



**PEMANFAATAN LIMBAH FLY ASH DAN SLAG NIKEL
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA BETON**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Ardi Agung Prabowo

41119310031

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**



**PEMANFAATAN LIMBAH FLY ASH DAN SLAG NIKEL
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA BETON**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
strata 1**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Ardi Agung Prabowo
41119310031

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

PHALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ardi Agung Prabowo

NIM : 41119310031

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Tugas Akhir : "Pemanfaatan Limbah Fly Ash dan Slag Nikel Sebagai Bahan
Substitusi Pada Beton"

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Ardi Agung Prabowo

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ardi Agung Prabowo
NIM : 41119310031
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Limbah Fly Ash Dan Slag Nikel Sebagai Bahan Substitusi Pada Beton.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

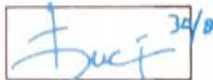
Disahkan oleh:

Pembimbing : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0325038801

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Suci Putri Elza, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0330108902



Anggota Penguji : Agyanata Tua Munthe, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0321038105



UNIVERSITAS

Jakarta, 26 Agustus 2023

MENGETAHUI,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
KETUA PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memberikan judul:

“PEMANFAATAN LIMBAH FLY ASH DAN SLAG NIKEL SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA BETON”.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Novika Candra Fertilis, S.T., M.T. selaku sekretaris program studi yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Jef Franklyn Sinulingga, S.R., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, bimbingannya selama pelaksanaan penulisan dan penyusunan hingga selesai.
3. Kakak tingkat yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian
4. Keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan dan dukungan moril maupun material serta mengajarkan nilai-nilai kehidupan.
5. Seluruh dosen dan karyawan pada jurusan Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana
6. Rekan – rekan mahasiswa baik di kampus maupun di luar kampus yang turut membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dengan baik untuk pribadi penulis, dosen pembimbing, serta rekan – rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana dan masyarakat pada umumnya.

Bekasi, 26 Juli 2023



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardi Agung Prabowo
Nim : 41119310031
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : “Pemanfaatan Limbah Fly Ash dan Slag Nikel Sebagai Bahan Substitusi Pada Beton”

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan. Laporan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Ardi Agung Prabowo

ABSTRAK

Nama : Ardi Agung Prabowo
Nim : 41119310031
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : “Pemanfaatan Limbah Fly Ash dan Slag Nikel Sebagai Bahan Substitusi Pada Beton”
Pembimbing : Jef Franklyn Sinulingga S.T., M.T.

Limbah Slag Nikel merupakan sejenis batuan hasil pembuangan dari pembakaran Ferronikel berwarna kelabu perak dan memiliki sifat-sifat menyerupai batu. Kombinasi dari sifat-sifat inilah yang mendorong untuk diadakan penelitian. Penelitian laboratorium akan dilakukan untuk mengetahui apakah limbah nikel tersebut layak digunakan sebagai bahan pengganti agregat kasar pada mutu beton.

Pada penelitian ini digunakan variasi slag nikel 0%, 10%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Pengujian ini menggunakan 9 (sembilan) benda uji setiap pengujian beton normal umur 7, 14 dan 28 hari dan 54 (lima puluh empat) benda uji setiap pengujian beton variasi penambahan Limbah Slag Nikel umur 7, 14 dan 28 hari. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Hasil dari kuat tekan beton yang dituju adalah $f_c' 40 \text{ Mpa}$

Kata kunci : beton, kuat tekan, limbah slag nikel.

ABSTRACT

Name : Ardi Agung Prabowo
NIM : 41119310031
Program Study : Civil Engineering
Title of Thesis : “Utilization of Fly Ash and Nicel Slag Waste As a Subtitutional Materials In Concrete”
Mentor : Jef Franklyn Sinulingga S.T., M.T.

Nickel slag waste is a type of rock that results from the disposal of Ferronickel burning which is silver gray in color and has stone-like properties. The combination of these characteristics encourages research to be carried out. Laboratory research will be carried out to find out whether the nickel waste is suitable for use as a substitute for coarse aggregate in concrete quality.

In this study, variations of nickel slag were used 0%, 10%, 25%, 50%, 75% and 100%. This test uses 9 (nine) specimens for each normal concrete test aged 7, 14 and 28 days and 54 (fifty four) specimens for each concrete test with variations in the addition of Nickel Slag Waste aged 7, 14 and 28 days. The specimens used were cylindrical in shape with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The result of the intended concrete compressive strength is $f_c' 40 \text{ MPa}$

Keywords: concrete, compressive strength, nickel

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-2
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1. Definisi Beton.....	II-1
2.2. Material Penyusunan Beton.....	II-2
2.2.1. Semen Portland	II-2
2.2.2. Agregat Kasar	II-4
2.2.3. Agregat Halus	II-6
2.2.4. Air	II-7
2.3. Limbah Slag Nikel.....	II-8
2.4. Slump Test.....	II-8
2.5. Uji Kuat Tekan Beton.....	II-10
2.6. Jurnal Penelitian Terdahulu.....	II-11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1

3.1. Metodologi Penelitian	III-1
3.2. Tempat Penelitian.....	III-1
3.3. Alat dan Bahan	III-1
3.3.1. Alat Penelitian.....	III-1
3.3.2. Bahan Penelitian	III-2
3.4. Tahapan Penelitian	III-2
3.4.1. Uji Material Penelitian.....	III-2
3.4.2. Pembuatan Benda Uji.....	III-2
3.4.3. Pengujian Benda Uji	III-3
3.4.4. Uji Slump Beton	III-3
3.4.5. Perawatan (Curing)	III-4
3.4.6. Uji Kuat Tekan Beton	III-4
3.5. Diagram Alir Penelitian.....	III-6
3.6. Jumlah Benda Uji Penelitian	III-7
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Job Mix Formula	IV-1
4.2. Pengujian Material	IV-3
4.2.1. Pengujian Agregat Halus	IV-3
4.2.2. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-4
4.2.3. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	IV-5
4.2.4. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	IV-6
4.2.5. Pengujian Kadar Air Agregat Halus	IV-7
4.2.6. Pengujian Agregat Kasar	IV-7
4.2.7. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	IV-8
4.2.8. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	IV-9
4.2.9. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	IV-10
4.2.10. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	IV-10
4.2.11. Pengujian Agregat Nikel.....	IV-11
4.2.12. Pengujian Analisa Saringan Agregat Nikel	IV-12
4.2.13. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Nikel.....	IV-13
4.2.14. Pengujian Kadar Air Agregat Nikel.....	IV-14
4.2.15. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Nikel	IV-14
4.2.16. Pengujian Abrasi Dengan Mesin Los Angeles	IV-15
4.2.17. Pengujian Berat Jenis Semen Portland	IV-15
4.2.18. Pengujian Konsistensi Semen	IV-16
4.2.19. Pengujian Waktu Ikat Awal Semen	IV-16

4.3. Pembahasan Data Uji Tekan Beton.....	IV-18
4.3.1. Hasil Uji Slump.....	IV-18
4.3.2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	IV-19
4.3.3. Histogram Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Setiap Umur	IV-26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	PUSTAKA-1
LAMPIRAN.....	LAMPIRAN-1



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Beton Berdasarkan Mutu Kuat Tekan	II-2
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Halus	II-7
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	II-11
Tabel 4.1 Job Mix Formula Penelitian	IV-1
Tabel 4.2 Kebutuhan Trial Mix untuk Penelitian	IV-2
Tabel 4.3 Total Kebutuhan Material	IV-2
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Agregat Halus	IV-3
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	IV-4
Tabel 4.6 Gradasi Agregat Halus Zona III.....	IV-5
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kadar Lumpur pada Agregat Halus Sampel Galunggung	IV-5
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-6
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus Sampel Galunggung	IV-7
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Agregat Kasar 10 – 20 Sampel Purwakarta.....	IV-7
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-8
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	IV-9
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar 10 – 20.....	IV-10
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kadar Lumpur pada Agregat Kasar.....	IV-10
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Agregat Kasar Nikel	IV-11
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-12
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Nikel	IV-13
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Nikel	IV-13
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Kadar Lumpur pada Agregat Kasar Nikel.....	IV-14
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Abrasi dengan Mesin Los Angeles.....	IV-14
Tabel 4.21 Berat Jenis Semen Portland.....	IV-15
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Konsistensi Semen.....	IV-15
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen	IV-16
Tabel 4.24 Hasil Uji Slump.....	IV-17
Tabel 4.25 Hasil uji Tekan Beton Umur 7 Hari	IV-20
Tabel 4.26 Hasil uji Tekan Beton Umur 14 Hari	IV-22
Tabel 4.27 Hasil uji Tekan Beton Umur 28 Hari	IV-24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-6
Gambar 3.2 Label dan Jumlah Benda Uji Keterangan.....	III-7
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Halus	IV-5
Gambar 4.2 Kurva Gradasi Agregat Kasar	IV-9
Gambar 4.3 Kurva Gradasi Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-13
Gambar 4.4 Kurva Penurunan Waktu Ikut Semen	IV-17
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Beton Umur 7 Hari	IV-21
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Beton Umur 14 Hari.....	IV-23
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Beton Umur 28 Hari.....	IV-25
Gambar 4.8 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton.....	IV-26
Gambar 4.9 Grafik Hasil Perbandingan Kuat Tekan Beton.....	IV-26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Asistensi Tugas Akhir	LA-1
Lampiran 2. Lembar Asistensi (Lanjutan)	LA-2
Lampiran 3. Hasil Uji Agregat Kasar	LA-3
Lampiran 4. Dokumentasi Uji Agregat Kasar.....	LA-4
Lampiran 5. Dokumentasi Uji Agregat Kasar (Lanjutan).....	LA-5
Lampiran 6. Dokumentasi Uji Agregat Kasar (Lanjutan).....	LA-6
Lampiran 7. Hasil Uji Agregat Nikel.....	LA-7
Lampiran 8. Dokumentasi Uji Agregat Nikel	LA-8
Lampiran 9. Dokumentasi Uji Agregat Nikel (Lanjutan)	LA-9
Lampiran 10. Hasil Uji Agregat Halus	LA-10
Lampiran 11. Dokumentasi Agregat Halus.....	LA-11
Lampiran 12. Dokumentasi Agregat Halus (Lanjutan).....	LA-12
Lampiran 13. Dokumentasi Trial Mix Beton	LA-13
Lampiran 14. Dokumentasi Trial Mix Beton (Lanjutan)	LA-14
Lampiran 15. Dokumentasi Trial Mix Beton	LA-15
Lampiran 16. Dokumentasi Trial Mix Beton.....	LA-16



UNIVERSITAS
MERCU BUANA