

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN NILAI MODULUS ELASTISITAS & DAYA
DUKUNG MATERIAL *BASE COURSE* KELAS B ANTARA
METODE GELOMBANG SEISMIC PERMUKAAN (SASW) &
KORELASI EMPIRIK DCP-E**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:
Agung Nugraha
20150110226

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Nugraha
NIM : 20150110226
Judul : Perbandingan Nilai Modulus Elastisitas & Daya Dukung Material *Base Course* Kelas B antara Metode Gelombang Seismik Permukaan (SASW) & Korelasi Empirik DCP-E

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, Januari 2021

Yang membuat pernyataan



Agung Nugraha

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil ‘alamin segala puja dan puji bagi Allah Subhanahu
Wa Ta‘ala dzat yang Maha sempurna atas segala rahmat dan Karunia-Nya yang
selalu memberikan kenikmatan yang tiada henti. Hanya Kepada-Nya kita meminta
pengampunan, pertolongan, petunjuk, dan hanya Kepada-Nya kita
menggantungkan semua harapan.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orangtua, tak ada kata
lain selain ucapan terimakasih atas segala dukungan, semangat dan do’a. Semoga
langkah awal ini dapat membahagiakan dan membanggakan kalian selalu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Jalan.....	7
2.2.2. Perkerasan Lentur	9

2.2.3. <i>Dynamic Cone Penetrometer (DCP)</i>	13
2.2.4. <i>Spectral Analysis of Surface Waves (SASW)</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Bagan Alir.....	19
3.2. Lokasi Penelitian	20
3.3. Alat dan Bahan yang Digunakan pada Pengujian.....	21
3.4. Langkah – Langkah Pengujian	26
3.6. Metode Pengambilan Data.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1. <i>Spectral Analysis of Surface Waves (SASW)</i>	32
4.1.1. Analisis Data.....	32
4.1.2. Perhitungan Kecepatan Fase.....	34
4.1.3. Kurva Dispersi	35
4.1.4. Kurva Inversi	35
4.2. <i>Dynamic Cone Penetrometer (DCP)</i>	38
4.2.1. Hasil Pengujian DCP	38
4.2.2. Korelasi Nilai CBR dan DCPI.....	39
4.2.3. Korelasi Modulus Elastisitas dan DCPI	41
4.3. Hasil Perbandingan Pengujian SASW dan DCP	43
4.3.1. Korelasi Nilai E_{DCP} dan E_{SASW}	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi lapisan fondasi agregat dan lapisan drainase	12
Tabel 2.2 Sifat-sifat lapisan fondasi agregat dan drainase	12
Tabel 2.3 CBR Model Prediksi menurut DCP-PI	15
Tabel 2.4 Modulus Elastisitas menurut DCP-PI	15
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Titik 1	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Nilai DCP	38
Tabel 4.3 Hasil CBR dan DCP-I	39
Tabel 4.4 Hasil CBR dan DCP-I	39
Tabel 4.5 Hasil Modulus Elastisitas	31
Tabel 4.8 Hasil Pengujian	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan perkerasan jalan lentur.....	11
Gambar 2.2 Alat DCP	14
Gambar 2.3 Sensor pengukur percepatan.....	17
Gambar 2.4 Sumber Gelombang.....	18
Gambar 3.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian	20
Gambar 3.2 Lokasi Pengujian.....	20
Gambar 3.3 Pengambilan Agregat	21
Gambar 3.4 Timbangan Elektrik.....	21
Gambar 3.5 Timbangan Analitical Balance	22
Gambar 3.6 Mesin Los Angeles.....	22
Gambar 3.7 Cetakan benda uji	23
Gambar 3.8 Alat uji CBR.....	23
Gambar 3.9 Cawan.....	23
Gambar 3.10 Oven	24
Gambar 3.11 Saringan.....	24
Gambar 3.12 Stamper.....	25
Gambar 3.13 Sieve Shaker Machine.....	25
Gambar 3.15 Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)	26
Gambar 3.16 Pencampuran material	28
Gambar 3.17 Pematatan material menggunakan mesin stamper.....	29
Gambar 3.18 Bagian-bagian alat DCP	30
Gambar 3.19 Posisi alat DCP pada titik pengujian	31
Gambar 4.1 Data analog yang diterima sensor 1 pada jarak 40 cm.....	32
Gambar 4.2 Data analog yang diterima sensor 2 pada jarak 40 cm.....	33
Gambar 4.3 Data analog cross power spektrum sensor 1 jarak 40 cm	33
Gambar 4.4 Data analog cross power spektrum sensor 2 jarak 40 cm	33
Gambar 4.5 Kurva <i>dispersi</i> gabungan.....	35
Gambar 4.6 Hubungan antara kecepatan gelombang geser dengan kedalaman ...	36
Gambar 4.7 Hubungan antara modulus elastisitas dengan kedalaman	37

Gambar 4.8 Perbandingan Model Empirik CBR-DCP	40
Gambar 4.9 Hasil Korelasi Penelitian Coonse (1999)	41
Gambar 4.10 Hasil perbandingan model empirik DCP dan modulus elastisitas ..	42
Gambar 4.11 Hasil Korelasi Penelitian Chen et al (2005)	43
Gambar 4.12 Korelasi Nilai $E_{DCP 1}$ dan Nilai E_{SASW}	44
Gambar 4.13 Korelasi Nilai $E_{DCP 2}$ dan Nilai E_{SASW}	44
Gambar 4.14 Korelasi Nilai $E_{DCP 3}$ dan Nilai E_{SASW}	44
Gambar 4.15 Korelasi Nilai $E_{DCP 4}$ dan Nilai E_{SASW}	44
Gambar 4.16 Korelasi Nilai $E_{DCP 5}$ dan Nilai E_{SASW}	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Agregat.....	44
Lampiran 2. Hasil Pengujian CBR.....	45
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Pengujian Agregat.....	48
Lampiran 4. Gradasi Agregat.....	50
Lampiran 5. Kurva <i>dispersi</i> gabungan.....	51
Lampiran 6. Hubungan antara kecepatan gelombang geser dan kedalaman	53
Lampiran 7. Hubungan antara modulus elastisitas dan kedalaman	56

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
CBR	[%]	<i>California Bearing Ratio</i>
DCP	[mm/tumbukan]	<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>
E	[MPa]	Modulus Elastisitas
G	[MPa]	Modulus geser
H	[m]	Kedalaman
NDT	[-]	<i>Non Destructive Testing</i>
SASW		<i>Spectral Analysis of Surface Wave (SASW)</i>
V_r	[m/s]	Kecepatan fase
V_s	[m/s]	Kecepatan gelombang geser
Λ	[m]	Panjang gelombang
Φ	[°]	Sudut fase
γ	[Kg/m ³]	Berat unit bahan
g	[m/s ²]	Gaya gravitasi
μ		<i>Poisson's rattoo</i>
f	Hz	Frekuensi

DAFTAR ISTILAH

1. *Non Destructive Testing* (NDT)
Cara pengujian tanpa merusak perkerasan jalan.
2. *Geophone*
Alat untuk mengukur lendutan vertikal yang ditimbulkan oleh beban jatuhan.