HALAMAN PENGESAHAN

STUDY EKSPERIMENTAL SLAG NIKEL PADA CAMPURAN ASPAL BETON (STUDY KASUS SLAG NIKEL DI PT. HUADY NICKEL-ALLOY INDONESIA)

ABDI KURNIAWAN
219190026

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 29 Agustus 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Dr. Ir. Muh. Nashir T, ST., M.T.	(Ketua)	(.....)
Kasmaida, ST., MT.	(Sekertaris)	(.....)
Dr. Hendro Widarto S.T.,M.T.	(Anggota)	(.....)
Hamsyah, S.T.,M.T.	(Anggota)	(.....)

Mengetahui :

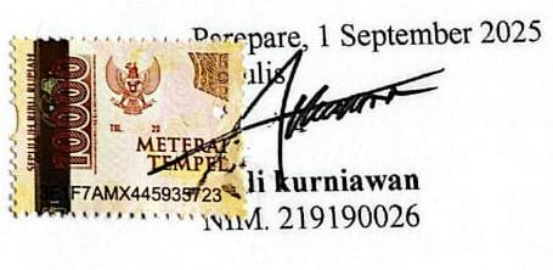
Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil	Dekan Fakultas Teknik
Hamka, S.T., M.T. NBM. 930 486	**Dr. Ir. H. Hakzah, S.T., M.T.** NBM. 938 317

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	:	Abdi Kurniawan
N I M	:	219190026
Program Studi	:	Teknik Sipil
Fakultas	:	Teknik
Judul Skripsi	:	Study Eksperimental Slag Nikel Pada Campuran Aspal Beton (Study Kasus Slag Nikel Di PT. HUADY NICKEL ALLOY INDONESIA)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.



HALAMAN INSPIRASI

"Menurutmu kapan seseorang akan mati? Ketika sebuah peluru menembus jantungnya? Tidak! Ketika dia diserang oleh penyakit yang tidak dapat disembuhkan? Tidak! Ketika dia memakan makanan yang beracun? Tidak! Seseorang itu akan mati ketika orang-orang melupakannya"

-Dokter Hiluluk-

"Jika Allah menolongmu, maka tidak ada yang bisa mengalahkanmu. Jika Allah membiarkanmu, Siapa yang bisa menolongmu setelah itu? Karena itu, hendaklah kepada Allah orang-orang beriman bertawakkal"

-QS. Ali Imran: 160-

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi ini.

Adapun judul dari Skripsi ini adalah "Studi Eksperimental Slag nikel pada campuran aspal beton (Studi Kasus Slag Nikel di PT. Huady Nickel-Alloy Indonesia)".

Kendala yang dihadapi penulis dalam melakukan penulisan dan penyusun skripsi ini dapat dilewati berkat bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dapat terselesaikan pada waktunya. Dengan tulus dan ikhlas, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada: kedua Orang tua Ayahanda Muslimin M. dan Ibunda Hasdalifah, Bapak Dr.H.Hakzah, S.T., M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik, Bapak Hamka, S.T., M.T Selaku Ketua Program Studi, Dr. Ir. Muhammad Nashir T.,S.T., M.T Dan Ibu Kasmaida,ST., MT. Selaku Pembimbing I Dan Pembimbing II, Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, Staf Dan Karyawan Fakultas Teknik, saudara, sahabat dan keluarga yang selama ini dengan sabar memberi doa dan dukungannya, serta teman-teman seperjuangan **Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare (KMFT-UMPAR)** terkhusus kepada Angkatan 2019 yang telah memberi dukungan serta bantuannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari

kata sempurna oleh karena terbatasnya kemampuan, pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga kritik serta saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan guna mengerjakan skripsi selanjutnya.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf apabila dalam penulisan ini terdapat kekeliruan dan kesalah serta kekhilafan yang semua itu diluar dari ketidaksengajaan penulis.

Nashrumminallah wafathun qarib

Parepare, 1 September 2025

Penulis

ABDI KURNIAWAN
NIM. 219190026

ABSTRAK

ABDI KURNIAWAN. Study Eksperimental Slag Nikel Pada Campuran Aspal Beton (Study Kasus Slag Nikel Di Pt. Huady Nickel-Alloy Indonesia) (Dibimbing Oleh: Muhammad Nashir dan Kasmaida).

Slag nikel yang digunakan berasal dari limbah industri peleburan PT. Huady Nickel-Alloy Indonesia. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh semakin berkurangnya ketersediaan agregat alam serta meningkatnya volume limbah slag nikel sebagai produk samping industri nikel nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi pemanfaatan slag nikel sebagai substitusi agregat pada campuran aspal beton, khususnya pada lapis aus AC-WC. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode Marshall, untuk menilai karakteristik stabilitas, kelelehan (flow), rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam agregat (VMA), rongga terisi aspal (VFA), dan Marshall Quotient (MQ). Sampel uji dibuat dengan variasi kadar aspal antara 4,5% hingga 6,5% dan penggunaan slag nikel sebagai agregat kasar 0,5–1 cm sebanyak 100%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan slag nikel memenuhi spesifikasi teknis berdasarkan SNI 03-1737-1989 dan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, khususnya dalam hal nilai stabilitas dan flow. Berdasarkan hasil laboratorium, slag nikel dengan proses pendinginan udara menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan slag nikel dengan pendinginan mendadak, ditinjau dari nilai abrasi, angularitas, dan kepadatan. Dengan demikian, slag nikel layak digunakan sebagai alternatif agregat dalam konstruksi jalan, mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan dengan memanfaatkan limbah industri sebagai bahan infrastruktur ramah lingkungan.

Kata Kunci: slag nikel, aspal AC-WC, Marshall.

ABSTRACT

ABDI KURNIAWAN. *Experimental Study Of Nickel Slag In Asphalt Concrete Mixture (Case Study Of Nickel Slag At Pt. Huady Nickel-Alloy Indonesia)* (*guided by*: Muhammad Nashir *and* Kasmaida).

The nickel slag used in this study was sourced from the industrial waste of PT. Huady Nickel-Alloy Indonesia's smelting operations. This research was motivated by the decreasing availability of natural aggregates and the increasing volume of nickel slag waste as a by-product of the national nickel industry. The objective of this study is to evaluate the potential utilization of nickel slag as a substitute aggregate in asphalt concrete mixtures, particularly for the wearing course (AC-WC) layer. The Marshall method was employed to assess the characteristics of stability, flow, voids in the mix (VIM), voids in mineral aggregate (VMA), voids filled with asphalt (VFA), and the Marshall Quotient (MQ). Test specimens were prepared with asphalt content variations ranging from 4.5% to 6.5%, using 100% nickel slag as coarse aggregate with particle sizes between 0.5–1 cm. The test results indicate that the use of nickel slag meets the technical specifications as outlined in SNI 03-1737-1989 and the 2018 Bina Marga General Specifications Revision 2, particularly in terms of stability and flow values. Laboratory findings further reveal that air-cooled nickel slag performs better than water-quenched slag in terms of abrasion resistance, angularity, and density. Therefore, nickel slag is considered a viable alternative aggregate in road construction, supporting the principles of sustainable development by repurposing industrial waste into environmentally friendly infrastructure materials.

Keywords: nickel slag, AC-WC asphalt, Marshall

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN INSPIRASI	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	14
A. Latar Belakang	14
B. Rumusan Masalah	16
C. Tujuan Penelitian	17
D. Batasan Penelitian	17
E. Manfaat Penelitian	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
A. Lapisan Aspal Beton (Laston)	19
B. Slag Nikel	28
C. Agregat	36
D. Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2	40
E. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	48
BAB III METODE PENELITIAN	56

A. Metode Penelitian 56
B. Lokasi dan waktu penelitian 56
C. Alat dan bahan 57
D. Prosedur Penelitian 58
E. Teknik pengumpulan data 58
F. Teknik analisis data 59
G. Rancangan Campuran Mix Design 64
H. Pembuatan Benda Uji 65
I. Pengujian Marshall 67
J. Diagram alir 69
BAB IV 70
A. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat 70
B. Pemeriksaan keausan agregat kasar (abrasi) 72
C. Pemeriksaan analisa saringan agregat 73
D. Hasil Pemeriksaan Aspal 75
E. Hasil Rancangan Campuran 76
F. Hasil Pengujian Marshall 78
BAB V PENUTUP 90
A. Kesimpulan 90
B. Saran 92
DAFTAR PUSTAKA 93
LAMPIRAN 95

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1	Sifat-Sifat Campuran AC-WC *(Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 revisi 2)*	9
Tabel 2.2	Hasil pengujian sifat fisik slag nikel dengan proses pendinginan mendadak	18
Tabel 2. 3	Hasil pengujian sifat fisik slag nikel tanpa proses pendinginan mendadak	21
Tabel 2. 4	Hasil uji sifat-sifat agregat	22
Tabel 2. 5	Hasil Uji Marshall (Kadar Slag Nikel Optimum)	23
Tabel 2. 6	Ketentuan Agregat Kasar	24
Tabel 2. 7	Ketentuan Agregat Halus	25
Tabel 3. 1	Waktu Penelitian	43
Tabel 3. 2	Rancangan campuran aspal AC-WC	50
Tabel 3. 3	Rancangan campuran aspal subtitusi slag nikel	50
Tabel 4. 1	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar 1-2	55
Tabel 4. 2	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar 0,5-1	56
Tabel 4. 3	Berat jenis dan penyerapan agregat halus (abu batu)	56
Tabel 4. 4	Hasil pengujian agregat kasar (abrasi) 500 putaran	57
Tabel 4. 5	Hasil analisa saringan agregat kasar normal 1-2	58
Tabel 4. 6	Hasil analisa saringan agregat kasar nikel 0,5-1	59
Tabel 4. 7	Hasil analisa saringan agregat halus (abu batu) Sampel 1	59
Tabel 4. 8	Hasil pengujian aspal	60
Tabel 4. 9	Hasil gradasi agregat gabungan	61

Tabel 4. 10	Persentase gradasi agregat gabungan	61
Tabel 4. 11	Kepadatan	63
Tabel 4. 12	Hasil pengujian stabilitas	64
Tabel 4. 13	Hasil pengujian VMA	65
Tabel 4. 14	Hasil pengujian VIM	67
Tabel 4. 15	Hasil pengujian VFB	68
Tabel 4. 16	Hasil pengujian Flow	69
Tabel 4. 17	Hasil pengujian Marshall Quotient (MQ)	70

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 3. 1	Bagan Alir Penelitian	54
Gambar 4. 1	Grafik hasil gradasi agregat gabungan	62
Gambar 4. 2	Grafik kepadatan kadar aspal	63
Gambar 4. 3	Grafik hubungan kadar aspal dan stabilitas	64
Gambar 4. 4	Grafik hubungan kadar aspal dan VMA	65
Gambar 4. 5	Grafik hubungan kadar aspal dan VIM	67
Gambar 4. 6	Grafik hubungan kadar aspal dan VFB	68
Gambar 4. 7	Grafik hubungan kadar aspal dan Flow	69
Gambar 4. 8	Grafik hubungan kadar aspal dan MQ	71
Gambar 4. 9	Diagram penentu kadar aspal optimum	72