

ISSN 1858 - 2907
Volume 3 Nomor 2
Desember 2006
halaman 1 - 57



M E T A N A

Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna

Pengambilan Minyak Dari Biji Kedele Dengan Proses Ekstraksi Padat - Cair . *Laila Faizah*

Pengukur Suhu Bersuara. *Teguh Yuwono*

Grouting Sebagai Salah Satu Perbaikan Tanah Dibawah Pondasi. *Bambang Setiabudi*

The Effect Of Buffer Addition And Water Concentration On The Fatty Acid Production From Palm Fresh Fruit By Direct Enzymatic Hydrolisis Process. *Indah Hartati, Mohamad Endy Yulianto*

Rancang Bangun Pengaduk Mekanis Untuk Industri Jenang. *Laila Faizah*

Pengaruh Penambahan Karaginan Terhadap Yield Dan Mutu Produk Tahu. *Aprilina Purbasari, Nur Rokhati, Aji Prastyaningrum*

Analisa Gangguan Berbentuk Cincin Terhadap Permulaan *Flooding* Di Aliran Udara - Air Berlawanan Arah Pada Saluran Vertikal. *Seno Darmanto*

Meningkatkan Daya Dukung Tanah Lempung Ekspansif Dengan Tambahan Campuran Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). *Lukman*

SEN YAWA KIMIA

Grouting Sebagai Salah Satu Perbaikan Tanah Dibawah Pondasi

Bambang Setiabudi
Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Abstract

Bambang Setiabudi, in paper grouting is anything to improvement of soil foundation. Grouting is to injection of cement paste or materials chemical stability into foundation soil that intends to strengthen of foundation soil stability that cause and effect of burst, breach, loose and hollow of soil. Before to grouting, as good as possible to examine for to know of soil structure, property of soil, permeability of soil, and to know many factor is to give breach, loose and to slide at soil. Materials for grout to be cement paste, chemical stability or material suspension of cement paste and chemical stability materials must to select are to fit with not to result in ground water pollution.

Key words : Grouting, cement paste, materials chemical stability

Pendahuluan

Pondasi adalah merupakan bagian konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penopang bangunan. Pondasi didirikan dan diletakkan pada lapisan tanah yang tentunya sudah diperhitungkan kekuatan daya dukungnya untuk mendukung bangunan tersebut. Untuk bangunan-bangunan besar dan berat, sebelum merencanakan dan menentukan pondasi yang akan dipergunakan, pada umumnya terlebih dulu telah dilakukan penelitian dan analisa terhadap kondisi tanah dilokasi bangunan. Penyelidikan tanah dilakukan dengan cara *sondir* dan *boring* untuk mengetahui daya dukung tanah dan jenis lapisan tanah sampai kedalaman tertentu, kemudian diambil beberapa sampel untuk penyelidikan yang lebih teliti dilaboratorium.

Sedangkan untuk bangunan sederhana, biasanya tidak dilakukan penyelidikan tanah, cukup dengan pengamatan secara *visual* terhadap kondisi tanah dilokasi bangunan yang direncanakan para ahli dapat menentukan jenis pondasi yang akan dipergunakan.

Walaupun konstruksi pondasi telah direncanakan dan diperhitungkan dengan sebaik mungkin, namun

ternyata sering terjadi kasus, bangunan mengalami penurunan pada pondasi, bahkan penurunan tersebut mengakibatkan kerusakan pada struktur bangunan. Hal ini sangat mungkin terjadi, yang tentu saja disebabkan beberapa kemungkinan, antara lain :

- a. Penyelidikan tanah hanya diambil beberapa sample saja dan tidak merata keseluruh lokasi titik pondasi yang direncanakan.
- b. Terjadinya rekahan, patahan, batuan lepas dan berongga, sehingga mengakibatkan terjadinya gerakan atau longsoran, bocoran, rembesan dan pergeseran.
- c. Pondasi bangunan pada tanah urugan yang mengalami perubahan struktur tanahnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, selain melakukan perbaikan struktur bangunan yang mengalami kerusakan akibat penurunan pondasi, juga perlu dilakukan perbaikan stabilitas struktur lapisan tanah dibawah pondasinya. Salah satunya adalah dengan melakukan *grouting* terhadap tanah dibawah pondasi.

Grouting

Pada umumnya pekerjaan *grouting* dilaksanakan pada daerah yang batuan dasarnya banyak terdapat rekahan, patahan, batuan lepas dan berongga. Hal ini menunjukkan bahwa struktur batuan lemah, sehingga sering terjadi gerakan atau longsoran, bocoran dan rembesan yang pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya penurunan bangunan.

Untuk memperkuat stabilitas struktur tanah dibawah pondasi bangunan serta menyumbat bocoran atau rembesan air, maka tubuh batuan ini perlu dibuat massive dengan jalan menginjeksi/menyuntikkan pasta semen atau bahan stabilisasi kimia ke dalam lapisan batuan, sehingga *fragment* dari batuan saling mengikat dan struktur rekahan/*joint* tersebut akan terisi oleh pasta semen atau bahan stabilisasi kimia.

Banyak jenis bahan stabilisasi kimia yang telah dikembangkan sebagai bahan stabilisasi tanah pondasi, akan tetapi mengingat kemungkinan bahaya polusi air tanah, maka dianjurkan untuk menggunakan "water-glass system agents".

Sebelum dilakukan penyuntikan/ *grouting*, sebaiknya dilakukan dulu penyelidikan awal yang teliti untuk mengetahui lebih pasti faktor – faktor penyebab longsoran, yaitu : struktur batuan, sifat fisik batuan, juga tegangan air pori batuan di dalam tanah.

Dalam memilih bahan *grouting* harus diketahui tujuan perbaikan tanah tersebut, apakah untuk menghentikan rembesan air atau untuk memperbesar kekuatan tanah, serta harus diketahui pula apakah bahan-bahan yang digunakan cocok dengan karakteristik mekanika tanah.

Bahan *grouting* untuk stabilisasi dapat dibagi dalam 3 jenis bahan :

1. Bahan dengan partikel suspensi : pasta semen, dan lain-lain,

2. Larutan stabilisasi : bahan inorganis seperti water glass dan kalsium chloride, dan bahan yang terdiri dari berbagai persenyawaan polimer tinggi.
3. Bahan semen suspensi antara pasta semen, water glass dengan partikel suspensi. Bahan partikel suspensi diperlukan supaya ukuran butir bahan stabilisasi mengisi tanah pondasi.

Batas penerapan bahan *grouting* cair larutan stabilisasi tergantung dari kekentalan bahan *grouting* dan koefisien permeabilitas tanah pondasi yang bersangkutan. Suatu standar kasar yang digunakan adalah :

<ul style="list-style-type: none">• Larutan water glass yang tidak berair• Kalsium chloride	Koefisien permeabilitas tanah pondasi adalah antara 10^{-1} - 10^{-2} cm/det.
<ul style="list-style-type: none">• Water glass yang diberi air• Bahan pengisi dari berbagai persenyawaan polimer tinggi	Koefisien permeabilitas tanah pondasi adalah kira-kira 10^{-4} cm/det.

Tata Cara Pelaksanaan *Grouting*

a. Pengeboran inti (*Coring*) dan *Non Coring*.

Pengeboran inti / *Coring* adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengambil sampel/ contoh tanah di setiap lapisan kedalaman. Sample diambil setiap kedalaman 1,50 meter, kemudian diletakkan ke kotak sampel sesuai urutan kedalaman.

Kegunaan pengeboran inti adalah sebagai pedoman / *pilot hole* untuk titik bor grout lainnya, sehingga didalam pengeboran inti/*coring*, cukup dipilih beberapa titik yang formasi batuan berbeda diantara titik-titik bor grout yang direncanakan.

Pada saat melakukan pengeboran inti, juga dilakukan pengujian test air di setiap kedalaman / interval 3,00 m. Hal ini bertujuan sebagai dasar perkiraan volume bahan grout untuk pelaksanaan pekerjaan *grouting*.

Hasil dari pengeboran inti dan test air di *pilot-hole* dapat mewakili titik grout lainnya sebagai pedoman untuk menentukan tekanan dan campuran grout, karena dari hasil pengeboran inti dan test air di *pilot-hole* tersebut, sudah dapat diketahui struktur batuan, nilai daya dukung tanah dengan *Soil Penetration Test (SPT)* dan nilai kualitas batuan/RQD.

Untuk titik bor lainnya yang akan digrout, cukup dengan pengeboran *Non-Curing*, dan tidak perlu mengambil sampel (*Wash Boring System*).

b. Pengujian Kelulusan Air (*Water Pressure Test*).

Pengujian kelulusan air dilaksanakan di lubang bor yang sudah dicuci bersih, dan dilakukan di setiap kemajuan pengeboran / interval 3,00 m.

Metode pengujian kelulusan air ada 2 sistem :

1. *Pressure Test* :
Pengaliran airnya memakai tekanan pompa dan *Rubber Packer*. Sistem ini dilakukan pada lapisan batuan/keras sehingga dapat menahan tekanan.
2. *Constand Head* :
Pengujian tanpa tekanan, air dialirkan ke lubang bor. Karena lunak dan lepas, sehingga tak kuat menahan tekanan.

c. Penyuntikan Bahan Grout.

Pelaksanaan penyuntikan bahan grout / *grouting* ada 2 sistem :

➤ Sistem dari bawah – ke atas.

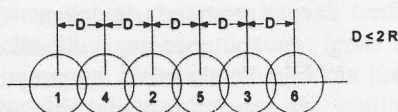
➤ Sistem dari atas – ke bawah.

Pemakaian sistem ini ditentukan dari formasi batuan yang akan di grout, sedangkan hasil dan mutunya dapat dikatakan sama.

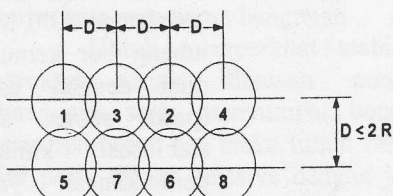
Pelaksanaan penyuntikan / *grouting* dapat dilakukan dengan urutan sebagai berikut :

1. Tahap pertama *Rubber Packer* dimasukkan ke lubang bor di kedalaman 3,00 m dari dasar lubang bor kemudian *Mixer* diisi dengan bahan grout (pasta semen atau bahan stabilisasi kimia) sesuai perbandingan yang sudah ditentukan.
2. Dari *mixer*, bahan grout dihisap pompa grout melalui corong penyaring dan dipompakan ke alat penyuntik melalui keran pengatur dan Manometer pengukur tekanan / *Bypass*.
3. *Bypass* juga dihubungkan ke selang pengembalian material untuk menghantar cairan bahan grout yang kelebihan masuk ke lubang bor untuk mengembalikan kedalam *mixer*.
4. Bila campuran pertama dalam waktu 20 menit bahan grout terlalu banyak masuk, ataupun tidak dapat masuk, maka perbandingan campuran dirubah yaitu diperkental atau diencerkan.
5. Pelaksanaan penyuntikan setiap tahap baru dapat diberhentikan bila bahan grout sudah tidak dapat meresap lagi dengan perhitungan 5 ltr/3 m, selama 20 menit. Dengan demikian berarti lapisan/rongga batuan telah terisi penuh/jenuh bahan grout.
6. Pelaksanaan penyuntikan dilakukan dalam arah vertikal dan dilakukan seperti contoh

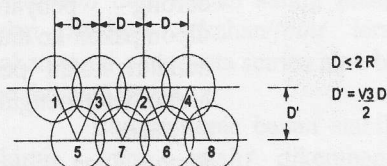
rencana titik-titik grouting seperti gambar berikut.



Gambar 1. Penyuntikan arah vertikal barisan tunggal.



Gambar 2. Penyuntikan arah vertikal bentuk segi empat.



Gambar 3. Penyuntikan arah vertikal bentuk segi tiga teratur.

d. Pengujian Hasil Penyuntikan – *Re Drilling*.

Pemeriksaan atau pengujian dari hasil grouting dilakukan setelah usia bahan grouting mencapai minimum 15-20 hari. Pemeriksaan dilakukan dengan melakukan pengeboran inti / *Coring* diantara titik ber-Grouting pada tahap pertama.

Dari hasil sampel yang diambil dapat dilihat jarak tempuh rembesan dan tebal/banyaknya penyusupan bahan grout yang masuk ke pori – pori batuan. Kemudian lubang bor tersebut diuji kembali dengan *Pressure Test* di setiap interval 3,00 m, seperti test air pertama (*Packer Test*).

Bila hasil test air ini menunjukkan bahwa nilai rembesannya lebih besar dari 20%, maka hasil groutnya belum sempurna,

sehingga sebaiknya titik grout ditambah lebih rapat lagi dengan sistem silang – spasi.

Untuk mengetahui lebih jauh hasil *grouting* dan daya dukung pondasi tersebut, dilakukan pengujian dilaboratorium. Pada saat dilakukan pengeboran dapat juga dilakukan *Soil Penetration Test (SPT)* dari sampel tanah yang diambil dari hasil pengeboran tersebut untuk mengetahui daya dukung tanah setempat.

Kesimpulan

Grouting adalah salah satu cara memperkuat struktur tanah dibawah pondasi, yaitu dengan cara menginjeksi/menyuntikkan bahan *grout* (pasta semen atau bahan stabilisasi kimia) ke dalam lapisan batuan yang bertujuan untuk mengikat struktur batuan yang lepas dan mengisi rekahan yang terjadi dengan bahan *grout*. Sebelum dilakukan grouting, perlu dilakukan penelitian sampel tanah yang diambil dari pengeboran inti (*pilot hole*) untuk mengetahui struktur dan kualitas batuan, nilai daya dukung tanah dan koefisien permeabilitas batuan. Untuk mengetahui hasil *grouting* dilakukan pengeboran (*re-drilling*) di beberapa titik disekitar lokasi grouting dan diambil sampelnya. Pengujian dilaboratorium dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah pondasi tersebut.

Daftar Pustaka

1. Joseph E. Bowles, 1992, *Analisis Dan Desain Pondasi*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga.
2. Kazuto Nakazawa dan Suyono Sosrodarsono, Ir, 1983, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, PT. Pradnya Paramita.
3. Robert F. Craig dan Budi Susilo S, 1991, *Mekanika Tanah*, Penerbit Erlangga.

4. Wesley L. D., 1977, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum

Effect of Temperature and Water Concentration On The Fatty Acid Production From Fresh Fruit By Direct Enzymatic Hydrolysis Process

Indah Harwati¹, Ridwan Eddy Yulianto²

¹Chemical Engineering Department of Padjadjaran University, Bandung

²Chemical Engineering Department of Diponegoro University, Semarang

Abstract

Vegetable oil is one of agricultural commodities which can be used as oleo-chemical and oleo-food source. One of the connecting bridges between vegetable oil and oleo-chemical industry is the conversion of vegetable oil to fatty acid. Nowadays, Indonesia still the demand of fatty acid to import it, though Indonesia is one of the major producer of Crude Palm Oil (CPO), one of vegetable oil kind. Palm Kernel Oil (PKO) and Copra Oil (CO) that can be used as the raw material for the production of fatty acid. In order to increase the added value of palm oil and to fulfill the country demand of fatty acid, it is necessary finding a new fatty acid production process which is more efficient and more economical. This research was a study of fatty acid production from fresh fruit of palm oil through direct vegetable hydrolysis process. The objective of this research was to find and determine the influence of water concentration and acidity on the production of fatty acid directly from the palm fruit to analyze the lipase enzyme that is contain in the fruit is oily. We analyzed the water content, fat content, acid number and the amount of KHP/Ca, and K₂CO₃ were bigger than the amount of the hydrolysis reaction with water phase and buffer solution was 14 °C and 0.1, respectively. The fatty acid production was increase along with the increasing of the water content ratio.

Key words: enzyme, fatty acid, fresh palm fruit

Palm oil is one of agricultural plantation that has an important role in Indonesia economy. The trade of the Crude Palm oil has a significant result in the increasing of national foreign exchange. In 2001, the international trade of rice and oil reach to 34.7 billion ton, with 11.4 billion ton of it vegetable oil. Indonesia was able to export 45% of the world crude palm oil demand. The production of palm oil in Indonesia rose significantly. In 1995, the production was up to 5 million ton, while in 2002 and 2003 the production has increased up to 11 million ton and 12 million ton, respectively (FAS, 2006). Nowadays, the world demand of palm oil tends to increase. Indonesia has the potency to

become the major producer of palm oil world Malaysia.

Palm oil is one of vegetable oil source which is very potential especially as the source of oleo-food and oleo-chemical. As a oleo-food, palm oil can be used as a raw material for the production of margarine, snack, marger, marger etc. While as oleo-chemical, it can be used as the raw material for the production of fatty acid, glycerin, soap, cosmetic ingredients and alternative fuel.

In Indonesia, the major product of palm tree is used as oleo-food, and the product of palm oil sell their product in the form of Crude Palm Oil (CPO) or directly sold it as Fresh fruit palm oil (FFO). In order to increase the added