

14/SKRIPSI/S.Tr-JT/2023

SKRIPSI

**PENGARUH SUBSTITUSI TERAK PENGELASAN SAW
TERHADAP NILAI CBR LAPIS FONDASI ATAS**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

**Muhammad Daffa Putra
NIM 1901413014**

Pembimbing :

**Yelvi, S.T., M.T.
NIP. 197207231997022002**

**Rikki Sofyan Rizal, S.Tr., M.T.
NIP. 199304302020121012**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN
JALAN DAN JEMBATAN KONSENTRASI JALAN TOL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Naskah Skripsi berjudul:

PENGARUH SUBSTITUSI TERAK PENGELASAN SAW TERHADAP NILAI CBR LAPIS FONDASI ATAS

Disusun oleh:

Muhammad Daffa Putra (1901413014)

Telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Skripsi Tahap II

Pembimbing 1,

Yelvi, S.T., M.T.
NIP. 197207231997022002

Pembimbing 2,

Rikki Sofyan Rizal, S.Tr., M.T.
NIP. 199304302020121012



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah Skripsi berjudul:

PENGARUH SUBSTITUSI TERAK PENGELASAN SAW TERHADAP NILAI CBR LAPIS FONDASI ATAS

disusun oleh:

Muhammad Daffa Putra (1901413014)

Telah dipertahankan dalam **Sidang Skripsi Tahap II** di depan Tim Penguji pada
hari Selasa 08 Agustus 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D.	
Anggota	Istiatun, S.T., M.T.	
Anggota	Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng.	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dvah Nurwidyaningrum, S. T., M. M., M. Ars.

NIP 197407061999032001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Daffa Putra

NIM : 1901413014

Prodi : D4 TPJJ - Konsentrasi Jalan Tol

Alamat email : muhammad.daffaputra.ts19@mhs.w.pnj.ac.id

Judul Naskah : Pengaruh Substitusi Terak Pengelasan SAW Terhadap Nilai CBR Lapis Fondasi Atas

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2022/2023 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok,
Yang Menyatakan

Muhammad Daffa Putra

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan Jurusan Teknik Sipil Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol. Adapun judul tugas akhir ini adalah “Pengaruh Substitusi Terak Pengelasan SAW Terhadap Nilai CBR Lapis Fondasi Atas”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi SAW dengan agregat kelas A terhadap nilai CBR.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan dan semangat yang tiada hentinya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Ibu Yelvi, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Rikki Sofyan Rizal, S. Tr., M. T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, ST, MM, M. Ars. selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil.
5. Bapak Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.
6. Seluruh pihak Pengelola Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan izin dalam melakukan pengujian sebagai data – data penunjang skripsi ini.
7. Teman – teman Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol Angkatan 2019 yang selalu memberikan bantuan, dukungan, motivasi serta doa agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh keluarga besar Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan Konsentrasi Jalan Tol yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
9. Arni Nuraini, Muhammad Gathan Darmawan, serta teman-teman dan sahabat tercinta yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan doa,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT selalu membalas segala kebaikan dan melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik membangun dari semua pihak sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk penulisan yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri.

Depok,

Muhammad Daffa Putra





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II	5
2.1 PERKERASAN JALAN	5
2.1.1 Lapisan Perkerasan Jalan	5
2.1.2 Perkerasan Kaku	7
2.2 LAPIS FONDASI AGREGAT	8
2.2.1 Lapis Fondasi Agregat Kelas A	8
2.2.2 Sifat-sifat Bahan yang Disyaratkan	9
2.3 PENGUJIAN LAPIS FONDASI ATAS	9
2.3.1 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	10
2.3.2 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	11
2.3.3 Pengujian Berat Isi (<i>Volume</i>)	11
2.3.4 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi <i>Los Angeles</i>	12
2.4 PENGUJIAN PEMADATAN MODIFIKASI (MODIFIED PROCTOR) ..	14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	17
2.5.1	California Bearing Ratio (CBR) Laboratorium.....	17
2.6	LIMBAH TERAK PENGELASAN SAW	20
2.7	PENELITIAN TERDAHULU	21
BAB III	.....	24
3.1	LINGKUP PENELITIAN	24
3.2	LOKASI DAN BAHAN-BAHAN PENELITIAN.....	25
3.3	DIAGRAM ALIR.....	26
3.4	TEKNIK PENGOLAHAN DATA.....	28
3.5	ALAT-ALAT PENELITIAN	28
3.6	PENGUJIAN LABORATORIUM.....	28
3.6.1	Metode Pengujian Kualitas Produk.....	28
3.6.2	Persiapan Material.....	32
3.6.3	Pengujian Pematatan	33
3.6.4	Pengujian CBR.....	34
BAB IV	.....	37
4.1	HASIL PENGUJIAN	38
4.1.1	Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis	38
4.1.2	Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi	41
4.1.3	Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Abrasi	44
4.1.4	Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Pematatan	45
4.1.5	Data dan Pembahasan Hasil Pengujian CBR	48
BAB V	.....	53
5.1	KESIMPULAN	53
5.2	SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	.....	55
LAMPIRAN	.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapisan Perkerasan Jalan.....	5
Gambar 2. 2 Tipikal Struktur Perkerasan Kaku	7
Gambar 2. 3 Peralatan Mesin Abrasi Los Angeles.....	13
Gambar 2. 4 Hubungan Antara Kepadatan Kering dengan Kadar Air.....	15
Gambar 2. 5 Kurva Pematatan.....	16
Gambar 2. 6 Alat Pengelasan SAW	20
Gambar 2. 7 Material Hasil Pengelasan SAW	21
Gambar 3. 1 Lokasi Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.....	25
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3. 3 Cetakan Mold	33
Gambar 3. 4 Pengeluaran Benda uji dari Extruder.....	34
Gambar 3. 5 Cetakan Mould CBR	35
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Agregat.....	37
Gambar 4. 2 Grafik Pematatan 5% SAW	47
Gambar 4. 3 Grafik Hasil CBR Tumbukan 10x dengan 5% SAW	49
Gambar 4. 4 Grafik CBR dan Pematatan 5% SAW	50
Gambar 4. 5 Variasi Penambahan Kadar SAW 0% - 20%.....	51
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan SAW dengan CBR.....	52

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Gradasi Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase	8
Tabel 2. 2	Sifat-sifat Lapis Fondasi Agregat dan Lapis Drainase	9
Tabel 2. 3	Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji.....	13
Tabel 2. 4	Spesifikasi Pengujian Pematatan	16
Tabel 2. 5	Beban Standard dan Kedalaman Penetrasi	18
Tabel 2. 6	Klasifikasi Harga CBR	19
Tabel 2. 7	Komposisi Material Kawat Las	21
Tabel 2. 8	Komposisi Material Pasir Flux	21
Tabel 3. 1	Daftar Pengujian untuk Agregat Kelas A.....	24
Tabel 3. 2	Daftar Pengujian untuk Terak (Slag)	24
Tabel 3. 3	Jumlah Benda Uji Substitusi Terak (Slag) terhadap Agregat Kelas A.....	25
Tabel 4. 1	Analisa Ayak	37
Tabel 4. 2	Data Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	38
Tabel 4. 3	Data Berat Jenis dan Penyerapan Air SAW	38
Tabel 4. 4	Data Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	38
Tabel 4. 5	Rekapitulasi Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	40
Tabel 4. 6	Rekapitulasi Berat Jenis dan Penyerapan Air SAW	40
Tabel 4. 7	Rekapitulasi Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	40
Tabel 4. 8	Berat Isi Padat Agregat Halus	41
Tabel 4. 9	Berat Isi Lepas Agregat Halus.....	41
Tabel 4. 10	Berat Isi Padat Agregat Kasar	41
Tabel 4. 11	Berat Isi Lepas Agregat Kasar	41
Tabel 4. 12	Berat Isi Padat SAW.....	42
Tabel 4. 13	Berat Isi Lepas SAW	42
Tabel 4. 14	Rekapitulasi Berat Isi Padat Agregat Halus	43
Tabel 4. 15	Rekapitulasi Berat Isi Lepas Agregat Halus.....	43
Tabel 4. 16	Rekapitulasi Berat Isi Padat Agregat Kasar	43
Tabel 4. 17	Rekapitulasi Berat Isi Lepas Agregat Kasar.....	43
Tabel 4. 18	Rekapitulasi Berat Isi Padat SAW	43
Tabel 4. 19	Rekapitulasi Berat Isi Lepas SAW	44
Tabel 4. 20	Data Uji Abrasi Agregat Kasar	44

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Tabel 4. 21 Rekapitulasi Hasil Pengujian Abrasi Los Angeles.....	45
Tabel 4. 22 Data Analisis Kadar Air	45
Tabel 4. 23 Data Analisa Berat Volume.....	46
Tabel 4. 24 Tabel Hasil Uji Pemadatan Agregat Kelas A dengan 5% SAW	48
Tabel 4. 25 Rekapitulasi CBR dengan 5% SAW	50
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Nilai CBR.....	51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengesahan Pembimbing	57
Lampiran 2 Persetujuan Pembimbing 1	58
Lampiran 3 Lembar Persetujuan Pembimbing	59
Lampiran 4 Lembar Asistensi	60
Lampiran 5 Persetujuan Penyerahan Revisi Pembimbing 1	61
Lampiran 6 Persetujuan Penyerahan Revisi Pembimbing 2	62
Lampiran 7 Persetujuan Penyerahan Revisi Penguji I	63
Lampiran 8 Lembar Asistensi Revisi Penguji I.....	64
Lampiran 9 Persetujuan Penyerahan Revisi Penguji II.....	65
Lampiran 10 Lembar Asistensi Revisi Penguji II	66
Lampiran 11 Persetujuan Penyerahan Revisi Penguji III.....	67
Lampiran 12 Lembar Asistensi Revisi Penguji III.....	68
Lampiran 13 Analisa Ayak Agregat Kelas A.....	69
Lampiran 14 Penimbangan Pengujian Berat Isi	70
Lampiran 15 Persiapan Material terak SAW	70
Lampiran 16 Persiapan Pengujian Berat Jenis	71
Lampiran 17 Pengeringan Benda Uji Berat Jenis	71
Lampiran 18 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	72
Lampiran 19 Pengeringan Menggunakan Oven Benda Uji Berat Jenis.....	72
Lampiran 20 SAW setelah di Oven Untuk Berat Jenis Agregat Kasar.....	73
Lampiran 21 Persiapan Material untuk Berat Jenis Agregat Halus	73
Lampiran 22 Proses Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	74
Lampiran 23 Benda Uji Berat Jenis Agregat Halus Setelah di Oven.....	74
Lampiran 24 Persiapan Material untuk Uji Pemasaran dan CBR	75
Lampiran 25 Persiapan Material untuk Uji Abrasi	75
Lampiran 27 Persiapan Uji Pemasaran	76
Lampiran 26 Hasil Uji Pemasaran	76
Lampiran 28 Benda Uji untuk Kadar Air	77
Lampiran 29 Persiapan Material Untuk CBR	77
Lampiran 30 Cetakan Mould untuk CBR	78
Lampiran 31 Mesin Penumbuk untuk CBR	78
Lampiran 32 Benda Uji CBR Setelah Dipadatkan	79

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 33	Proses Perendaman Benda Uji CBR.....	79
Lampiran 34	Persiapan Pengujian Penetrasi Benda Uji CBR.....	80
Lampiran 35	Pengujian Penetrasi Benda Uji CBR	80
Lampiran 36	Hasil Uji Penetrasi CBR	81
Lampiran 37	Tabel Hasil Pengujian Pemadatan dengan 0% SAW.....	81
Lampiran 38	Grafik CBR dengan Substitusi 0% SAW	82
Lampiran 39	Grafik CBR dengan Substitusi 5% SAW	82
Lampiran 40	Grafik CBR dengan Substitusi 10% SAW	83
Lampiran 41	Grafik CBR dengan Substitusi 15% SAW	83
Lampiran 42	Grafik CBR dengan Substitusi 20% SAW	84
Lampiran 43	Grafik CBR Desain 0% SAW.....	84
Lampiran 44	Grafik CBR Desain 10% SAW.....	85
Lampiran 45	Grafik CBR Desain 20% SAW.....	86
Lampiran 46	Grafik CBR Desain 15% SAW.....	86

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pembangunan jalan secara umum menggunakan beberapa tipe perkerasan jalan. Sukirman dalam (Kustamar, Aziz, & Nurtanto, 2020) perkerasan jalan adalah lapisan tanah di atas tanah dasar dalam kondisi sudah dipadatkan, yang berfungsi untuk menahan beban lalu lintas dan mendistribusikan ke tanah dasar agar beban yang diterima tidak melebihi daya dukung tanah yang diijinkan. Ditinjau dari cara penyebaran tegangan akibat beban kendaraan ke tanah dasar, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*) (Maharini & Wasono, 2018).

Material perkerasan jalan merupakan kombinasi dari agregat kasar dan agregat halus yang berfungsi sebagai pengikat untuk menanggung beban lalu lintas (Fathurrozi & Sukmawan, 2020). Karakteristik agregat menjadi salah satu faktor kunci dalam perencanaan lapis fondasi. Biasanya, batu pecah dan batu belah digunakan sebagai agregat pada lapis fondasi. Namun, dengan perkembangan ilmu pengetahuan, agregat yang digunakan pada lapis fondasi tidak terbatas pada batu pecah dan batu belah saja. Beberapa penelitian telah menggali kemungkinan menggantikan agregat dengan menggunakan material lain seperti batu kapur ataupun limbah hasil pengelasan.

Limbah adalah berbagai barang yang sudah dibuang karena tidak terpakai dan tidak digunakan lagi, serta berpotensi menjadi bahan pencemaran atau polutan di suatu lingkungan. Dalam hal ini, hampir pada segala aspek lingkungan berpotensi menghasilkan limbah, salah satunya pada lingkungan industri. Untuk mengurangi hal tersebut, diperlukan pemilihan kembali limbah yang telah dibuang untuk dimanfaatkan secara optimum seperti, dilakukan daur ulang atau dapat digunakan kembali sebagai bahan tambah untuk suatu penelitian.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada PT X terdapat limbah material berupa terak (*slag*) yang didapat dari hasil pengelasan busur terendam atau *Submerged Arc Welding* (SAW). Jika dilihat dari produksi yang dilakukan PT X, dapat menimbulkan pertumbuhan limbah yang berpotensi mencemari lingkungan. Untuk memaksimalkan limbah material tersebut, maka terciptalah ide penelitian “Pengaruh Substitusi Terak Pengelasan SAW Terhadap Nilai CBR Lapis Fondasi Atas”.

Penelitian ini mengkaji nilai *California Bearing Ratio* (CBR) setelah dilakukan substitusi material pada lapisan fondasi atas (*base course*) yaitu agregat kelas A dengan limbah terak (*slag*) pengelasan SAW yang bervariasi. Lapisan ini berfungsi untuk meneruskan beban yang diterima dari lapisan permukaan (*surface course*) menuju ke lapisan fondasi bawah (*subbase course*).

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka didapatkan rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai properties dari material agregat kelas A dan limbah terak (*slag*) SAW sebagai bahan substitusi.
2. Bagaimana nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dengan substitusi terak 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% pada agregat kelas A.
3. Menentukan presentase terak optimum yang digunakan untuk substitusi pada agregat kelas A.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah;

1. Mendapatkan nilai properties dari material penyusun agregat kelas A dan limbah terak (*slag*) SAW sebagai bahan substitusi.
2. Mendapatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dengan substitusi terak 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% pada agregat kelas A.
3. Mendapatkan presentase terak optimum yang digunakan untuk substitusi pada agregat kelas A.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis, penelitian ini dapat dijadikan sebagai ilmu pengetahuan dan wawasan tambahan bagi penulis dan juga sebagai implementasi penulis akan ilmu yang telah dipelajari.
2. Bagi dunia industri, penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk menentukan substitusi material terak pada lapisan fondasi atas (*base course*) dalam mendesain lapisan perkerasan jalan tol.
3. Bagi masyarakat umum, penelitian ini sebagai informasi untuk mengoptimalkan limbah terak.

1.5 BATASAN MASALAH

Dari permasalahan tersebut diatas, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengujian propertis yang dilakukan terhadap terak dan agregat kelas A yakni uji berat jenis, uji berat volume (isi), dan uji keausan dengan metode *los angeles*.
2. Gradasi agregat kelas A digunakan dari nilai tengah dari Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi II Tahun 2018.
3. Substitusi material terak yang digunakan menggunakan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.
4. Material yang digunakan untuk substitusi hanya terak dari sisa pengelasan dengan metode *Submerged Arc Welding (SAW)*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika penulisan yang akan digunakan terdiri dari lima bab sehingga memberikan gambaran yang jelas dan mempermudah pembahasan, diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN, menjelaskan tentang informasi secara keseluruhan dari penelitian Analisis Nilai CBR Optimum Lapis Fondasi Atas Dengan Substitusi Terak Pengelasan SAW yang berkenaan dengan latar belakang masalah, perumusan



masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi penelitian terdahulu dan dasar landasan teori yang digunakan selama penelitian. Tinjauan pustaka berisi informasi yang dapat membantu penelitian melalui beberapa referensi. Materi yang digunakan dalam tinjauan pustaka ini dapat diambil dari buku, karya ilmiah, jurnal, skripsi, makalah, dan tesis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian yang berisi objek atau lokasi penelitian, metode pengumpulan data, tahapan penyusunan, dan bagan alir yang digunakan pada penelitian ini.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN, menjelaskan hasil dari pengumpulan data primer berupa pengujian di Laboratorium Politeknik Negeri Jakarta yang akan digunakan untuk analisis pada bab berikutnya. Serta menjelaskan hasil laboratorium dari penelitian Analisis Nilai CBR Optimum Lapis Fondasi Atas Dengan Substitusi Terak Pengelasan SAW

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis yang menjawab permasalahan, dilanjutkan dengan saran yang diperlukan untuk studi terkait selanjutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian berat jenis, didapatkan nilai berat jenis rata-rata untuk agregat halus sebesar 2.53, agregat kasar sebesar 2.52, dan berat jenis SAW sebesar 2.55. Dari semua pengujian berat jenis nilai pada masing-masing memenuhi spesifikasi yang digunakan yaitu diatas 2.5. Dari hasil pengujian berat isi, didapatkan berat isi padat agregat halus sebesar 1.658 kg/liter dengan nilai rongga 34.35%, agregat kasar sebesar 1.31 kg/liter dengan nilai rongga 47.66%, dan SAW sebesar 1.261 kg/liter dengan nilai rongga 45.89%. Untuk berat isi lepas agregat halus didapat nilai rata-rata 1.497 kg/liter dengan nilai rongga 40.72%, agregat kasar sebesar 1.19 kg/liter dengan nilai rongga 52.35%, dan SAW sebesar 1.148 kg/liter dengan nilai rongga 50.77%. Dari hasil tersebut untuk berat isi telah memenuhi spesifikasi yaitu 0.4 – 1.9 Kg/liter. Untuk pengujian abrasi untuk agregat kelas A didapatkan hasil sebesar 20.60% dan SAW sebesar 13.26%. Hasil tersebut telah memenuhi spesifikasi yang digunakan yaitu sebesar 0 – 40%.
2. Pada hasil substitusi SAW dengan variasi 0% didapatkan nilai CBR sebesar 92%. Mengalami kenaikan pada substitusi 5% SAW menjadi 97.6%. Mengalami kenaikan pada substitusi 10% SAW menjadi 108%. Mengalami kenaikan pada substitusi SAW 15% menjadi 113.6%. Kemudian mengalami penurunan pada substitusi 20% SAW menjadi 108.6%.
3. Dari hasil nilai CBR yang di dapat, maka persentase terak pengelasan SAW optimum didapat pada substitusi 15% SAW terhadap agregat kelas A.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 SARAN

Untuk menindaklanjuti penelitian ini, perlu dilakukan beberapa koreksi agar penelitian-penelitian selanjutnya dapat lebih baik. Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Melakukan pengujian dengan persentase substitusi terak SAW yang berbeda dengan penelitian ini.
2. Pengujian dapat dilakukan substitusi terhadap agregat kelas B.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan substitusi agregat kelas A yang substandart.
4. Dalam melaksanakan suatu kegiatan konstruksi diharapkan memanfaatkan sumber daya alam yang ada pada lokasi pekerjaan konstruksi tersebut dengan memperhatikan rekomendasi dari instansi yang berwenang tentang kelayakan material-material yang akan digunakan, demi tercapainya nilai maksimum dari pekerjaan tersebut.





DAFTAR PUSTAKA

- Ananthi, A., & Jayakumar, K. (2015). Properties of Industrial Slag as Fine Aggregate in Concrete.
- Ananthi, A., & Jayakumar, K. (2016). Influence of weld slag aggregate in high-performance concrete.
- Ardiyanti, T., & Andajani, N. (2014). Pengaruh Penambahan Limbah Baja (Slag) Pada Tanah Lempung di Daerah Babat Lamongan Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) Test.
- Assidik, M. F., & Sekaryadi, Y. (2022). PERENCANAAN TEBAL LAPISAN PERKERASAN KAKU (RIGID).
- Bavithra, R., & Suruthi, G. (2018). Experimental Study on Behaviour of Concrete by.
- BSN. (2008). *SNI 1970:2008 Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.*
- BSN. (2008). *SNI 1973:2008 Uji Berat Isi.*
- BSN. (2008). *SNI 2417 Cara Uji Keausan Agregat dengan Metode Los Angeles.*
- BSN. (2012). *SNI 1744 Metode Uji CBR Laboratorium.*
- BSN. (2012). *SNI 1969 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.*
- BSN. (n.d.). *SNI 1743:2008 Pengujian Kepadatan Berat untuk Tanah.*
- Endah, N., & B. Mochtar, I. (1995). *Mekanika Tanah Braja M. Das Jilid 1.* Jakarta: Erlangga.
- Fathurrozi, & Sukmawan, F. (2020). UJI KUALITAS MATERIAL LAPIS PONDASI AGREGAT KELAS A PADA TUMPUKAN MATERIAL YANG BERASAL DARI BENTOK DAN AWANG BANGKAL PADA PEKERJAAN JALAN HERCULES KECAMATAN LANDASAN ULIN.
- Ganga, V., & Rajkohila, A. (2015). Experimental Studies on Concrete using SAW Flux Waste.
- Indriasari, Rumbyarso, Y. P., & Bakhrul, N. (2022). ANALISIS KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN LIMBAH CIRCUM SLAG.
- Indriyati, T. S., Malik, A., & Alwinda, Y. (2019). KAJIAN PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH FABA (FLY ASH DAN BOTTOM ASH) PADA KONSTRUKSI LAPISAN BASE PERKERASAN JALAN.
- Kustamar, Aziz, S., & Nurtanto, H. (2020). PENENTUAN SKALA PRIORITAS PEMILIHAN PERKERASAN PENINGKATAN JARINGAN JALAN DI PROPINSI KALIMANTAN UTARA DENGAN AHP.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Maharini, A., & Wasono, S. B. (2018). Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi – Popoh Kab. Tulungagung).

PUPR. (2020). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan Revisi 2*.

Sari, K., & Tambunan, L. (2020). Studi Perbandingan Uji Pemadatan Standar dan Uji Pemadatan Modified Terhadap Tanah Dari Jalan Pertahanan - Patumbak yang Dicampur Kapur.

Singh, J., & Sing, V. (2018). Experimental Studies on Concrete Containing Welding Waste Slag.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta