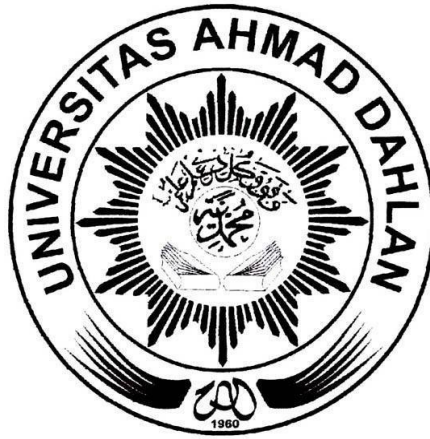


TESIS

**PENGARUH KOMPOSISI LIMBAH SLAG NIKEL DAN CANGKANG KERANG
TERHADAP KUALITAS KEKUATAN BETON**



Disusun Oleh :

SARTIKA S. SELANG

(2107054004)

**Tesis ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Magister
Teknik Kimia**

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

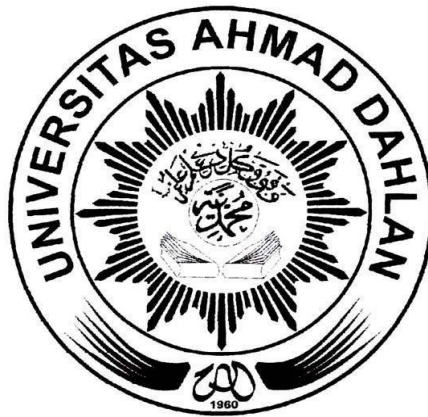
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

YOGYAKARTA

2024

THESIS

**EFFECT OF NICKEL SLAG AND SEASHELLS WASTE COMPOSITION ON
CONCRETE STRENGTH QUALITY**



Written by :

SARTIKA S. SELANG

(2107054004)

**This thesis submitted as a fulfillment of the requirements to attain the Master
Degree of Chemical Engineering**

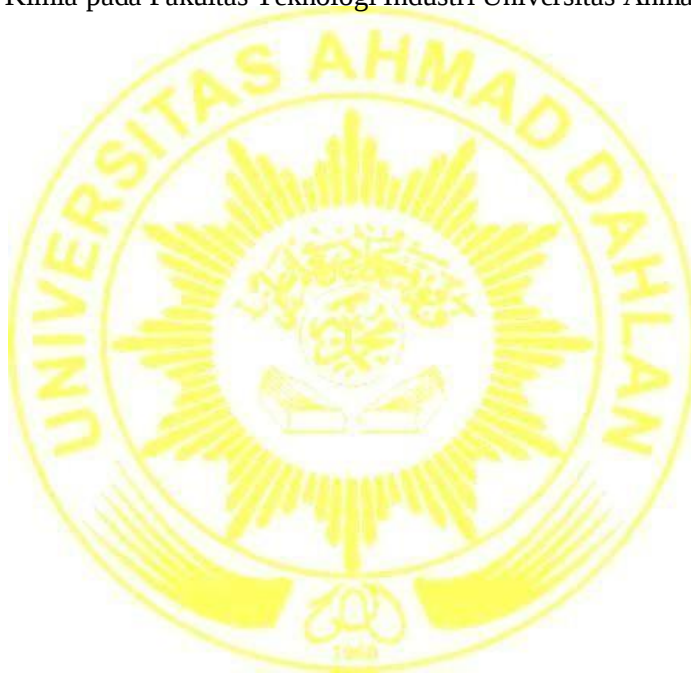
**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH KOMPOSISI LIMBAH SLAG NIKEL DAN CANGKANG KERANG TERHADAP KUALITAS KEKUATAN BETON

Tesis ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Magister
Teknik Kimia pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan



Pembimbing I

A blue ink signature, likely belonging to Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

(Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM)
NIPM : 19740114 200002 111 0864615

Pembimbing II

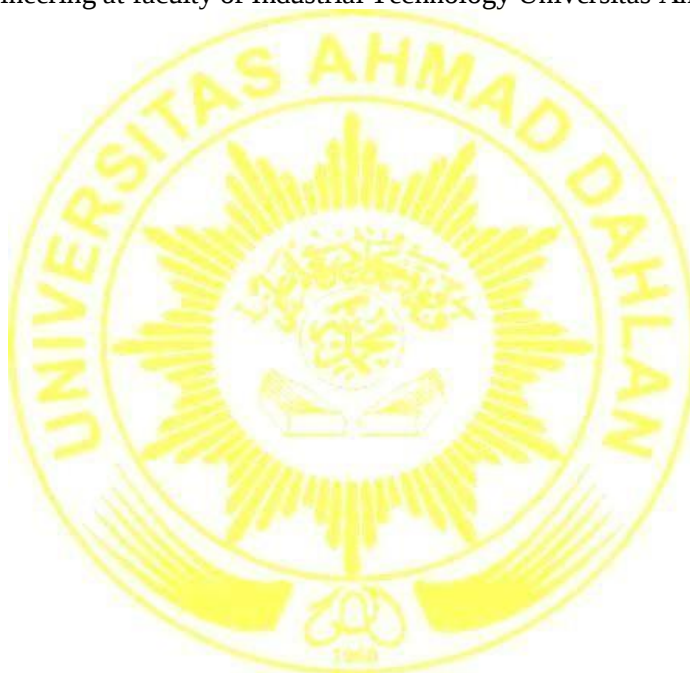
A blue ink signature, likely belonging to Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.

(Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.)
NIPM : 19700530 200110 111 0890402

APPROVAL PAGE

EFFECT OF NICKEL SLAG AND SEASHELLS WASTE COMPOSITION ON CONCRETE STRENGTH QUALITY

This thesis submitted as a fulfillment of the requirements to attain the Master Degree of Chemical Engineering at faculty of Industrial Technology Universitas Ahmad Dahlan



Supervisor I

A blue ink signature of Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM.

(Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM)
NIPM : 19740114 200002 111 0864615

Supervisor II

A blue ink signature of Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.

(Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.)
NIPM : 19700530 200110 111 0890402

HALAMAN PENGESAHAN

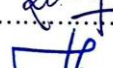
**PENGARUH KOMPOSISI LIMBAH SLAG NIKEL DAN CANGKANG
KERANG TERHADAP KUALITAS KEKUATAN BETON**

Tesis untuk melengkapi persyaratan dalam memperoleh Gelar Magister

Teknik Kimia Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji

Pada tanggal 06 september 2024

Dewan Penguji

Ketua Penguji	: Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM	()
Anggota Penguji I	: Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.	()
Anggota Penguji II	: Aster Rahayu S.Si., M.Si., Ph.D	()
Anggota Penguji III	: Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.	()

MENGESAHKAN

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM : 19660812 199601 011 0784324

RATIFICATION PAGE

EFFECT OF NICKEL SLAG AND SEASHELLS WASTE COMPOSITION ON CONCRETE STRENGTH QUALITY

**Thesis to complete the requirements for obtaining a Masters Degree in
Chemical Engineering**

Has been defended before the board of examiners

At the date : 6th September 2024

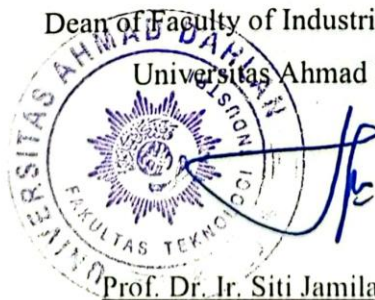
Dewan Penguji

Chairman	: Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM	(.....)
Examiner I	: Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.	(.....)
Examiner II	: Aster Rahayu S.Si., M.Si., Ph.D	(.....)
Examiner III	: Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.	(.....)

APPROVED BY

Dean of Faculty of Industrial Technology

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM : 19660812 199601 011 0784324

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sartika S. Selang

NIM 2107054004

Program Studi : Magister Teknik Kimia

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Penelitian yang kami tulis dengan judul **“Pengaruh Komposisi Limbah Slag Nikel dan Cangkang Kerang Terhadap Kualitas Kekuatan Beton”** benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang kami akui sebagai hasil tulisan atau pikiran kami sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan penelitian ini merupakan hasil karya jiplakan, maka kami bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 06 September 2024

Yang membuat pernyataan,



(Sartika S. Selang)

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sartika S. Selang
NIM : 2107054004
Program Studi : Magister Teknik Kimia
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tesis : Pengaruh komposisi limbah slag nikel dan cangkang kerang terhadap kualitas kekuatan beton.

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah mendapatkan gelar sarjana atau magister baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di Instansi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian dan oimplementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber peneltian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dirilis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 06 September 2024
Yang membuat pernyataan,



(Sartika S. Selang)

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM)
NIPM : 19740114 200002 111 0864615

(Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T.)
NIPM : 19700530 200110 111 0890402

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sartika S. Selang
NIM : 2107054004
Program Studi : Magister Teknik Kimia
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tesis : Pengaruh komposisi limbah slag nikel dan cangkang kerang terhadap kualitas kekuatan beton.

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik tersebut.

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 06 September 2024
Yang menyatakan,



(Sartika S. Selang)

MOTTO

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 6)

"Dan katakanlah: 'Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mukmin akan melihat pekerjaanmu.'"

(QS. At-Taubah: 105)

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."

(QS. Ar-Ra'd: 11)

"Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited, whereas imagination embraces the entire world."

— *Albert Einstein*

"The important thing is not to stop questioning. Curiosity has its own reason for existing."

— *Albert Einstein*

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran, dan kesabaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW.

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terimakasih saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada orang yang sangat saya kasihi dan saya sayangi, yaitu kedua orang tua saya, yang selalu memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang yang tak terhingga dan Semoga Allah SWT senantiasa melindungi, menjaga, melimpahkan rahmat-Nya, dan memberikan umur panjang hingga saya dapat membalas segala kebaikan Ibu dan Bapak kelak dikemudian hari. Kepada seluruh keluarga saya terima kasih yang sebesar-besarnya atas support, kasih sayang, ketulusan, kesabaran dan dukungan moril serta materil yang telah diberikan kepada saya hingga mengantarkan saya sampai pada titik mendapatkan gelar magister.

Kepada Bapak Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM dan bapak Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tesis yang telah memberikan doa dan dukungan kepada saya. Kepada Bapak Dr. Ir. Martomo Setyawan, S.T., M.T. selaku Kaprodi Program Magister Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan Terima kasih atas arahan, bimbingan, kesabaran, semangat, dan motivasi yang selalu diberikan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir hingga sampai pada titik dimana saya mendapat gelar magister. Semoga bapak dan Ibu senantiasa diberi kesehatan dan keberkahan dalam hidup oleh Allah SWT.

Kepada seluruh civitas akademik Magister Teknik Kimia UAD yang telah kebersamai perjalanan saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu Semoga senantiasa diberikan kebahagiaan dan keberkahan dalam hidup oleh Allah SWT.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil‘alamiin. Segala puji hanyalah bagi Allah Subhanahu wa ta’aala saja, yang mana atas rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Teknologi Desalinasi Air Laut Dengan Menggunakan Metode Penguapan Bertingkat”. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Maryudi, S.T., M.T., Ph.D., IPM dan bapak Prof. Dr. Ir. Zahrul Mufrodi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penyusun.
2. Bapak Dr. Ir. Martomo Setyawan, S.T., M.T. selaku Kaprodi Program Studi Magister Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan.
4. Bapak Prof. Dr. Muchlas, M.T., selaku rektor Universitas Ahmad Dahlan.
5. Suami saya tercinta Andriana Fajar atas support moral dan moril nya kepada saya
6. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan penuh, serta kakak dan adik saya beserta poanakan-ponakan, yang selalu memberikan support dalam menempuh pendidikan master saya
7. Semua pihak yang telah membantu hingga laporan ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta’aala memberikan balasan atas segala bantuan yang telah diberikan kepada kami. Penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan laporan ini.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
APPROVAL PAGE	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RATIFICATION PAGE.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	vii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	viii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES.....	ix
MOTTO	x
PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMBANG	xvii
ABSTRAK.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Slag Nikel	3
II.2. Cangkang Kerang.....	7
II.3. Beton	9
II.3.1 Komposisi Beton	9
II.3.2 Kuat Tekan Beton.....	10
II.3.3 Berat Volume Beton	13
II.3.4 Kuat lentur beton	13
II.3.5. Daya serap beton	14
II.4. Pemanfaatan Limbah Nikel Slag dan Cangkang Kerang untuk kekuatan beton.....	15
II.4.1. Pemanfaatan Nikel Slag untuk beton.....	16
II.4.2. Pemanfaatan Cangkang Kerang untuk Beton.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
III.1. Lokasi Penelitian.....	18
III.2. Alat dan Bahan	18
III.2.1. Alat	18
III.2.2. Bahan	18
III.3. Rancangan Penelitian	18
III.4. Cara Kerja.....	19
III.4.1. Preparasi Slag Nikel	19
III.4.2. Preparasi Cangkang Kerang.....	19
III.4.3. Tahap Pembuatan	19
III.4.4. Tahap Perendaman	20

III.4.5. Teknik Analisa Data	20
III.4.6. Diagram Alir Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
IV.1 Analisis Bahan Uji dan Bahan Campuran Beto	22
M1 . Analisis agregat halus dan kasar pada pada bahan campuran beton	22
M2 Kandungan Slag Nikel	24
M3 Kandungan Cangkang Kerang	25
M4 Karakteristik Fisik Material Penyusun Beton.....	26
IV.2 Pengaruh Penambahan Nikel Slag Terhadap Uji Kuat Beton.....	28
IV.3 Pengaruh Penambahan Cangkang Kerang Terhadap Uji Kuat Beton	30
IV.4 Pengaruh Penambahan Slag Nikel pada Uji Kuat Lentur Beton.....	32
IV.3 Pengaruh Penambahan Slag Nikel pada Uji Daya Serap Air Beton.....	33
BAB V KESIMPULAN.....	36
V.1 Kesimpulan.....	36
V.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi kimia nikel slag	8
Tabel II.2 Senyawa kimia kulit kerang.....	10
Tabel II.3 Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai umur	12
Tabel III.1 Rancangan Penelitian.....	15
Tabel IV.1. Analisa saringan agregat kasar pada slag nikel.....	17
Tabel IV.2. Karakteristik Agregat kasar.....	18
Tabel IV.3. Analisis agregat kasar pada batu kerikil.....	20
Tabel IV.4. Karakteristik agregat kasar pada kerikil.....	30
Tabel IV.5. Analisis agregat halus pada pasir.....	35
Tabel IV.6. Karakteristik agregat halus pada pasir	37
Tabel IV.7. Analisis agregat halus pada cangkang kerang	35
Tabel IV.8. Karakteristik agregat halus pada cangkang kerang.....	38
Tabel IV.8. Komposisi Slag Nikel	43
Tabel IV.9. Komposisi Cangkang kerang.....	43
Tabel IV.10 Hasil pemeriksaan sifat fisik material	44
Tabel IV.11. Hasil uji kuat beton dengan variasi penambahan nikel slag	43
Tabel IV.12. Hasil uji kuat beton dengan variasi penambahan Cangkang kerang	47
Tabel IV.13. Hasil uji kuat lentur dengan variasi penambahan nikel slag.....	49
Tabel IV.14. Hasil uji daya serap beton dengan variasi penambahan nikel slag.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Diagram alir proses penelitian.....	16
Gambar IV.I. Perbandingan kadar slag terhadap kuat tekan beton	36
Gambar IV.I. Perbandingan kadar cangkang kerang terhadap kuat tekan beton...	38
Gambar IV.I. Perbandingan kadar slag terhadap kuat lentur beton.....	40
Gambar IV.I. Perbandingan kadar slag terhadap daya serap beton.....	43
Gambar L.1. Preparasi bahan slag nikel	49
Gambar L.2. Preparasi Bahan cangkang kerang.....	50
Gambar L.3. Cetakan balok.....	17
Gambar L.4. Sampel beton dalam cetakan.....	18

DAFTAR LAMBANG

A	= luas penampang silinder (cm^2)
F	= beban tekan (kg)
Mpa	= Megapascal
P	= kuat tekan (kg/cm^2)
Mm	= milimeter
Mesh	= jumlah bukaan dalam satu inci lebar linier saringan.
SK	= Surat keputusan
SNI	= Standar Nasional Indonesia
Cm^2	= centimeter kubik
Cm	= centimeter
M^2	= meter kubik
Kg	= kilogram
Ltr	= liter
$^{\circ}\text{C}$	= satuan suhu / derajat celcius
%	= persentase

ABSTRAK

Peningkatan pembangunan di berbagai sektor menuntut inovasi dalam material konstruksi, termasuk pemanfaatan limbah industri seperti slag nikel. Limbah slag nikel yang dihasilkan dari industri peleburan nikel kaya akan silika dan alumina, sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi agregat dalam campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan slag nikel dan cangkang kerang sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton terhadap kuat tekan, kuat lentur, dan daya serap air. Dengan memanfaatkan limbah ini, diharapkan dapat mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi material konstruksi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pembuatan campuran beton dengan penambahan slag nikel hingga 20% dan cangkang kerang hingga 10% sebagai substitusi sebagian agregat. Slag nikel diperoleh dari PT Megah Surya Pertiwi, sementara cangkang kerang diolah dari limbah industri perikanan di Pulau Obi. Setelah proses pencampuran dan pencetakan, beton direndam selama 28 hari sebelum diuji untuk kuat tekan, kuat lentur, dan daya serap air menggunakan uji tekan dan analisis porositas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan slag nikel hingga 20% meningkatkan kuat tekan beton hingga 30,8 MPa dan kuat lentur maksimum sebesar 21984 MPa. Selain itu, penambahan slag nikel mengurangi daya serap beton dengan mengurangi porositas. Sementara itu, penambahan cangkang kerang hingga 10% juga memberikan peningkatan signifikan pada kuat tekan dan penurunan daya serap, meskipun kadar yang lebih tinggi menurunkan performa beton. Penggunaan slag nikel dan cangkang kerang sebagai bahan tambahan beton terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas mekanis dan mengurangi dampak lingkungan dari limbah industri.

Kata Kunci : Slag Nikel, Beton, Cangkang Kerang, Daya Serap, Konstruksi.