

BAB VI

TOPIK KHUSUS (*SLURRY* TANAH MERAH)

6.1 Latar Belakang *Slurry* Tanah Merah

Dalam pekerjaan *bored pile*, stabilitas dinding lubang galian harus dijaga agar tidak terjadi kelongsoran selama proses pengeboran dan pengecoran. Proyek Tol Solo–Yogyakarta–NYIA Kulon Progo melewati wilayah dengan karakteristik tanah laterit atau tanah merah yang cukup dominan, sehingga penggunaan *slurry* tanah merah sebagai bahan stabilisasi menjadi alternatif yang semakin dipertimbangkan. Tanah merah memiliki kandungan fraksi halus dan mineral oksida yang memungkinkan material ini membentuk suspensi stabil ketika dicampur dengan air, sehingga mampu memberikan tekanan hidrostatik serta membentuk lapisan *filter cake* yang menjaga dinding lubang tetap stabil. (Pardoyo et al., 2021)

Keunggulan utama penggunaan *slurry* tanah merah adalah ketersediaannya yang melimpah di sekitar lokasi proyek, seperti di Gunung Kidul sehingga dapat diproduksi secara lokal dan mengurangi biaya logistik dibandingkan *bentonite*. Selain itu, sifatnya yang lebih mudah ditangani dan dibersihkan membuatnya lebih ramah lingkungan. Dengan kondisi geologi regional yang rentan terhadap erosi dan runtuhan, *slurry* tanah merah menjadi pilihan yang efektif sekaligus ekonomis untuk mendukung kualitas pelaksanaan *bored pile*.

6.2 Karakteristik Tanah Merah sebagai Bahan *Slurry*

Tanah merah merupakan jenis tanah lateritik yang terbentuk dari proses pelapukan panjang batuan kaya mineral besi dan aluminium di daerah beriklim tropis. Warna kemerahan pada tanah ini berasal dari kandungan oksida besi yang tinggi, yang sekaligus menjadi salah satu faktor pendukung terbentuknya suspensi yang stabil ketika tanah merah dicampur dengan air. Pada pekerjaan *bored pile*, karakteristik ini sangat

menguntungkan karena *slurry* harus mampu bertahan dalam waktu tertentu tanpa mengalami pengendapan berlebihan. (Pardoyo et al., 2021)

Secara fisik, tanah merah memiliki ukuran butiran yang cenderung halus, dengan proporsi lempung (*clay*) yang cukup untuk memberikan viskositas dan konsistensi yang diperlukan dalam stabilisasi dinding lubang. Ketika diproses menjadi *slurry*, partikel halus ini membentuk lapisan tipis atau *filter cake* pada permukaan dinding galian, yang berfungsi menahan rembesan air tanah sekaligus menjaga dinding tetap kompak dan tidak runtuh. Ketersediaan mineral lempung dalam tanah merah juga membuat *slurry* lebih mudah menyatu dan tidak mudah terurai, sehingga memberi performa yang cukup stabil meski tanpa penambahan bahan kimia khusus.

Dari sisi kimia, keberadaan oksida besi dan aluminium menjadikan tanah merah memiliki daya ikat internal yang baik. Sifat ini membantu suspensi tetap homogen dan mengurangi risiko segregasi saat *slurry* mengalami agitasi selama proses pengeboran. Namun demikian, karakter ini juga perlu diimbangi dengan pengendalian kadar air agar *slurry* tidak menjadi terlalu pekat atau terlalu encer, sehingga parameter seperti densitas dan viskositas tetap berada dalam standar pelaksanaan *bored pile*.

Kemampuan tanah merah untuk dikembangkan menjadi *slurry* yang stabil, mudah diproduksi, dan ekonomis menjadikannya alternatif yang layak dibandingkan *bentonite*, khususnya pada proyek yang berada di wilayah dengan ketersediaan tanah laterit yang melimpah. Karakteristik fisik dan kimianya yang mendukung memungkinkan tanah merah menjalankan fungsi *slurry* dengan efektif, terutama dalam menjaga kestabilan lubang *bored pile* selama proses pengeboran maupun pengecoran berlangsung. (Pardoyo et al., 2021)

6.3 Proses Produksi dan Pengolahan *Slurry* Tanah Merah

Proses produksi dan pengolahan *slurry* tanah merah merupakan tahapan penting dalam pekerjaan pondasi *bored pile* yang bertujuan menghasilkan campuran *slurry*

dengan sifat fisik dan mekanis yang memenuhi persyaratan teknis untuk menjaga stabilitas dinding lubang bor selama proses pengeboran dan pengecoran. Berikut merupakan proses produksi dan pengolahan *slurry* tanah merah:

1. Pengambilan dan Pemilihan Material Tanah Merah

Tahap pertama dalam proses produksi *slurry* tanah merah adalah memilih material tanah merah dengan karakteristik yang sesuai untuk pembuatan *slurry* stabil. Tanah merah yang digunakan umumnya memiliki kadar lempung sedang hingga tinggi agar mampu membentuk suspensi yang tidak mudah mengendap ketika dicampur dengan air. Material kemudian diambil dari lokasi galian yang telah ditentukan dan harus melalui pemeriksaan awal untuk memastikan tidak tercampur kerikil, akar, atau material organik lain yang dapat mengganggu kualitas *slurry*. Setelah dikumpulkan, tanah disimpan di area tertutup agar kelembaban tetap terjaga dan memudahkan proses pengolahan selanjutnya. Berikut merupakan visualisasi pengambilan tanah merah:



Gambar 6.1 Proses Pengambilan Tanah Merah
(Sumber: <https://www.mitraventuresgroup.com/mhl/tanah-urug/>)

2. Penghancuran dan Penghalusan Material

Setelah material tanah merah diperoleh, proses dilanjutkan dengan penghancuran bongkahan tanah agar ukurannya lebih kecil dan seragam. Proses ini dapat dilakukan secara manual menggunakan cangkul atau palu, serta secara mekanis dengan *crusher* sederhana jika volume yang dibutuhkan besar.

Penghalusan ini sangat penting karena partikel tanah yang terlalu kasar akan sulit terdispersi dalam air dan berpotensi menghasilkan *slurry* dengan viskositas yang tidak stabil. Semakin halus partikel tanah, semakin baik kemampuan *slurry* dalam menghasilkan *filter cake* yang kuat untuk menjaga kestabilan dinding *borehole*.

3. Pencampuran Material Tanah Merah di Dalam Tangki *Slurry*

Tahap pencampuran dilakukan dengan memasukkan tanah merah yang telah dihaluskan ke dalam *slurry tank* kemudian menambahkan air sesuai kebutuhan. Proses pencampuran dilakukan menggunakan *mixer* atau *agitator* mekanis untuk memastikan tanah terdispersi merata dan tidak menggumpal. Operator kemudian memantau parameter seperti densitas, viskositas, dan pH untuk memastikan *slurry* yang terbentuk memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan pengeboran. Penyesuaian dilakukan bila *slurry* terlalu encer atau terlalu kental, sehingga kualitasnya tetap konsisten sebelum digunakan dalam *borehole*. Adapun visualisasi dari tangka penyimpanan *slurry* adalah sebagai berikut:



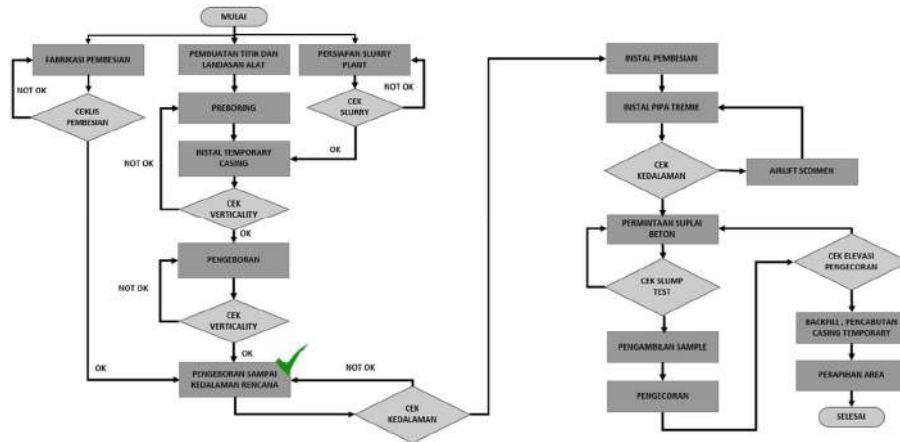
Gambar 6.2 Tangki Penyimpanan *Slurry*

(Sumber: <http://www.teeyer-aacline.id/1-3-2-slurry-storage-tank.html>)

4. Penggunaan *Slurry* Tanah Merah dalam Proses Pengeboran *Bored Pile*

Slurry yang telah memenuhi spesifikasi kemudian dipompa ke dalam *borehole* untuk mendukung proses pengeboran. Keberadaan *slurry* berfungsi memberikan tekanan hidrostatik yang diperlukan agar dinding *borehole* tidak runtuh selama proses pemboran berlangsung. Selain itu, *slurry* membantu

membawa *material cutting* dari dasar lubang naik ke permukaan sehingga proses pengeboran berlangsung lebih bersih dan efisien. Selama proses ini, *slurry* terus disirkulasikan sehingga kualitas dan volume tetap terjaga sepanjang pengeboran.



Gambar 6.3 Bagan Alir Pekerjaan Bored Pile
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Slurry tanah merah mulai dimasukkan ke dalam lubang bor sejak tahap pengeboran, yaitu setelah pengecekan cek verticality, sebelum mata bor mencapai kedalaman tertentu dan tanah hasil pengeboran mulai menunjukkan potensi runtuh seperti pada bagan alir di gambar 6.3 di atas. Pada praktiknya, *slurry* dipompa ke dalam *borehole* segera setelah proses pengeboran dimulai untuk memastikan permukaan tanah di sekitar mulut lubang tetap stabil. Seiring bertambahnya kedalaman pengeboran, volume *slurry* di dalam lubang bor dijaga agar selalu berada di atas muka air tanah dan permukaan tanah sekitar, sehingga tekanan hidrostatik *slurry* mampu menahan tekanan lateral tanah dan mencegah terjadinya longsor dinding lubang.



Gambar 6.4 Stock Slurry Tanah Merah pada Produksi Bored Pile Proyek Tol Jogja-Solo
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

5. Pengelolaan Slurry Bekas dan Limbah

Setelah proses pengeboran selesai, *slurry* yang tidak lagi dapat digunakan dikumpulkan di kolam penampungan akhir. Di lokasi ini *slurry* dibiarkan mengalami sedimentasi hingga air bagian atas dapat dipisahkan dan dibuang sesuai prosedur lingkungan. Material sedimen yang tertinggal kemudian dikeringkan sebelum diangkut ke area disposal yang telah ditentukan pihak proyek. Pengelolaan limbah *slurry* dilakukan dengan mengikuti standar lingkungan sehingga tidak mencemari tanah, air, atau area sekitar proyek. Berikut merupakan visualisasi dari kolam pengolahan air limbah:



Gambar 6.5 Kolam Pengolahan Air Limbah
(Sumber: <https://multibangunpatria.com/proyek/kolam-pengolahan-air-limbah-pt-cakra-kencana-indah-salatiga/>)

Karakteristik fisik dan kimia tanah merah memungkinkan terbentuknya *slurry* yang mampu menjaga stabilitas dinding lubang melalui tekanan hidrostatik dan pembentukan *filter cake*. Selain ketersediaannya yang melimpah dan ekonomis, proses produksi, penggunaan

tanah merah dapat dilakukan secara relatif sederhana dan ramah lingkungan. Dengan pengendalian mutu yang tepat terhadap parameter *slurry*, penggunaan tanah merah terbukti dapat mendukung kelancaran, efisiensi, dan kualitas pelaksanaan *bored pile*.