dan pink, sistem Kristal monoklin, belahan 3 arah, pecahan rata, kilap mutiara, cerat putih dan menunjukkan bentuk elongated prismatic. Stilpnomelane; warna kehijauan, sistem Kristal orthorombic, belahan sempurna, pecahan tidak rata, kilap kaca, cerat berwarna putih dan menunjukkan bentuk tabular. Barite; memiliki warna putih, juga biru, hijau, kuning, dan merah bata. Sistem Kristal orthorhombic, perpecahan sempurna dalam satu arah. Kekerasannya 3 – 3,5 dan berat jenis sekitar 4,5. Clinozoisite; mineral ini memiliki warna keabu – abuan, dan sedikit kuning kehijau – hijauan, dengan kekerasan 5 dan berat jenis 3,12 – 3,38 gr/cm³.

Grafik XRD pada lapisan 3 (*Lih. Gambar 4.4*), pada zona ini didominasi oleh mineral – mineral yang terdiri dari: klorit, kaolinit, dickite, lepidocrocite, tremolit, clinoptilolite, kuthnahorite, diaspore, talk, hematit, dan chamosite.

Diskusi:

Dalam pengujian dan analisis XRD di gunakan sampel bahan baku gerabah dengan tiga (3) jenis sampel sesuai penagmbilan sampel yaitu lapisan 1, 2, dan 3. Dari ketiga lapisan ini dapat diketahui komposisi mineral penyusunnya, sehingga pada akhirnya dapat diketahui lempung pada lapisan berapa yang baik untuk digunakan sebagai bahan baku gerabah. Dari hasil analisis XRD di ketahui bahwa lempung yang berada pada lapisan ketiga (3) yang merupakan lempung yang baik sebagai bahan baku gerabah. Lempung pada lapisan ini telah berumur tua dan di dominasi oleh mineral – mineral dengan kekerasan 3,5 – 5 yang baik untuk proses pembuatan gerabah.

4.1.2 Pengujian Sifat Fisik Lempung

1. Distribusi ukuran butir

Untuk mendapatkan distribusi ukuran butir maka dilakukan analisa saringan. Analisis ini adalah mengayak dan menggetarkan contoh tanah melalui satu set ayakan dimana lubang ayakan tersebut makin kecil secara berurutan, contoh hasil penelitian (*lih.tabel 4.1 dan gambar 4.5*)

Berdasarkan hasil pengujian analisis saringan dengan berat material 60 gram, jumlah material yang lolos dalam pengujian dengan nomor saringan 3/8 sebanyak 0 dengan ukuran butir 9.52, saringan nomor 4 sebanyak 0.56 dengan ukuran butir 4.75, saringan nomor 10 sebanyak 4.85, saringan nomor 20 sebanyak 13.2, saringan nomor 40 sebanyak 5.74, saringan nomor 60 sebanyak 3.42, saringan nomor 120 sebanyak 5.30, saringan nomor 200 sebanyak 1.81, lengser sebanyak 24.14. Kehilangan material selama pengujian didapat dari berat contoh tanah dikurangi berat tertahan, sehingga didapat: 60 – 59, 92 = 0, 98.

2. Visualisasi uji plastis sederhana

Lempung di daerah penelitian termasuk dalam kelompok plastis karena apabila dibentuk lempung tersebut tidak ada keretakan atau patah.



Gambar 4.6 Visualisasi Hasil Plastis Sederhana

3. Pengujian kadar air

Kadar air (w), adalah perbandingan antara berat air (W_w), dengan berat butiran padat (W_s) dalam tanah tersebut, dinyatakan dalam persen (%). Hasil pengujian (*lihat Table 4.2*), Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan dua sampel yang berbeda maka diketahui kadar air yang berbeda, kadar air pada sampel satu sebesar 46,05 %, sedangkan pada sampel

kedua sebesar 51,80 %. Hal ini disebabkan dari pengambilan sampel pada lapisan yang berbeda yaitu pada sampel pertama pengambilan sampel diambil pada lapisan ketiga dimana lapisan berkisar pada kedalaman 31-53 cm, sedangkan sampel kedua diambil diantara lapisan kedua dan ketiga dengan kedalaman berkisar 28-30 cm. Sehingga diperoleh kadar air rata-rata sebesar 48,92 %.

4. Atterberg limit

Batas Atterberg diperkenalkan oleh Albert Atterberg pada tahun 1911 dengan tujuan untuk mengklasifikasikan tanah berbutir halus dan menentukan sifat indeks property tanah. Batas Atterberg meliputi batas cair, batas plastis, dan batas susut.

Liquit limit; adalah kadar air tanah yang untuk nilai-nilai di atasnya, tanah akan berperilaku sebagai cairan kental (batas antara keadaan cair dan keadaan plastis), yaitu batas atas dari daerah plastis. Hasil pengujian menunjukkan batas cair (LL) tiap-tiap percobaan berbeda bergantung pada jumlah pukulan. (**Lihat Table 4.3**)

Plastisitas limit; Batas plastis (PL) adalah kadar air yang untuk nilai-nilai dibawahnya, tanah tidak lagi berpengaruh sebagai bahan yang plastis. Tanah akan bersifat sebagai bahan yang plastis dalam kadar air yang berkisar antara LL dan PL. Kisaran ini disebut indeks plastisitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar air sekitar 19,52 merupakan batas plastis dimana tanah mengalami kondisi retak-ratak bila di gulung menjadi diameter ± 3 mm. (**Lihat Table 4.4**)

Shrinkage limit; Indeks Plastisitas merupakan interval kadar air, yaitu tanah masih bersifat plastis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis kecil, maka keadaan ini disebut dengan tanah kurus. Kebalikannya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis besar disebut tanah gemuk. (**Lihat Table 4.5**)

5. Berat spesifik

Berat jenis (*specific gravity*) tanah adalah angka perbandingan antara berat isi butir tanah dengan berat isi air suling pada volume yang sama dan suhu tertentu (**Tabel 4.6**) hasil pengujian berat jenis tanah (GS) diperoleh hasil sebesar 2.64. Berat jenis dari berbagai jenis tanah berkisar antara 2,64 sampai 2,75. Nilai berat jenis $G_s = 2,67$ biasanya digunakan untuk tanah –tanah tidak berkohefif. Sedang untuk tanah kohesif tak organik berkisar antara 2,68 sampai 2,72.

4.1.3 Pengujian dan Analisis Petrografi

Tekstur; percontohan potongan gerabah (batugamping lempung) berukuran butir berkisar antara 0.04-1.2 mm, rata – rata 0.4 mm (medium sand) atau pasir ukuran sedang., bentuk butir menyudut – menyudut tanggung, terpilah buruk (foto P-01 dan P-02). Hubungan antar butir didominasi oleh tipe kontak mengambang. (**Hasil pengujian petrografi lih. gambar 4.7 dan 4.8**)

Komposisi; butiran utama pembentuk batuan adalah litoklas terdiri dari pecahan batugamping mudstone, wackestone (H-J, 3-5, A-O, 3-5, G-K,T foto atas plate P-01) dan butiran Kristal kalsit dan dolomit (neomorphosed limestone; J-M, 6-7,E-F, 9-10, foto atas P-02) bercampur dengan kuarsa monokristalin (K,4-5,G,5-6;J,8;foto bawah plate P-02) fragmen batulempung (J-P,1-2; foto atas plate P-02), fragmen batuan beku (F-J,9-10; foto bawah plate P-01), dan foram plangtonik dijumpai dalam jumla sedikit. Beberapa butiran lain yang diketemukan dalam jumlah sangat sedikit adalah rijang K-felspar hadir sebagai ortoklas (G-J,8-10; Foto bawah plate P-02), zeolit plagioklas dan butiran tak teridentifikasi. Masadasar hadir dalam jumlah sedang sebagai campuran lempung detritus, lempung karbonat, mika, kuarsa, dolomite, kalsit. Mineral sekunder sebagai hasil ubahan butiran dan masadasar tidak bisa diketahui disebabkan tidak adanya data awal sebelum pembakaran dalam suhu yang tinggi. Batuan diperkirakan sebagai *argillaceous lithoclast limestone*.

Porositas; porositas visual tergolong baik (18%), porositas ini diwakili oleh porositas pelarut. Porositas terbentuk pada saat dilakukan pembakaran atau terbentuk akibat preparasi sayatan tipis dibuat dengan melakukan impergnasi larutan biru didalam pori didalam preparasi akan sangat membantu dalam mengidentifikasi pembentukan porositasnya.

4.2 Hasil Uji Coba Komposisi Bahan

Uji coba campuran bahan Baku gerabah yaitu lempung dan pasir untuk mendapatkan kualitas gerabah yang baik dapat dilakukan dengan beberapa komposisi diantaranya; komposisi (**Lempung : Pasir**); (1:0,5), (1:1), (1,5:1), (2:1), (3:1)

1. Uji coba 1; (1:0,5) Pada campuran uji coba ini diperoleh gerabah yang kurang baik, hasil yang diperoleh adanya keretakan pada bagian bawah “badan” gerabah, di bagian “bibir” gerabah ada patahan dan ada lubang-lubang kecil pada dinding “badan” gerabah
2. Uji coba 2; (1:1) Pada campuran uji coba ini diperoleh gerabah yang kurang baik, hasil pada tahap pendinginan gerabah dilihat adanya keretakan dari “bibir” gerabah sampai bagian bawah “badan” gerabah
3. Uji coba 3; (1,5:) hasil kurang baik pada tahap pembakaran dan tahap pendinginan gerabah, dilihat adanya lubang- lubang kecil pada dinding “badan” gerabah
4. Uji coba 4; (2:1) Pada campuran uji coba ini diperoleh gerabah yang sedikit baik tetapi pada tahap pembakaran kemudian tahap pendinginan gerabah bagian bawah “badan” gerabah terjadi keretakan.
5. Uji coba 5; (3:1) Pada campuran uji coba ini diperoleh gerabah yang sangat baik karena pada tahap pencampuran bahan baku dan tahap dibentuknya gerabah hasil yang dibentuk sangat baik, kemudian tahap penjemuran gerabahnya pun tidak ada lubang –lubang kecil pada dinding gerabah dan di bagian seluruh “badan” gerabah tidak ada keretakan. Lalu pada tahap pembakaran gerabah sangat matang sempurna, tidak ada keretakan.

Dengan demikian di rekomendasikan bahwa untuk mendapatkan gerabah dengan kualitas yang baik maka dapat dilakukan dengan komposisi pada uji coba ke 5 yaitu perbandingan antara lempung dan pasir adalah **3:1**.

5. Kesimpulan

Pembahasan ini dapat di simpulkan bahwa untuk penentuan parameter sifat fisik lempung dilakukan dengan cara uji laboratorium, dimana hasil parameter sifat fisik yang diperoleh antara lain;

1. Komposisi mineral lempung dan sifat fisik tanah lempung sebagai bahan baku utama gerabah terdiri dari:
 - a. Komposisi mineral lempung diketahui melalui analisis XRD didominasi mineral-mineral klorit, kaolinit, dickite, lepidocrocite, tremolit, clinoptilolite, kuthnahorite, diaspore, talk, hematit, dan chamosite. Dalam grafik analisis XRD mineral-mineral yang memiliki panjang gelombang tinggi adalah mineral lepidocrocite dan clinoptilolite.
 - b. Sifat fisik tanah lempung sebagai bahan baku antara lain; Distribusi ukuran butir pada mesh 0,075 mm diperoleh berat tertahan sebanyak 1,81 gram, *mass passing* sebanyak 24,14 gram dan material yang hilang selama pengujian sebanyak 0,98 gram. Visualisasi tergolong plastis, kadar air 48,92 %, Atterberg limit : LL 70%, PL 19,52%, SL 24,98%, dan berat spesifik 2,64. Pada hasil gerabah yang telah dibakar kemudian dianalisis melalui analisis Petrografi didapat tekstur ukuran butir rata-rata 0,4 mm, komposisi batuan diperkirakan sebagai *argillaceous lithoclast limestone*, dan porositas visual tergolong baik(18%) yang diwakili oleh porositas pelarutan.
2. Berdasarkan hasil uji coba maka diperoleh komposisi lempung dan pasir sebagai bahan baku gerabah yang baik adalah komposisi lempung dan pasir (3:1)

6. Acknowledgement

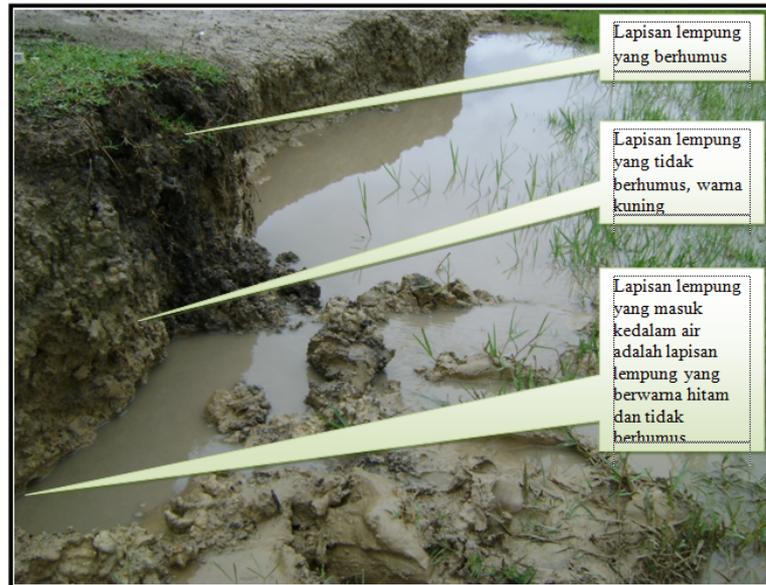
Penelitian ini merupakan kerja sama antara penulis dan alumini mahasiswa teknik pertambangan UNDANA yang melakukan penelitian pada Tahun 2013.

Daftar Pustaka

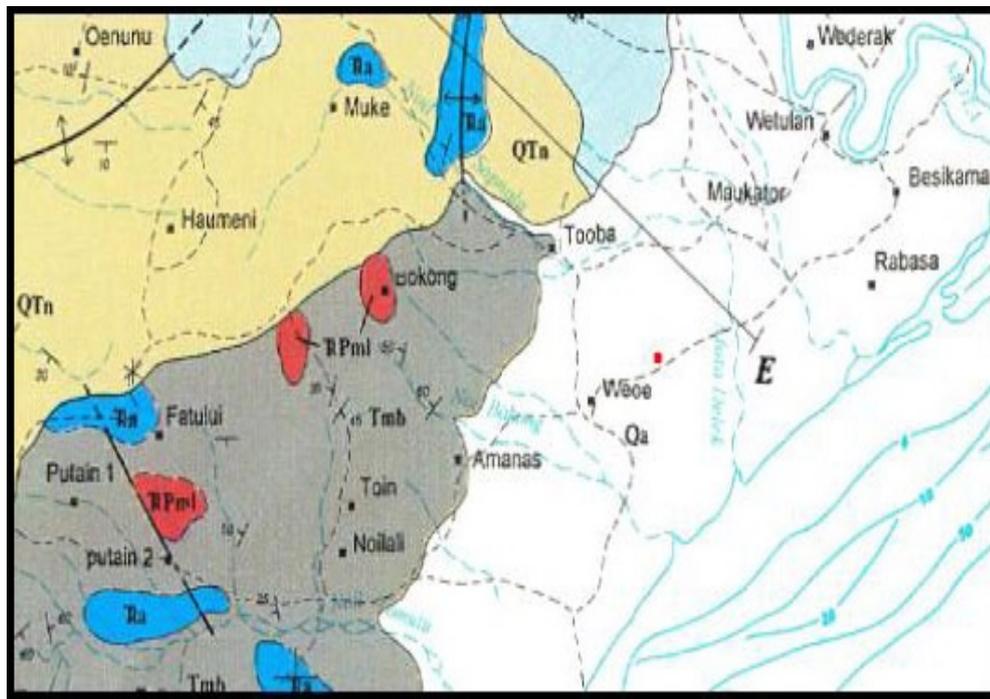
- Dewan Sntadarisasi Nasional – DSN. "Buku mengenai mutu dan Cara uji bata Merah pejal", SNI 15-20-1994-1997.
- Tim Laboratorium Geoteknik dan Mekanika Tanah. "Buku Panduan Praktikum Mekanika Tanah (I dan II)", Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.2008.
- Henda V.R. Taopan. "Buku Bahan Ajar Mekanika Tanah ". Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa cendana.
- L.Widarto, " Buku Teknologi Tepat Guna Membuat Gerabah". 1995
- Ambar Astuti, MA, " Buku Pengetahuan Keramik". Fakultas Seni Rupa Institut Seni Indonesia Gadjah Mada. 1997
- Noonr Endah Mochtar.MSc., Ph.D dan Ir. Indrasurya, B.Mochtar MSc., Ph.D, "Buku Mekanika Tanah (Prinsip Rekayasa Geoteknis), Penerbit Erlangga Institut Teknologi Surabaya, 10 November 1998.
- Puspitasari Delvita*, Suhaldi, Yulianto Agus, analisis sifat mekanik dan foto mikroskopis keramik berbahan dasar lempung bersisik (sclay clay) formasi karangsambung kebumen, jurnal.FMIPA Universitas Negeri Semarang, 2013



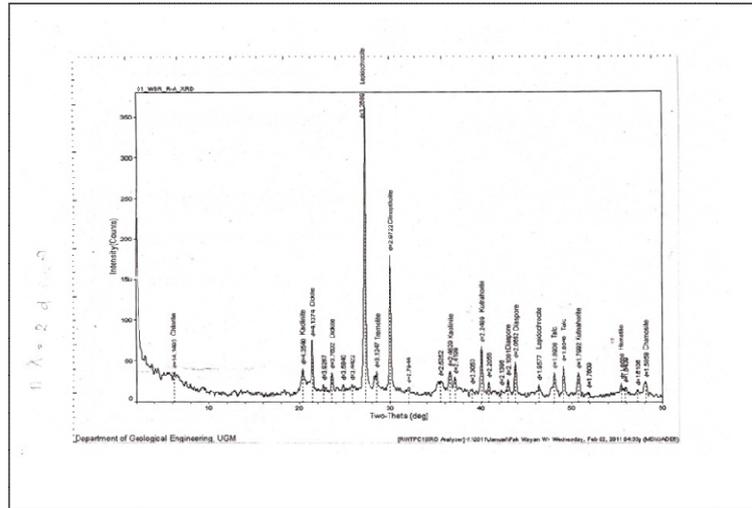
Gambar 2.1 Morfologi lokasi penelitian penelitian yang terdiri dari lempung dengan lapisan penutup vegetasi



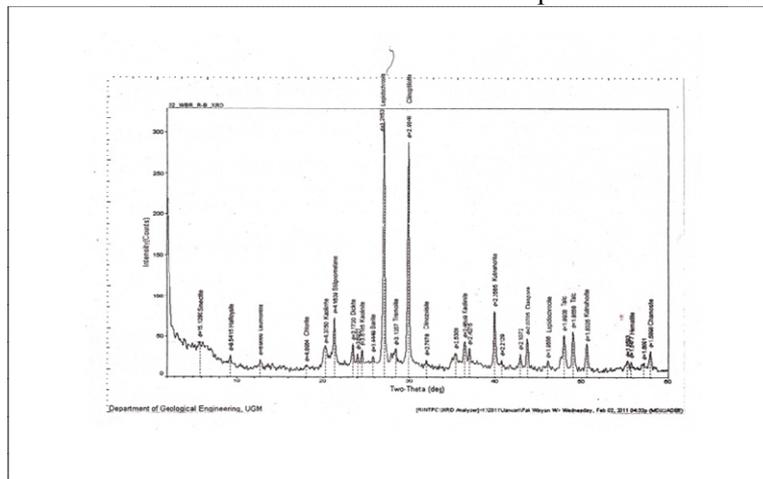
Gambar 2.2 Stratigrafi lempung di lokasi penelitian



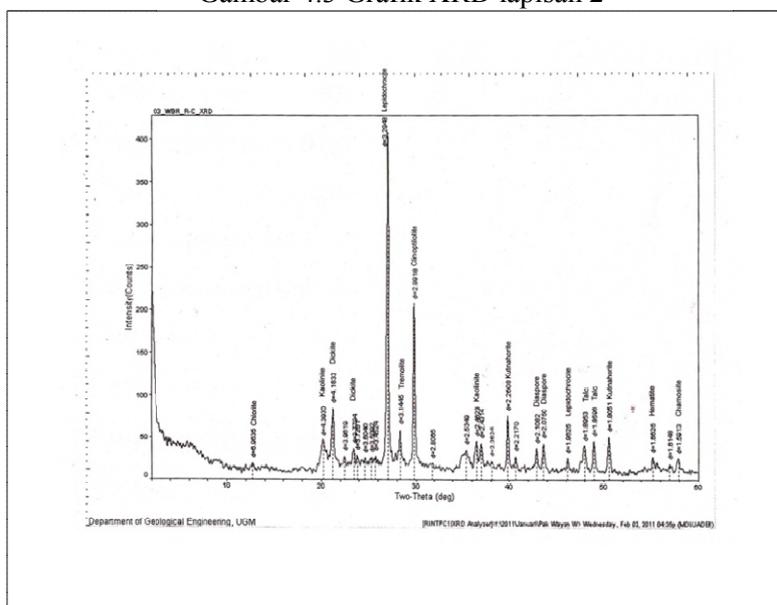
Gambar 2.3 Peta geologi daerah penelitian yang menunjukkan arah kemenerusan struktur kearah selatan Kabupaten Belu



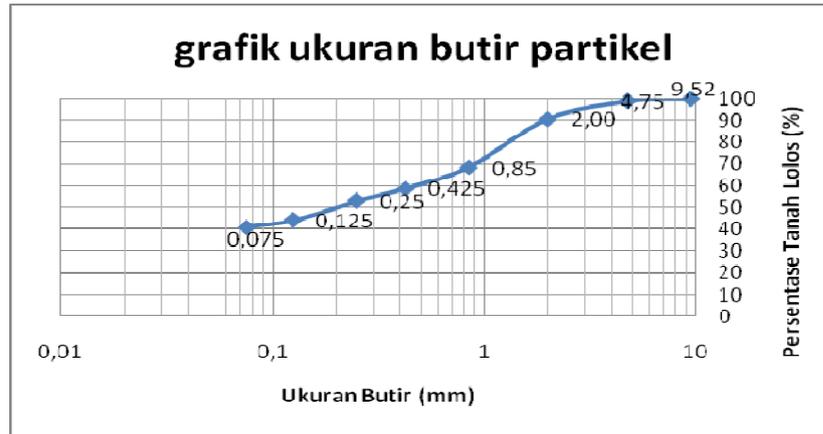
Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium UGM, 2009
Gambar 4.2 Grafik XRD lapisan 1



Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium UGM, 2009
Gambar 4.3 Grafik XRD lapisan 2



Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium UGM, 2009
Gambar 4.4 Grafik XRD lapisan 3



Gambar 4.6 Grafik Ukuran Butir Partikel
 Tabel 4.1 Perhitungan Analisis Saringan

No. Saringan (mesh)	Ukuran butir (mm)	Berat saringan kosong (gr)	Berat saringan tertahan (gr)	Berat tertahan (gr)	Mass passing (gr)	Persentase tanah tertahan (%)	Persentase tanah lolos
¾	9,52	547,84	547,84	0	59,02	0	100
4	4,75	434,05	434,61	0,56	58,46	0,95	99,05
10	2,00	430,14	434,99	4,85	53,61	8,22	90,83
20	0,85	332,07	345,27	13,2	40,41	22,37	68,47
40	0,425	327,34	333,08	5,74	34,67	9,73	53,74
60	0,25	351,69	355,11	3,42	31,25	5,79	52,95
120	0,125	354,07	359,37	5,3	25,95	8,98	43,97
200	0,075	242,09	243,90	1,81	24,14	3,07	40,90
Lengser		432,54	456,68	24,14	0,00	40,90	0,00
				Σd = 59,02			
Kehilangan selama pengujian :					0,98		

Sumber : Data primer, hasil olahan laboratorium, 2013

Tabel 4.2 Perhitungan Kadar Air

DATA PENGUJIAN KADAR AIR UNTUK TANAH			Banyak Pengujian	
			I	II
1	No. Cawan timbang			
2	Berat cawan kosong = M1 gram		9,97	10,09
3	Berat cawan + tanah basah = M2 gram		88,12	76,2
4	Berat cawan + tanah kering = M3 gram		63,48	53,64
5	Berat air = (M2-M3) gram		24,64	22,56
6	Berat tanah kering = (M3-M1) gram		53,51	43,55
7	Kadar air = (M2-M3)/(M3-M1) x 100%		46,05	51,8
8	Kadar air rata-rata = %		48,92	

Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium, 2013

M₁: Berat cawan kosong (gram), M₂: Berat cawan + tanah basah (gram), M₃: Berat cawan + tanah kering (gram)

Tabel 4.3 Perhitungan Liquid Limit

DATA PENGUJIAN LIQUID LIMIT (LL)		(15-20)		(20-25)		(25-30)		(30-35)	
1	Jumlah pukulan, N	17		23		29		35	
2	No. Cawan timbang	I	II	I	II	I	II	I	II
3	Berat cawan kosong = M1 gram	7,05	8,71	7,58	10,05	9,38	9,59	10,00	8,98
4	Berat cawan + tanah basah = M2 gram	27,10	26,92	22,17	27,69	29,30	27,76	26,33	29,07
5	Berat cawan + tanah kering = M3 gram	18,76	19,36	16,27	20,59	20,60	20,76	20,06	21,44
6	Berat air A = M2-M3	8,34	7,56	5,90	7,10	8,70	7,00	6,27	7,63
7	Berat tanah kering B = M3-M1	11,71	10,65	8,69	10,54	11,22	11,17	10,06	12,46
8	Kadar air W = A/B x 100 %	71,22	70,99	67,89	67,36	77,54	62,67	62,33	61,24
9	Kadar air rata - rata	71,10		67,63		70,10		61,78	
10	Batas Cair = %	67,97	67,75	67,2	66,68	78,94	63,2	64,92	63,78

Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium, 2013

M_1 : Berat cawan kosong (gram), M_2 : Berat cawan + tanah basah (gram), M_3 : Berat cawan + tanah kering (gram)

Tabel 4.4 Perhitungan Plastisitas Limit

DATA PENGUJIAN PLASTISITAS LIMIT (PL)		Jumlah Sampel					
1	No. Cawan timbang	I	II	III	IV	V	VI
2	Berat cawan kosong = M_1 (gram)	10,00	7,06	9,58	8,99	8,7	9,38
3	Berat cawan + tanah basah = M_2 (gram)	10,61	7,68	10,09	9,77	9,13	10,19
4	Berat cawan + tanah kering = M_3 (gram)	10,54	7,58	9,98	9,62	9,07	10,07
5	Berat air $A = M_2 - M_3$	0,07	0,10	0,11	0,15	0,06	0,12
6	Berat tanah kering $B = M_3 - M_1$	0,54	0,52	0,4	0,63	0,37	0,69
7	Kadar air $W = A/B \times 100\%$	12,96	19,23	27,5	23,81	16,22	17,39
8	Kadar air rata - rata	19,52					

Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium, 2013

M_1 : Berat cawan kosong (gram), M_2 : Berat cawan + tanah basah (gram),
 M_3 : Berat cawan + tanah kering (gram), W: Kadar air (%)

Tabel 4.5 Perhitungan Shrinkage Limit

DATA PENGUJIAN SHRINKAGE LIMIT (SL)				
1	No. Cawan susut	I	II	III
2	Berat cawan susut W_1 (gram)	10,94	35,04	5,22
3	Berat cawan susut + tanah basah W_2 (gram)	32,1	57,86	23,61
4	Berat cawan susut + tanah kering W_3 (gram)	22,15	46,94	14,91
5	Berat tanah kering $W_0 = W_3 - W_1$ (gram)	11,21	11,9	9,69
6	Berat cawan porselin W_4 (gram)	32,32	32,32	32,32
7	Berat cawan porselin + air raksa W_5 (gram)	127,4	134,8	114,6
8	Berat air raksa $W_6 = W_5 - W_4$ (gram)	95,11	102,5	82,28
9	Volume tanah kering $V_0 = W_6/13,6$ (cm ³)	6,99	7,54	6,05
10	Shrinkage limit $SL = (V_0/W_0 - 1/G) \times 100\%$	24,62	25,63	24,70

Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium, 2013

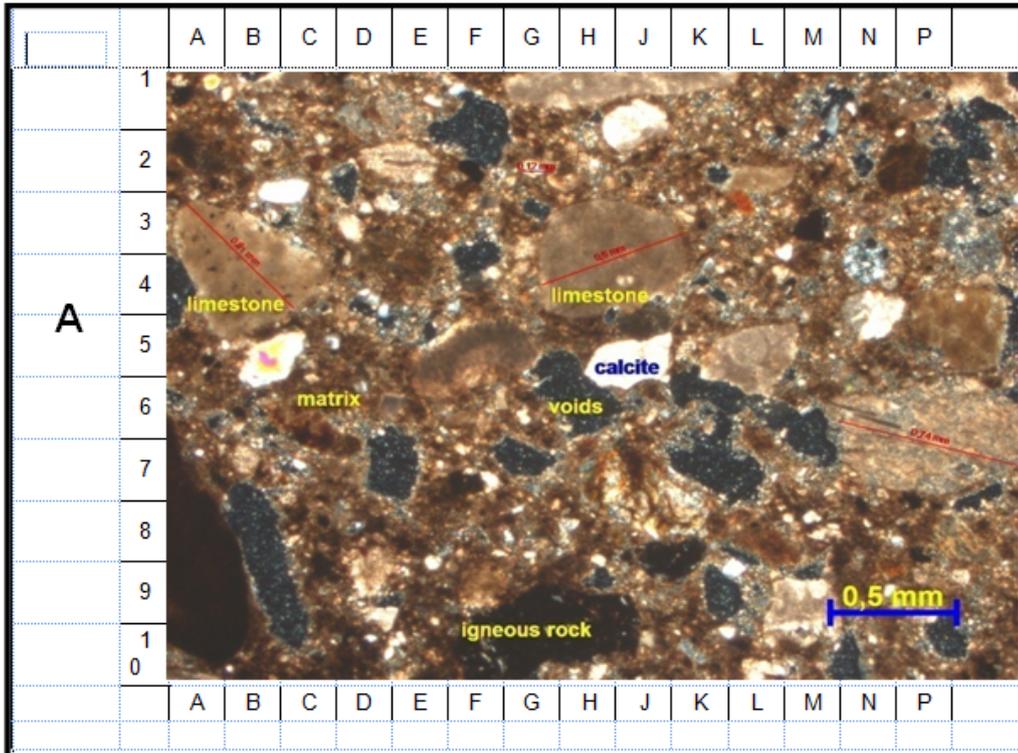
W_1 : Berat cawan susut (gram), W_2 : Berat cawan susut + tanah basah (gram),
 W_3 : Berat cawan susut + tanah kering (gram), W_0 : Berat tanah kering (gram),
 W_4 : Berat cawan porselin (gram), W_5 : Berat cawan porselin + air raksa (gram),
 W_6 : Berat air raksa (gram), V_0 : Volume tanah kering (gram),
 SL: Shrinkage limit (%)

Tabel 4.6 Perhitungan Berat Spesifik

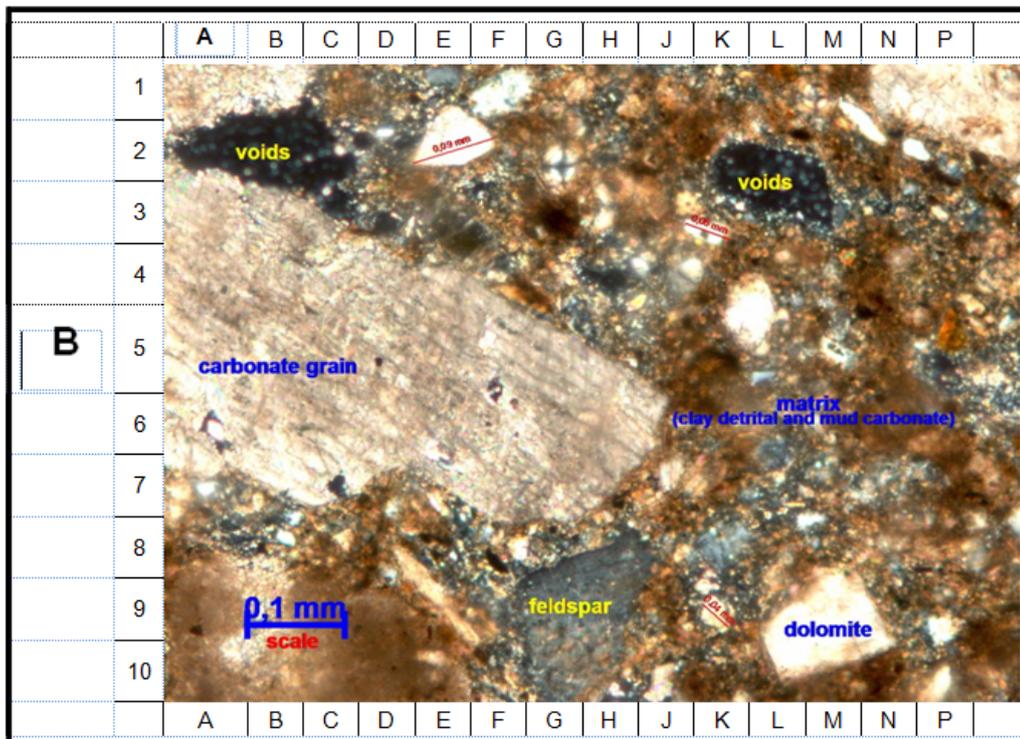
DATA PENGUJIAN BERAT SPESIFIC TANAH			
1	Piknometer no.	I	II
2	Berat piknometer kosong = M_1 (gram)	20,27	23,84
3	Berat piknometer + tanah kering = M_2 (gram)	25,65	29,08
4	Berat piknometer + tanah + air = M_3 (gram)	71,89	79,59
5	Berat piknometer + air = M_4 (gram)	68,31	76,63
6	Temperatur t °C	27	
7	$A = M_2 - M_1$	5,38	5,24
8	$B = M_3 - M_4$	3,58	2,96
9	$C = A - B$	1,80	2,28
10	Gravitasi khusus, $G_1 = A/C$	2,99	2,30
11	Gravitasi khusus rata -rata untuk 27,5 C, G_1	2,64	

Sumber: Data primer, hasil olahan laboratorium, 2013

M_1 : Berat piknometer kosong (gram), M_2 : Berat piknometer + tanah kering (gram),
 M_3 : Berat piknometer + tanah + air (gram), M_4 : Berat piknometer + air (gram),
 G_1 : Gravitasi khusus



Gambar 4.7 Nikol Bersilang 33X Plate P-02 (Percontohan sayatan gerabah)



Gambar 4.8 Nikol Bersilang 126X Plate P-01 (Percontohan sayatan gerabah)