

LEMPUNG SERAP TANJUNGHARJO SEBAGAI PENCAMPUR LEMPUNG GUNUNG PARE GODEAN UNTUK BAHAN KERAMIK

Oleh :
AY Humbarsono¹⁾

The absorbed clay is a trade term for a kind of clay that mostly contains Ca-montmorillonit ($(MgCa).Al_2O_3.5SiO_2.nH_2O$) mineral and additional minerals sedimentation is found alternately with clay, sand clay with 2 8 cm thickness (the reserve is predicted 466.285 m³). Considering that the clay reserve in materials has been replaced by the red clay from the region of Pare Mountain. In the process of ceramic making the main materials is mixed with the absorbed clay with the comparison of (90% : 10%) by using oil fuels with the burning temperature raised from 900°C to 1000°C resulted in the refraction strength from 14.7 kg/cm² to 169.7 kg/cm² and the water absorption will reduce from 33% to 18%. From both X-RD observation and observation through petrography on the refined earthenware vessels, it appears that in the heating with burning temperature of 1000°C occurs mulit and crystobalite minerals, which structurally add the ceramic strength. From the result of the mining research the absorbed clay (10%) as the ceramic raw materials is the best composition to produce ceramic with high quality.

I. PENDAHULUAN

Gerabah kasar Pundong merupakan keramik tempel tradisional hasil dari pembakaran bahan baku campuran antara lempung Pundong dengan pasir pada suhu sekitar 400°C (pembakaran dengan kayu). Pasir yang ditambahkan untuk memperkuat gerabah (*ceramic body*) ini memungkinkan terjadinya retakan-retakan baik sebelum maupun setelah proses pembakaran. Untuk lebih meningkatkan kualitas barang-barang kerajinan di Pundong ini akan dicoba untuk meneliti gerabah halus dari bahan lempung yang lebih homogen

ukurannya. Mengingat lempung di daerah Pundong sudah semakin menipis cadangannya, maka untuk menggantikannya dipilih lempung dari daerah Pundong, yang mempunyai komposisi kimia kurang lebih sama dengan yang di Pundong, Bantul.

Lempung serap (*fuller's earth*) yang mempunyai sifat dapat menyerap air akan dimanfaatkan sebagai pencampur bahan baku gerabah halus ini. Lempung serap merupakan bahan galian yang sebagian besar mengandung mineral Ca - m o n t m o r i l o n i t ($(MgCa).Al_2O_3.5SiO_2.nH_2O$). lempung serap yang lebih dikenal banyak

1. Ir. AY Humbarsono, M.T. adalah Staff pengajar FTM Jurusan Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

terdapat di daerah Kulonprogo dan sekitarnya, seperti yang terdapat di desa Dengok, Kelurahan Tanjungharjo, Kecamatan Nanggulan, Daerah Istimewa Yogyakarta. Di lapangan, lempung serap ini dijumpai berselingan dengan ketebalan antara 2 - 8 cm. Dari data beberapa sumur uji yang tersedia, diperkirakan cadangan lempung serap ini adalah 466.285 m³.

Dalam penelitian ini akan dilihat apakah dengan penambahan lempung serap (10%, 20%, 30%) pada campuran bisa meningkatkan kekuatan gerabah halus, disamping juga akan dilihat pengaruh kenaikan suhu bakar sampai dengan 1000°C. Dengan adanya penambahan lempung serap sebagai campuran dan peningkatan suhu pembakaran, diharapkan bisa meningkatkan kualitas keramik Kasongan, terutama ceramic body akan lebih kuat, kuat lentur lebih tinggi, dan peresapan air akan menurun.

PEMBUATAN GERABAH

Terdapat dua macam keramik yaitu gerabah kasar dan gerabah halus. Gerabah kasar dibuat dengan cara mencampurkan lempung Pundong atau lempung Dengok dengan pasir yang berukuran tidak seragam, kemudian diaduk menjadi satu atau digiling tanpa diseleksi terlebih dahulu sebelumnya dibuat liat. Pembuatan gerabah halus dilakukan dengan cara merendam lempung dalam bak selama lebih kurang dua hari, kemudian disaring dengan saringan berukuran 80 mesh dan diendapkan pada bak pengendapan. Endapan pada bak pengendapan yang kurang lebih hanya 50% kemudian dibuat liat (plastis), selanjutnya diangin-anginkan agar kadar airnya berkurang, dan siap untuk dibentuk.

Sisa rempah-rempah lempung yang berukuran lanau/pasir/pasir kasar biasanya digunakan sebagai tanah uruk, atau kalau materialnya lunak bisa diproses kembali. Adonan keramik yang sudah dibentuk kemudian diangin-anginkan terlebih dahulu sebelum dibakar. Pada penelitian ini dicoba dua macam suhu pembakaran yaitu 900°C dan 1000°C (pembakaran dengan minyak).

LEMPUNG SERAP SEBAGAI PENCAMPUR

Telah dicoba pembuatan keramik Pundong dengan menambahkan lempung serap pada bahan baku. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil yang diperoleh akan lebih baik, lebih kuat, dan tidak mudah pecah. Campuran lempung serap yang bervariasi yaitu 0%, 10%, 20%, 30% ini telah menghasilkan corak beragam. Lempung serap yang mempunyai warna asli putih, sedang lempung Pundong yang berwarna kecoklatan akan memberikan warna yang semakin baik dan terang pada gerabah dengan kenaikan prosentase lempung serapnya. Disamping mineral lempung, lempung serap ini juga mengandung gelas vulkanik dan kuarsa.

Setelah mengalami pembakaran dengan suhu 1000°C akan memberikan perubahan, baik mineralogi, sifat fisik, dan struktur mineralnya. Perubahan mineral terutama pada mineral lempung yang berubah menjadi mulit dan kristobalit, yang berguna untuk menguatkan kerangka, selain kuat lentur menjadi tinggi, peresapan air akan turun. Hubungan antar mineral saling mendukung dan mengikat, sebagian lagi mengembang keluar (*out growth*).

II. PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Kimia

Hasil Analisis Kimia conto lempung serap/bentonit yang diambil dari Dengok, Kelurahan Tanjungharjo, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta dapat dilihat pada table I, sedangkan hasil analisis kimia dari conto lempung yang diambil dari G. Pare Godean, Yogyakarta dapat dilihat pada table II.

Tabel I
Hasil analisis kimia
lempung serap/Ca bentonit (% berat)

Senyawa	% berat
SiO ₂	66,03
Al ₂ O ₃	16,69
Fe ₂ O ₃	2,17
FeO	-
CaO	1,93
MgO	0,51
Na ₂ O	2,19
K ₂ O	2,09
MnO	0,06
Ti ₂	0,15
P ₂ O ₅	-
H ₂ O	0,68
HD	7,41
jumlah	99,91

Tabel II
Hasil analisis lempung dari Godean (% berat)

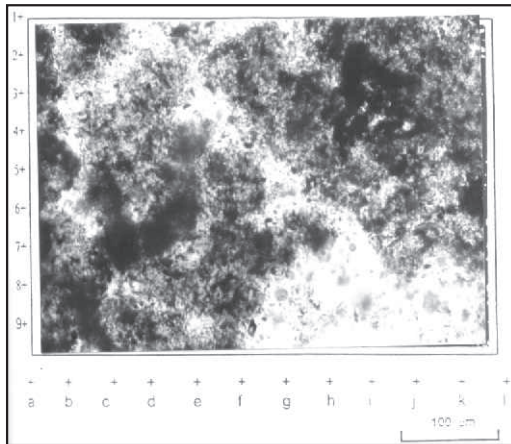
Senyawa	Conto PA	Conto PB
SiO ₂	59,31	55,60
Al ₂ O ₃	23,51	22,86
Fe ₂ O ₃	4,40	6,31
FeO	-	-
CaO	0,02	0,05
MgO	0,76	0,56
Na ₂ O	1,11	0,89
K ₂ O	1,36	1,06
MnO	0,05	0,16
Ti ₂	0,67	0,77
P ₂ O ₅	0,07	0,09
H ₂ O	0,14	2,27
HD	8,52	9,34
jumlah	99,92	99,96

B. Hasil Analisis Petrografis

Hasil Analisis Petrografi dari bentonit menunjukkan bahwa kandungan mineral yang dijumpai adalah kuarsa, feldspar, mika, mineral lempung, mineral opak, glass dab. Dengan pengamatansayatan tipis ini terlihat srtuktur yang tersusun dari kedua bahan yang dicampur. Pengamatan petrografi dilakukan pada gerabah halus yang dibakar dengan suhu 900°C dan 1000°C. pada suhu tersebut mineral-mineral yang terkandung banyak yang mengalami ubahan, misalnya mineral lempung

terlihat menggumpal dan beberapa bagian tepi mengalami ubahan menjadi glass.

Pada pembakaran dengan suhu 900°C terlihat kristal-kristal kecil mengalami rekristalisasi setelah mengalami pemanasan (gambar 1). Hubungan antar butir masih kelihatan, sedangkan mineral yang berwarna merah adalah rekristalisasi dari mineral lempung pada pendinginan mengelompok. Dalam hal ini mineral klorit dan serisit yang dihasilkan dari perubahan plagioklas tidak nampak

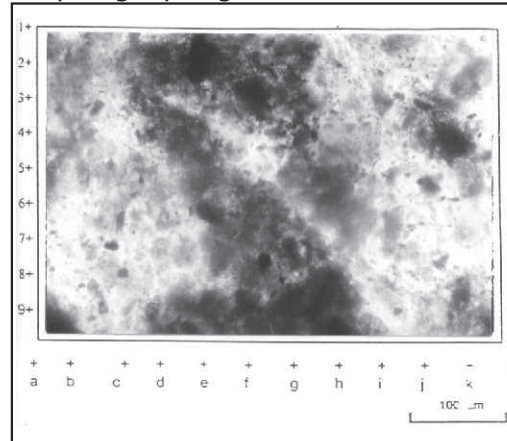


Gambar 1.

Fotomikrograf sayatan tipis dari gerabah halus yang dibakar pada suhu 900°C posisi nikol bersilang jelas.

Pada pembakaran dengan suhu 1000°C memperlihatkan rekristalisasi mineral kuarsa yang jelas, hubungan antar mineral tersebut saling mengikat, sehingga terlihat rapat (gambar 2). Kuarsa yang mengalami rekristalisasi mengembang ke luar, hingga bentuk mineralnya tidak tampak lagi (anhedral), hubungan mineral terlihat

rapat dan tidak ada butiran mineral kuarsa yang terpisah. Akibat penurunan suhu yang cepat, terbentuk mineral lempung yang berwarna coklat



Gambar2.

Fotomikrograf sayatan tipis dari gerabah halus yang dibakar pada suhu 1000 °C posisi nikol bersilang.

kemerahan.

Dari pengamatan komposisi mineral beberapa sayatan tipis terlihat bahwa pada suhu 900 °C mineral lempung berkisar antara 25-50 %, mika/klorit 15-45 %, plagioklas 10-17%, dan kuarsa 3-10% (gambar 1). Pada pemanasan dengan suhu 1000 °C terlihat, bahwa hampir semua mika/klorit (teramti tinggal 0-9 %) berubah menjadi mineral lempung/glass yang mencapai 51-77 % (gambar 2). Komposisi mineral lainnya kurang lebih tidak berubah.

C. Hasil Analisis X-RD

Analisis X-RD ini dilakukan untuk mengetahui atau mencari mineral dalam

batuan yang berukuran sangat halus seperti mineral lempung dan tidak bisa diamati dengan analisis petrografi ataupun analisis X-RF, dengan cara ini mineral berukuran klesil akan teridentifikasi berdasarkan *peak* yang muncul.

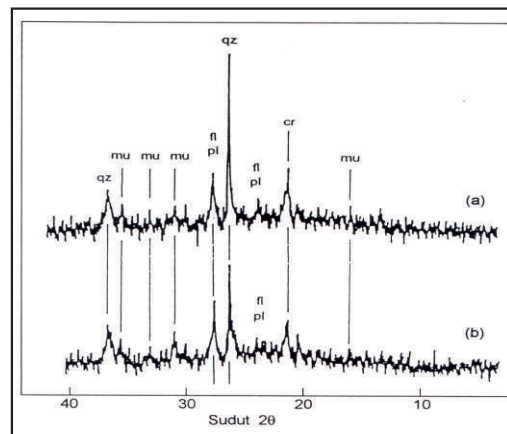
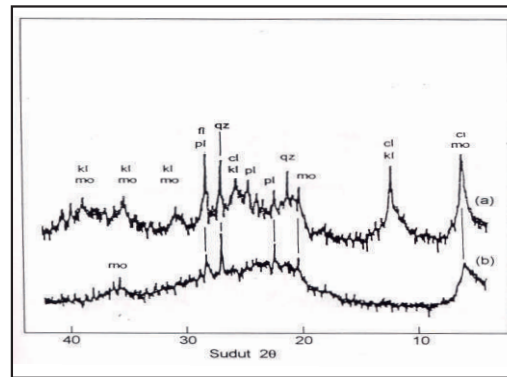
Pada analisis contoh yang dibakar dengan suhu 900 °C telah muncul beberapa *peak* yang untuk contoh lempung serap didominasi oleh mineral kuarsa, montmorilonit, dan plagioklas, sedangkan contoh dari Lempung Gunung Pare memperlihatkan mineral mineral kuarsa, mintmorilonit, kaolinit, plagioklas, dan klorit (gambar 4, dua diagram terbawah).

Diagram X-RD untuk contoh yang dibakar dengan suhu 1000 °C memperlihatkan adanya mineral mulit dan kristobalit (sudut 2 = 21,5 °), disamping kuarsa, feldspar, dan plagioklas (gambar 4, dua diagram teratas). Diagram paling atas pada gambar 4 memperlihatkan kuarsa yang tinggi (sudut 2 = 26,7 °), akibat dari bahan baku contoh yang diberi tambahan 5% pasir kuarsa, sedangkan diagram dibawahnya hanya dibentuk dari komposisi 90% lempung Gunung Pare dan 10% lempung serap Dengok.

Munculnya mineral kristobalit ini justru akan memperkuat body keramik sedangkan mulit yang berbentuk mika halus berserabut ini akan mengurangi peresapan air. Dari beberapa literatur yang ada terbukti, bahwa pada pembakaran dengan suhu diatas 800 °C kaolinit akan dekomposisi dan hasil akhirnya adalah mulit dan kristobalit (Deer et al, 1982). Sedangkan menurut Schuller (1990), produk akhir dari serisit dan ilit adalah mulit.

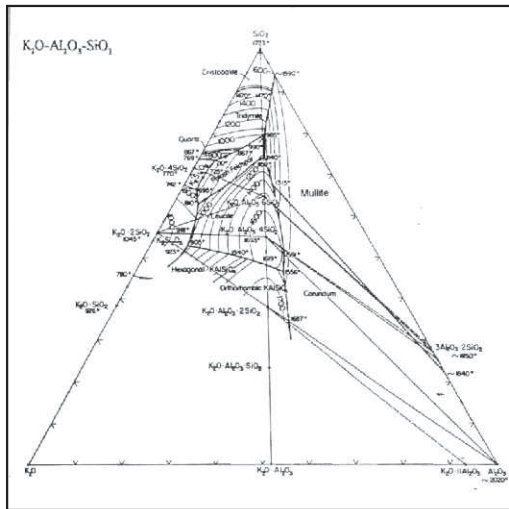
Dari komposisi kimia bahan baku yang didominasi sebagian besar SiO₂ dan Al₂O₃ dan hanya sedikit K₂O (1-2%),

maka sesuai dengan diagram terner K₂O-SiO₂-Al₂O₃ kemungkinan mineral mulit terbentuk padasuhu 900 °C (gambar 5). Pada diagram lainnya, keterdapatan mulit hanya pada suhu yang lebih tinggi, hal ini karena K₂O



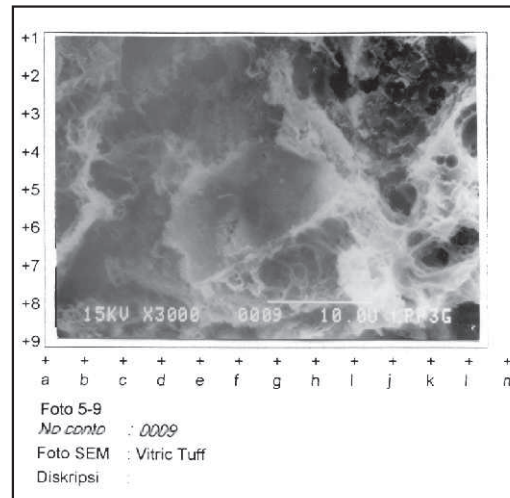
Gambar 4.

Diagram X-RD lempung serap -Ls - Dengok (a) dan lempung -Lp- Godean (b) yang dibakar dengan suhu 900 °C, serta campuran 90% Lp + 10% Ls (c) dan campuran 85% Lp + 10% Ls + 5% pasir kuarsa (d) yang dibakar dengan suhu 1000 °C (mo- montmorilonit, pl plagioklas, fl feldspar, qz kuarsa, kl kaolinit, cl klorit, mu mulit, cr kristobalit)



Gambar 5.

Diagram Ternern terner $K_2O-SiO_2-Al_2O_3$ yang menunjukkan fase pembentukan mulit dimulai pada suhu lebih dari $985^\circ C$.



Gambar 6.

Foto SEM conto lempung serap dari Daerah Dengok dengan struktur Montmorilonit mendaun memperlihatkan sifat yang plastis (conto VT0009)

berfungsi sebagai penurunan sebagai penurunan suhu.

D. Hasil Analisis SEM

Analisis ini sangat berguna menunjang penelitian, terutama dalam analisis mencari mineral dengan ukuran micron. Secara umum lempung serap ini merupakan vitric tuff yang terlihat dari kandungan pumice glass yang tinggi, Glass pumis ini tidak mempunyai bentuk kristal, tidak beraturan, permukaan kasar dan berongga.

Contoh lempung serap pada pembesaran 3000x terlihat banyak mengandung mineral montmorilonit dengan tekstur kasar dan keriting, di bagian tepi membentuk bulatan-bulatan berwarna gelap dan ada yang berbentuk seperti daun (mendaun) terlipat, menunjukkan sifat lentur dan plastis dari mineral montmorilonit tersebut

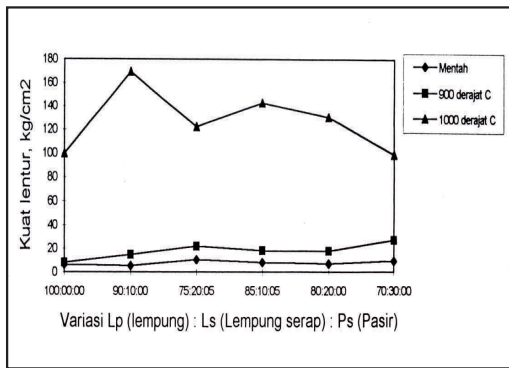
(gambar 6). Mineral jenis ini merupakan ciri khas bahan baku yang dibutuhkan untuk pembuatan keramik karena sifat keplastisannya yang tinggi.

E. Kajian Fisik dan Mekanik

Kajian yang dimaksud adalah mempelajari tentang sifat-sifat yang dimiliki oleh bahan tersebut, yang penyerapan air dan kuat lentur. Percobaan kuat lentur dan perhitungan penyerapan air tersebut dilakukan pada 6 macam produk yang merupakan campuran antara lempung Gunung Pare dan lempung serap Dengok.

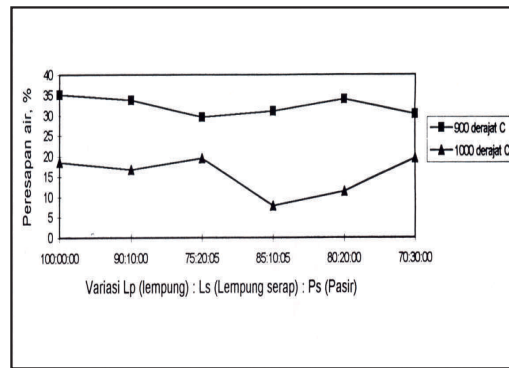
Masing-masing produk diwakili oleh 5 conto yang diteliti pada kondisi tanpa pemanasan (mentah), dipanaskan pada suhu $900^\circ C$ dan $1000^\circ C$. Hasil kuat lentur pada contoh mentah berkisar di bawah 10 kg/cm^2 , dan pada suhu 1000° antara $100-170\text{ kg/cm}^2$ (gambar 7).

Terlihat bahwa dengan kenaikan suhu pembakaran dari $900^\circ C$ terjadi



Gambar 7.

Perilaku kuat lentur conto gerabah halus terhadap variasi campuran bahan baku pada berbagai suhu pembakaran



Gambar 8.

perilaku perserapan air conto gerabah halus terhadap variasi campuran bahan baku pada berbagai suhu pembakaran

lonjakan harga kuat lentur sekitar 6 sampai 10 kali lipat. Jika dikaji dari aspek mineraloginya, maka bisa dikatakan bahwa pada pembakaran dengan suhu 1000°C telah terkristalisasi mineral mulit dan kristobalit yang memperkuat ceramic body. Pada kurva tersebut terlihat bahwa gerabah yang baik adalah pada conto dengan campuran 90% Lp dan 10% Ls pada pembakaran 1000°C.

Dari hasil penelitian terlihat juga, bahwa penambahan lempung serap yang berlebihan justru menurunkan kuat lenturnya.

Perserapan air yang diukur berdasarkan kemampuan gerabah untuk menyerap air setelah dikeringkan, hanya dilakukan pada conto gerabah yang dipanaskan pada suhu 900 °C dan 1000°C (gambar 8). Perserapan air pada gerabah halus yang dibakar dengan suhu 900 °C berkisar antara 20-35%, sedangkan jika suhu pembakaran dinaikkan hingga 1000 °C harga perserapan air turun menjadi 8-20%.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang menyangkut gerabah halus sebagai peningkatan gerabah kasar di Pundong, Bantul

Yogyakarta ini memberikan beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut:

1. Penambahan lempung serap Dengok sebesar 10% pada bahan baku yang telah digantikan oleh lempung Gunung Pare memberikan hasil yang paling baik
2. Peresapan air turun dari 20-35% ke 8-20%, dengan kenaikan suhu pembakaran dari 900 °C ke 1000 °C.
3. Kuat lentur pada kondisi tanpa pembakaran yang berkisar antara 5-10 kg/cm² naik menjadi 8-27 kg/cm² pada suhu pembakaran 900 °C dan melonjak mencapai 100-170 kg/cm² jika suhu bakar dinaikkan 1000 °C
4. Kenaikan suhu bakar sampai 1000°C ternyata memungkinkan munculnya mineral mulit dan kristoblastik yang membuat kekuatan kramik jauh lebih baik, disamping perserapan air yang menurun.
5. kenaikan suhu bakar sampai 1000 °C ternyata memberikan kuat lentur yang baik, sedangkan penambahan lempung serap memberikan warna lebih cerah.
6. Untuk meningkatkan produk akhir kramik (gerabah halus) disarankan

DAFTAR PUSTAKA

- Budnikov, P. P, 1964, "The Technology of Ceramics and Refractories", The M. I. T. Press, Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts, p.390
- Deer, Howe and Zussman, 1982, "An Introduction to The Rock Forming Minerals:", Longman Group Limited, p.58,258
- Ernst, W. G, 1976, "Petrologic Phase Equilibria", Freeman, W. H and Company, San Fransisco, p.110
- George, Y. Ononda Jr, m and Larry, L. Hench, 1978, "Ceramic Processing Before Firing", John Wiley&Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, p.261
- Grim, Rlph E, (1968), "Clay Mineralogy" 2nd edition, McGrawhillbook Company, New York, p336,33
- Grim, Rlph E, (1972), "Applied ClayMineralogy" 2nd edition, McGrawHillbook Company, New York, p 52, 57, 73
- Hartono, JmV, 1991, "Teori Pembakaran". No 51 th XIII, Desember 1991, Informasi Teknologi dan Gelas
- Kerr, P, F, 1959, "Optical Mineralogy", McGraw-Hill Book Company Inc, New York, p 369
- Kingrey, W,D, and Bomen, H. K. And Uhlman, D. R. 1976 "Introduction to Ceramics", John Wiley & Sons, New York, p 304.
- Lefond, Stanley J. 1975, "Industrial Mineral andf Rocks", Seeley Mud Series, 4 th edition, America Institute Of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc, New York, p 158, 363
- Levin, Ernest, m. Robbins, Carl. R. And McMurdie Howard. F, 1985, "Phase Diagrams for Ceramic" Vol I, The American Ceramic Society, Inc, p 156
- Marshall, Edmund C, 1957, "The Colloid Chemistry Of The Sillicate Minerals", Academic Press Inc, New York, p 27, 40
- Norton, F. H, 1951, "Fine Ceramic Technology and Application", Massachusett Institute of Technology, p 40

- Rado, Paul, Ceram, F, I, 1969, "An Intriducton to the Technology of Pottery", Oxford London, Edinburg, New York, p 7, 22
- Rochyadi noer, 1979, "Genesa Bentonit Daerah Nanggulan, Yogyakarta, Tidak dipublikasikan, 55hl
- Singer, Felix and Singer, Sonja S, 1984, "Industrial Ceramaics", New York, p. 393
- Totok Darijanto, Syoni Soepriyanto, Ay. Humbarsono 1996, "Lempung serap sebagai bahan pencampur bahan baku keramik", di Kasongan Yogyakarta, dalam Workshop Industri Keramik Indonesia 6-7 Agustus 1996, ITB, 16 Hal
- Totok Darijanto, 1996, "Lempung serap sebagai bahan pencampur bahan baku keramik", LPM, ITB, tidak dipublikasikan, 99 hal
- Schuller, K. H, 1990, The Development of Micro-Structures in Sillicate Ceramics 1. Whiteware" in The text on Mas Bodies, by Tanaka, A, p. 542, 550
- Worrall, W. E, 1986, "Clays and Ceramic Raw Materials", 2nd edition, Elsevier Applied Science Publisher, London and New York, p 56
- William Lee, p. 1061, "Ceramics", Reinhold Publishing Corporatiaon, New York, P 8