

# **METODE PERBAIKKAN TANAH**

Penulis

Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T.

Hermansyah, S.T., M.T.

Ir. Mitra Musika Lubis, S.P, M.Si

Ahmad Tulus Kurniawan

Yosepha Angela Manullang

Diterbitkan oleh:

**Universitas Medan Area Press**

# **METODE PERBAIKKAN TANAH**

Penulis

Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T.

Hermansyah, S.T., M.T.

Ahmad Tulus Kurniawan

Yosepha Angela Manullang

Desain Cover :

Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T.

Edit Layout :

Ahmad Tulus Kurniawan

Editor

Yuan Anisa, S.Si., M.Si

Annisa Zuhaira. S.Kom

**ISBN**

**Hak cipta dilindungi oleh undang-undang  
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian  
Atau seluruh isi buku ini tanpa seizin tertulis dari Penerbit**

Diterbitkan oleh:

**Universitas Medan Area Press**

**Address: Jalan Kolam Nomor 1, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei  
Tuan, Deliserdang, Sumatera Utara  
Telephone:061-7366878, e-mail: [umapress014@gmail.com](mailto:umapress014@gmail.com)**

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>SINOPSIS</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I MEKANIKA TANAH</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tanah .....	1
1.2 Faktor – Faktor Pembentuk Tanah .....	2
1.3 Klasifikasi Tanah .....	3
1.4 Metode Klasifikasi Tanah .....	3
1.4.1 Metode Umum <i>General Method</i> .....	4
1.4.2 Klasifikasi Tanah Nasional.....	5
1.4.3 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	7
1.4.4 USCS <i>Unified Soil Classification System</i> .....	8
<b>BAB II PERMEABILITAS TANAH</b> .....	<b>10</b>
2.1 Permeabilitas Tanah .....	10
2.2 Hubungan Koefisien Rembesan Dengan Angka Pori.....	16
2.3 Koefisien Rembesan Untuk Tanah Berlapis.....	17
2.3.1 Koefisien Rembesan Arah Horizontal ( $k_x$ ).....	17
2.3.2 Koefisien Rembesan Arah Vertikal ( $k_z$ ).....	18
2.4 Pengukuran Koefisien Rembesan.....	20
2.4.1 <i>Constant Head permeameter</i> .....	20
2.4.2 <i>Falling Head Permeameter</i> .....	22
2.5 Pengukuran Koefisien Rembesan Di Lapangan .....	24
2.6 Kompresibilitas.....	34
2.6.1 Kompresibilitas (Kemampu mampatan) Tanah Organik.....	35
2.7 Stabilitas Tanah .....	37
2.8 Konsolidasi .....	40
2.9 Daya Dukung Tanah .....	42

<b>BAB III PERBAIKKAN &amp; PERKUATAN TANAH.....</b>	<b>45</b>
3.1 Perbaiki Tanah .....	45
3.1.1 Tujuan Stabilisasi Tanah .....	45
3.2 Perkuatan Tanah .....	46
3.2.1 Perkuatan Tanah dengan Dinding Penahan.....	48
<b>BAB IV MACAM-MACAM METODE PERBAIKKAN TANAH .....</b>	<b>49</b>
4.1 Metode dan Jenis Perbaikan Tanah .....	49
4.1.1 Menaburkan Semen di Tanah ( <i>Soil Cement</i> ).....	49
4.1.2 Pencampuran Tanah dengan Kapur ( <i>Soil Lime</i> ).....	50
4.1.3 Mencampur Tanah dengan Abu ( <i>Soil Ash</i> ).....	52
4.1.4 Pencampuran Larutan Kimia ( <i>grotting injection</i> ).....	53
4.1.5 Stabilisasi Tanah dengan Pelapisan dan Pematatan .....	54
<b>BAB V METODE PERBAIKKAN/PERKUATAN TANAH .....</b>	<b>56</b>
5.1 Pengertian Perbaikan Tanah .....	56
5.1.2 Tujuan Perbaikan Tanah.....	56
5.1.3 Manfaat Perbaikan Tanah.....	57
5.1.4 Prinsip dan Konsep Dasar Perbaikan Tanah .....	57
5.1.5 Metode Perbaikan Tanah .....	58
5.1.6 Efisiensi Perbaikan Tanah .....	59
5.2 Perkuatan Tanah .....	60
5.2.1 Jenis-jenis Perkuatan .....	61
5.2.2 Manfaat Perkuatan Tanah.....	62
5.2.3 Tujuan Perkuatan Tanah.....	63
5.2.4 Prinsip dan Konsep Dasar Perkuatan Tanah .....	65
5.2.5 Efisiensi Perkuatan Tanah .....	66
<b>BAB VI METODE PERBAIKAN TANAH DENGAN METODE KIMIWI.....</b>	<b>68</b>
6.1 Batasan Penerapan Metode Kimiawi.....	68
6.2 Perbaikan Tanah Lempung Dengan Kapur .....	69
6.2.1 Prinsip-Prinsip Teknis .....	69

6.2.2 Karakteristik Bahan Stabilizer .....	69
6.2.3 Kriteria Tanah .....	70
6.2.4 Perubahan <i>Properties</i> .....	70
<b>BAB VII PERKUATAN TANAH DENGAN <i>GEOTEXTILE</i> .....</b>	<b>75</b>
7.1 <i>Geotextile</i> .....	75
7.2 Fungsi <i>Geotekstile</i> .....	76
7.3 Keuntungan Penggunaan <i>Geotekstile</i> .....	77
7.4 Geotekstil <i>Woven</i> .....	78
7.5 Kelebihan dan Kekurangan <i>Geotekstil Woven</i> .....	79
7.6 Geotekstil <i>Non-Woven</i> .....	79
7.7 Kelebihan dan Kekurangan <i>Geotekstil Non Woven</i> .....	80
7.8 Perbedaan <i>Geotekstil Woven</i> dan <i>Non-woven</i> .....	81
<b>BAB VIII METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN PEMADATAN.....</b>	<b>82</b>
8.1 Persyaratan Bahan Sebagai Timbunan Biasa.....	82
8.2 Pemadatan dan Prinsip-prinsip Umum .....	82
8.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemadatan .....	83
8.4 Jumlah Pemadatan.....	83
8.5 Jenis Tanah.....	84
8.6 Metode Pemadatan Tanah .....	84
8.7 Pemadatan di Lapangan .....	85
8.8 Spesifikasi untuk Pemadatan di Lapangan.....	86
8.9 Pemadatan Tanah Organik .....	86
8.10 Penentu Berat Volume Akibat Pemadatan di Lapangan.....	86
8.11 Teknik-teknik Pemadatan khusus .....	88
8.12 Pemadatan Tanah Dan alat-Alat Yang Digunakan .....	88
8.13 Peralatan Mekanik.....	88
8.13.1 <i>Three Wheel Roller</i> .....	88
8.13.2 <i>Tandem Roller</i> .....	88
8.13.3 <i>Vibration Roller</i> .....	89

8.13.4 <i>Pneumatik Tired Roller (PTR)</i> .....	89
8.13.5 <i>Stamper kuda</i> .....	89
8.14 <i>Alat pemadat tangan</i> .....	89
8.14.1 <i>Peralatan Manual</i> .....	90
<b>BAB IX METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN TEKNIK <i>DYNAMIC</i></b>	
<b><i>COMPACTION</i> .....</b>	<b>91</b>
9.1 <i>Pemadatan Dinamis</i> .....	91
9.2 <i>Prinsip Dasar Peningkatan Tanah</i> .....	92
9.3 <i>Perencanaan Metode DC</i> .....	94
9.4 <i>Tahapan Pemilihan Metode <i>Dynamic Compaction</i></i> .....	95
9.5 <i>Parameter Tanah</i> .....	96
<b>BAB X METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN METODE <i>COMPACTION</i></b>	
<b><i>GROUTING</i> .....</b>	<b>97</b>
10.1 <i>Pengertian <i>Grouting</i></i> .....	97
10.2 <i>Manfaat <i>Compaction Grouting</i></i> .....	99
10.3 <i>Metode Pelaksanaan</i> .....	99
10.4 <i>Kelebihan dan Kekurangan</i> .....	101
10.5 <i>Tipe-Tipe <i>Grouting</i> dan Kegunaannya</i> .....	101
<b>BAB XI METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN TEKNIK <i>STONE</i></b>	
<b><i>COLUMN</i>.....</b>	<b>103</b>
11.1 <i>Metode <i>Stone Column</i></i> .....	103
11.2 <i>Prinsip Kerja Teknik <i>Stone Column</i></i> .....	105
11.3 <i>manfaat teknik <i>stone column</i></i> .....	106
11.4 <i>Jenis – Jenis Kolom Batu</i> .....	107
11.5 <i>Proses Pelaksanaan Teknik Batu Pilar</i> .....	108
<b>BAB XII METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN <i>PRELOADING</i> DAN</b>	
<b><i>PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)</i> .....</b>	<b>110</b>
12.1 <i>Pengertian</i> .....	110
12.2 <i>Teknik Preloading</i> .....	110
12.3 <i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i> .....	112
12.3.1 <i>Material <i>PVD</i></i> .....	113

12.3.2 Pengistalan <i>PVD</i> .....	115
<b>BAB XIII METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN TEKNIK <i>VIBROFLOTATION</i> .....</b>	<b>116</b>
13.1 Pengertian .....	116
13.2 Prosedur Konstruksi .....	117
13.3 <i>Vibroflot</i> .....	118
13.4 Desain.....	119
<b>BAB XIV METODE PERBAIKKAN TANAH DENGAN TEKNIK <i>VIBRO REPLACEMENT</i> .....</b>	<b>121</b>
14.1 Perbaikan Dengan Teknik <i>Vibro Replacement</i> .....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>125</b>

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga buku METODE PERBAIKKAN TANAH ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini ditulis sebagai buku referensi untuk mahasiswa dan dosen. Buku ini dapat dipakai sebagai pedoman dan sebagai buku pengangan dosen dan mahasiswa.

Buku ini merupakan luaran pada program Penelitian Dosen Pemula (PDP) DIYA Universitas Medan Area. Buku ini berisi tentang macam macam metode perbaikan tanah yang dilakukan pada proyek konstruksi. Buku ini menjelaskan tentang prinsip prinsip metode perbaikan tanah yang dikemas dengan bahasa yang mudah dan praktis supaya siapapun yang menggunakan buku ini akan mudah memahaminya.

Penulis meyakini bahwa dalam pembuatan buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan buku ini di masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan buku ini, mudah-mudahan buku ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa dan dosen yang menjadikan buku ini sebagai buku ajar untuk mata kuliah METODE PERBAIKKAN TANAH.

Penulis

## SINOPSIS

Metode perbaikan tanah merupakan sesuatu yang penting dipelajari dikarenakan setiap tanah wajib dapat memikul beban yang berdiri di atasnya. Perbaikan tanah mengacu pada upaya yang dilakukan untuk mengubah tanah dengan sifat teknis yang rendah menjadi material yang sesuai (dengan sifat teknis yang tinggi) untuk digunakan sebagai bahan konstruksi. Buku ini terdiri dari beberapa pokok bahasan yang diawali dengan pengantar mekanika tanah, kemudian dilanjutkan dengan metode – metode yang dapat dilakukan pada proyek konstruksi yaitu : metode perbaikan tanah dengan metode kimiawi, perkuatan tanah dengan *geotextile*, metode perbaikan tanah dengan pemadatan, *dynamic compaction*, *compaction grouting*, teknik *stone column*, *preloading* dan *prefabricated vertical drain* (PVD), teknik *vibroflotation* dan teknik *vibro replacement*.