

PENGARUH PENGURANGAN DIAMETER CETAKAN PADA HASIL UJI KOMPAKSI STANDAR PROCTOR

Ronald Stevy Tuilan
NRP : 0521045

Pembimbing : Ir. Herianto Wibowo, M.T.

ABSTRAK

Kompaksi adalah salah satu pengujian yang penting dalam pembangunan jalan raya. Dalam Tugas Akhir ini dilakukan penelitian tentang uji kompaksi Standar Proctor di laboratorium Universitas Kristen Maranatha. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengurangan diameter cetakan pada nilai berat isi kering maksimum dan kadar air optimum, hasil uji kompaksi tersebut.

Contoh uji yang diambil dari tanah di antara gedung Fakultas Teknik dan gedung Fakultas Seni Rupa dan Desain. Pengujian awal untuk mengetahui jenis tanah yang dilakukan adalah uji Berat Jenis Butir (Gs), uji Batas-batas Atterberg, dan pengujian Indeks Properti (IP). Dari hasil uji awal, diketahui contoh uji tanah A adalah Lanau MH anorganik dan contoh uji tanah B termasuk Lempung CH anorganik.

Pengujian kompaksi dilakukan dengan menggunakan tiga jenis cetakan, yaitu cetakan standar berdiameter 10,16 cm, dan dua cetakan modifikasi yang diameternya masing-masing, 8 cm dan 5 cm. Hasil uji pada cetakan standar untuk tanah A adalah γ dry max = 1,219 gr/cm³ dan ω opt = 37,48 %. Hasil uji pada cetakan diameter 8 cm untuk tanah A adalah γ dry max = 1,214 gr/cm³ dan ω opt = 38,85 % dan pada cetakan ukuran 5 cm untuk tanah A adalah γ dry max = 1,113 gr/cm³ dan ω opt = 43,79 %. Hasil uji pada cetakan standar untuk tanah B adalah γ dry max = 1,247 gr/cm³ dan ω opt = 39,39 %. Hasil uji pada cetakan diameter 8 cm untuk tanah B adalah γ dry max = 1,205 gr/cm³ dan ω opt = 39,85 % dan pada cetakan ukuran 5 cm untuk tanah B adalah γ dry max = 1,155 gr/cm³ dan ω opt = 44,13 %.

Hasil uji pada kedua cetakan (berdiameter 8 cm dan 5 cm), dimana untuk cetakan diameter 8 cm nilai rata-rata berat isi kering maksimum dan kadar air optimum sekitar 3 % dari cetakan standar, sementara diameter 5 cm nilai rata-ratanya lebih dari 3 %, dari presentasi diatas dapat disimpulkan bahwa hanya cetakan berdiameter 8 cm yang bisa dipakai.

Pemakaian tanah pada uji kompaksi, untuk cetakan berdiameter 8 cm dapat menghemat berat tanah sekitar 33 % dari total tanah pada cetakan Proctor standar (10,16 cm). Hal ini berarti akan menghemat waktu, tenaga dalam persiapan dan pelaksanaan uji lebih cepat serta biaya transportasi tanah uji lebih murah.

Kata Kunci : Uji Kompaksi Standar Proctor, Berat Isi kering Maksimum, Kadar Air Optimum

EFFECT REDUCTION IN DIAMETER MOLD ON TEST RESULT STANDARD PROCTOR COMPACTION

Ronald Stevy Tuilan
NRP : 0521045

Instructor : Ir. Herianto Wibowo, M.T.

ABSTRACT

Compaction is one of the important tests in the construction of highways. In this final project conducted research on the Standard Proctor compaction test in the laboratory Maranatha Christian University. The purpose of this study was to determine the effect of a reduction in the diameter of the mold on the value of the maximum dry density and optimum water content, the compaction test results.

Test sample taken from the soil between the Engineering Faculty building and the Art and Design Faculty building. Initial testing to determine the type of soil that is done is Specific Gravity test (Gs), Atterberg Limits test, and Index Property (IP) testing. From the results of early test, be known a sample of soil A from the test it was the inorganic silt MH and sample for soil B it was inorganic clays, CH.

Compaction testing performed using three types of mold, that is the standard mold diameter of 10.16 cm, and two mold modifications in each diameter, 8 cm and 5 cm. Test results on a standard mold for soil A is γ dry max = 1.219 g/cm³ and ω opt = 37.48 %. Test results on 8 cm diameter mold for soil A is γ dry max = 1.214 g/cm³ and ω opt = 38.85 % and the mold size of 5 cm for soil A is γ dry max = 1.113 g / cm³ and ω opt = 43.79 %. Test results on a standard mold for soil B is γ dry max = 1.247 g/cm³ and ω opt = 39.39 %. Test results on the mold diameter 8 cm for soil B is γ dry max = 1.205 g/cm³ and ω opt = 39.85 % and the mold size of 5 cm for soil B is γ dry max = 1.155 g/cm³ and ω opt = 44.13 %.

Test results on both the mold (diameter 8 cm and 5 cm), when the diameter mold of 8 cm the maximum dry density and optimum water content average value was around of 3 % of standard mold, while the diameter mold of 5 cm the average value is more than 3 %, from the presentation can be concluded that the diameter mold of 8 cm only can be used.

The used of soil compaction on the test, for 8 cm diameter mold can save about 33 % weight of solids from total sample on a standard mold Proctor (10.16 cm). This means it will save time, effort in the preparation and execution of test faster and cost of soil testing transport will be cheaper.

Keywords : Standard Proctor Compaction Test, Maximum Dry Density, Optimum Water Content.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR | iii |
| PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN | iv |
| SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR | v |
| SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK | ix |
| <i>ABSTRACT</i> | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR NOTASI | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian | 1 |
| 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3 Ruang Lingkup Pembahasan | 2 |
| 1.4 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Pemadatan Tanah | 5 |
| 2.2 Pemadatan Tanah di Lapangan | 6 |
| 2.3 Pengujian Pemadatan Tanah di Laboratorium | 9 |
| 2.3.1 Uji kompaksi standar Proctor | 10 |
| 2.3.2 Uji kompaksi modifikasi Proctor | 11 |
| 2.4 Jenis-jenis tanah berdasarkan Indeks Plastisitasnya dan hasil uji kompaksinya | 12 |
| 2.5 Pengaruh energi kompaksi terhadap hasil uji kompaksi | 13 |
| 2.6 Pemeriksaan hasil uji kompaksi dilapangan | 14 |
| 2.6.1 Pengujian Sand Cone | 14 |
| 2.6.2 Pengujian Rubber-Balloon | 16 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Rencana Kerja | 18 |
| 3.2 Klasifikasi Tanah | 19 |
| 3.3 Perancangan modifikasi alat uji | 26 |
| 3.4 Persiapan contoh Tanah Uji | 27 |
| 3.5 Pengujian Awal | 29 |
| 3.5.1 Specific Gravity | 29 |
| 3.5.2 Atterberg Limits | 34 |
| 3.5.3 Grain Size Analysis | 38 |
| 3.5.4 Index Properties | 44 |
| 3.6 Pengujian Kompaksi | 47 |
| BAB IV ANALISIS DATA HASIL PENGUJIAN | |
| 4.1 Analisis Data Pengujian Berat Jenis Butir Tanah | 56 |

| | |
|---|----|
| 4.2 Analisis Data Pengujian Batas-batas Atterberg | 57 |
| 4.3 Analisis Data Pengujian Analisa Ukuran Butir | 61 |
| 4.3.1 Pengujian Analisa Saringan | 61 |
| 4.3.2 Pengujian Hidrometer | 63 |
| 4.4 Analisis Data Pengujian Indeks Properti | 64 |
| 4.5 Analisis Data Pengujian Kompaksi | 65 |
| 4.6 Analisis data rata-rata kurva kompaksi | 74 |
| 4.6.1 Tanah A | 76 |
| 4.6.1.1 Kurva kompaksi untuk Proctor Standar | 76 |
| 4.6.1.2 Kurva kompaksi untuk Cetakan berdiameter 8 cm | 76 |
| 4.6.1.3 Kurva kompaksi untuk Cetakan berdiameter 5 cm | 77 |
| 4.6.2 Tanah B | 77 |
| 4.6.2.1 Kurva kompaksi untuk Proctor Standar | 77 |
| 4.6.2.2 Kurva kompaksi untuk Cetakan berdiameter 8 cm | 78 |
| 4.6.2.3 Kurva kompaksi untuk Cetakan berdiameter 5 cm | 78 |
| 4.7 Analisis data nilai rata-rata berat isi kering maksimum masing-masing cetakan | 79 |
| 4.7.1 Nilai berat isi kering maksimum terhadap diameter cetakan Pada tanah A | 79 |
| 4.7.2 Nilai berat isi kering maksimum terhadap diameter cetakan Pada tanah B | 80 |
| 4.8 Analisis data nilai rata-rata berat isi kering maksimum masing-masing cetakan | 80 |
| 4.8.1 Nilai kadar air optimum terhadap diameter cetakan pada tanah A | 80 |
| 4.8.2 Nilai kadar air optimum terhadap diameter cetakan pada tanah B | 81 |
| 4.9 Analisis data perbandingan berat masing-masing sampel | 81 |
| 4.9.1 Perbandingan berat tanah A masing-masing cetakan | 81 |
| 4.9.2 Perbandingan berat tanah B masing-masing cetakan | 82 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 83 |
| 5.2 Saran | 84 |
| DAFTAR PUSTAKA | 85 |
| LAMPIRAN | 86 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Kurva hubungan kadar air terhadap berat isi kering | 6 |
| Gambar 2.2 | <i>Three Wheel Rollers</i> (penggilas roda tiga) | 7 |
| Gambar 2.3 | <i>Tandem Roller</i> (penggilas tandem) | 7 |
| Gambar 2.4 | <i>Pneumatic tired Roller</i> (penggilas roda ban angin) | 8 |
| Gambar 2.5 | <i>Sheep Foot type roller</i> (penggilas kaki kambing) | 8 |
| Gambar 2.5 | <i>Vibratory Roller</i> (penggilas getar) | 9 |
| Gambar 2.7 | Cetakan / <i>Mold</i> dan Palu / <i>Rammer</i> | 10 |
| Gambar 2.8 | Urutan penumbukan per lapisan | 11 |
| Gambar 2.9 | Kurva kompaksi berdasarkan IP | 12 |
| Gambar 2.10 | Kurva kompaksi berdasarkan energinya | 13 |
| Gambar 3.1 | Diagram alir pengujian | 18 |
| Gambar 3.2 | Grafik Indeks Plastisitas dengan Batas Cair | 23 |
| Gambar 3.3 | Cumulative Particle-Size plot | 24 |
| Gambar 3.4 | Tampak samping/denah tempat pengambilan tanah ... | 27 |
| Gambar 3.5 | Lokasi pengambilan tanah | 28 |
| Gambar 3.6 | Quartering tanah sampel A | 28 |
| Gambar 3.7 | Quartering tanah sampel B | 29 |
| Gambar 3.8 | 1 set alat Proctor standar | 48 |
| Gambar 3.9 | 1 set alat cetakan diameter 8 cm | 49 |
| Gambar 3.10 | 1 set alat cetakan diameter 5 cm..... | 49 |
| Gambar 3.11 | Timbangan manual dan elektronik | 49 |
| Gambar 3.12 | Gelas ukur | 50 |
| Gambar 3.13 | Botol semprot | 50 |
| Gambar 3.14 | Oven | 50 |
| Gambar 3.15 | Kontainer | 51 |
| Gambar 3.16 | Desikator | 51 |
| Gambar 3.17 | Spatula | 51 |
| Gambar 3.18 | Gergaji kawat | 51 |
| Gambar 3.19 | Palu karet | 51 |
| Gambar 3.20 | Saringan no. 4 | 52 |
| Gambar 3.21 | <i>Extruder</i> | 52 |
| Gambar 4.1 | Kurva alir tanah A | 57 |
| Gambar 4.2 | Bagan plastisitas tanah A | 58 |
| Gambar 4.3 | Kurva alir tanah B | 59 |
| Gambar 4.4 | Bagan plastisitas tanah B | 60 |
| Gambar 4.5 | Kurva distribusi ukuran butir tanah A | 62 |
| Gambar 4.6 | Kurva distribusi ukuran butir tanah B | 63 |
| Gambar 4.7 | Kurva kompaksi 1, diameter 10,16 cm | 65 |
| Gambar 4.8 | Kurva kompaksi 2, diameter 10,16 cm | 66 |
| Gambar 4.9 | Kurva kompaksi 3, diameter 10,16 cm | 66 |
| Gambar 4.10 | Kurva kompaksi 1, diameter 8 cm | 67 |
| Gambar 4.11 | Kurva kompaksi 2, diameter 8 cm | 67 |
| Gambar 4.12 | Kurva kompaksi 3, diameter 8 cm | 68 |
| Gambar 4.13 | Kurva kompaksi 1, diameter 5 cm | 68 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.14 Kurva kompaksi 2, diameter 5 cm | 69 |
| Gambar 4.15 Kurva kompaksi 3, diameter 5 cm | 69 |
| Gambar 4.16 Kurva kompaksi 1, diameter 10,16 cm | 70 |
| Gambar 4.17 Kurva kompaksi 2, diameter 10,16 cm | 70 |
| Gambar 4.18 Kurva kompaksi 3, diameter 10,16 cm | 71 |
| Gambar 4.19 Kurva kompaksi 1, diameter 8 cm | 71 |
| Gambar 4.20 Kurva kompaksi 2, diameter 8 cm | 72 |
| Gambar 4.21 Kurva kompaksi 3, diameter 8 cm | 72 |
| Gambar 4.22 Kurva kompaksi 1, diameter 5 cm | 73 |
| Gambar 4.23 Kurva kompaksi 2, diameter 5 cm | 73 |
| Gambar 4.24 Kurva kompaksi 3, diameter 5 cm | 74 |
| Gambar 4.25 Kurva kompaksi diameter 10,16 cm | 76 |
| Gambar 4.26 Kurva kompaksi diameter 8 cm | 77 |
| Gambar 4.27 Kurva kompaksi diameter 5 cm | 77 |
| Gambar 4.28 Kurva kompaksi diameter 10,16 cm | 78 |
| Gambar 4.29 Kurva kompaksi diameter 8 cm | 78 |
| Gambar 4.30 Kurva kompaksi diameter 5 cm | 79 |
| Gambar 4.31 Kurva diameter mold vs γ dry max pada tanah A | 79 |
| Gambar 4.32 Kurva diameter mold vs γ dry max pada tanah B | 80 |
| Gambar 4.33 Kurva diameter mold vs ω optimum pada tanah A | 80 |
| Gambar 4.34 Kurva diameter mold vs ω optimum pada tanah B | 81 |
| Gambar 4.35 Perbandingan berat tanah A masing-masing cetakan .. | 81 |
| Gambar 4.36 Perbandingan berat tanah B masing-masing cetakan .. | 82 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 3.1 | Berat jenis air | 33 |
| Tabel 3.2 | Penggolongan tanah berdasarkan Gs | 33 |
| Tabel 3.3 | Berat sampel berdasar diameter maksimum | 39 |
| Tabel 3.4 | Nilai K pada perhitungan analisa hidrometer | 43 |
| Tabel 3.5 | Nilai kedalaman efektif, L | 44 |
| Tabel 3.6 | Penggolongan tanah berdasarkan uji IP | 47 |
| Tabel 4.1 | Batas plastis tanah A | 57 |
| Tabel 4.2 | Batas plastis tanah B | 59 |
| Tabel 4.3 | Perhitungan analisa saringan tanah A | 61 |
| Tabel 4.4 | Perhitungan analisa saringan tanah B | 62 |
| Tabel 4.5 | Perhitungan Analisa hidrometer tanah A | 63 |
| Tabel 4.6 | Perhitungan Analisa hidrometer tanah B | 64 |
| Tabel 4.7 | Perhitungan Indeks Properti tanah A dan B | 64 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|----------------|--|
| Cc | Coefficient of Curvature |
| Cu | Coefficient of Uniformity |
| G _s | Berat Jenis Butir |
| G _T | Baret Jenis Air |
| IP | Index Properties |
| L | Kedalaman efektif (Effective Depth) |
| LI | Indeks Kecairan (Liquidity Index) |
| LL | Batas cair (Liquid Limit) |
| P _c | Bagian butir kasar (Coarse Fraction) |
| P _F | Bagian Butir Halus (Finer Fraction) |
| PI | Indeks Plastisitas (Plasticity Index) |
| PL | Batas Plastis (Plastic Limit) |
| R _a | Read Actual |
| R _c | Read Correction |
| S _r | derajat Kejenuhan (Degree of Saturation) |
| V | Volume |
| w | Kadar air |
| W _n | Kadar air alami |
| W _s | Berat Tanah |
| W _w | Berat Air |
| γ | Berat jenis tanah |
| γ' | Berat jenis tanah efektif |
| γ_{dry} | Berat tanah kering |
| γ_{sat} | Berat jenis tanah jenuh air |
| γ_{wet} | Berat tanah basah |
| γ_w | Berat jenis air |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Data Pengujian Berat jenis Butir Tanah (Gs) | 84 |
| Lampiran 2 Data Pengujian Batas-batas Atterberg | 84 |
| Lampiran 3 Data Pengujian Analisa Ukuran Butir | 85 |
| Lampiran 3 Data Pengujian Kompaksi | 86 |