

No. 30/TA-D3-KG/2023

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN SUBSTITUSI *SLAG WELDING SAW* SEBAGAI
AGREGAT KASAR PADA KUAT TEKAN, KUAT TARIK, DAN
KUAT LENTUR BETON**



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh :

Andika Sastro Widjowo

NIM 2001311032

Pembimbing :

Lilis Tiyani, S.T., M.Eng.

NIP 199504132020122025

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul:

**PEMANFAATAN SUBSTITUSI *SLAG WELDING SAW* SEBAGAI
AGREGAT KASAR PADA KUAT TEKAN, KUAT TARIK, DAN KUAT
LENTUR BETON** yang disusun oleh **Andika Sastro Widjoyo (NIM 2001311032)**
telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Tugas**
Akhir

Pembimbing



Lilis Tivani, S.T., M.Eng.

NIP 199504132020122025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

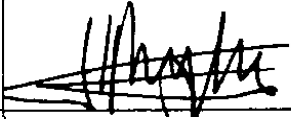

Hak Cipta :

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul:

**PEMANFAATAN SUBSTITUSI *SLAG WELDING SAW* SEBAGAI
AGREGAT KASAR PADA KUAT TEKAN, KUAT TARIK, DAN KUAT
LENTUR BETON** yang disusun oleh **Andika Sastro Widjoyo (NIM 2001311032)**
telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Tugas**
Akhir di depan Tim Penguji pada hari Rabu 9 Agustus 2023

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Drs. Muhtarom Riyadi. S.S.T., M.Eng NIP 195912301985031002	
Anggota	Eka Sasmita Mulya. S.T., M.Si NIP 196610021990031001	
Anggota	Drs. Sarito. S.T., M.Eng NIP 195905251986031003	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



NIP 197407061999032001

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir berjudul:

PEMANFAATAN SUBSTITUSI *SLAG WELDING SAW* SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA KUAT TEKAN, KUAT TARIK, DAN KUAT LENTUR BETON

Disusun Oleh:

Andika Sastro Widjoyo (2001311032)

Dengan ini saya menyatakan:

1. Tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya, baik yang ada di Politeknik Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Tugas akhir yang dibuat ini adalah serangkaian gagasan, rumusan dan penelitian yang telah saya buat sendiri, tanpa bantuan pihak lain terkecuali arahan tim Pembimbing dan Penguji.
3. Pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Depok, 23 Agustus 2023
Yang menyatakan

Andika Sastro Widjoyo

**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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah Swt, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**PEMANFAATAN SUBSTITUSI SLAG WELDING SAW SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA KUAT TEKAN, KUAT TARIK, DAN KUAT LENTUR BETON**” dengan baik. Penelitian ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan kelulusan program D-III jurusan Teknik Sipil Program Studi Konstruksi Gedung di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari kelancaran penelitian ini tentunya tidak luput dari bantuan, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis, baik berupa moral maupun materil. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis untuk tetap berjuang dan semangat dalam menyelesaikan pendidikan.
2. Ibu Lilis Tiyani, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan serta saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
3. Kerabat, sahabat, dan orang-orang terdekat yang selalu memberikan semangat dan bantuan yang dibutuhkan penulis.
4. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis memohon maaf karena dalam penyusunan tugas akhir ini menyadari masih banyak kekurangan, kesalahan, dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan penulis demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

Demikian tugas akhir ini disusun, semoga tugas akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Depok, 28 Maret 2023

Andika Sastro Widjoyo

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 PEMBATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 PENGERTIAN BETON	6
2.3 PENGELOMPOKAN BETON	7
2.4 BAHAN PENYUSUN BETON	8
2.4.1 Agregat.....	8
2.4.2 Semen <i>Portland</i>	13
2.4.3 Air.....	15
2.5 SIFAT DAN KARAKTERISTIK BETON.....	16
2.5.1 Sifat-sifat beton	16
2.5.2 Karakteristik Beton Segar	18
2.6 SLAG WELDING SAW	19
BAB III METODE PEMBAHASAN.....	21
3.1 LOKASI PENELITIAN.....	21
3.2 PERALATAN PENELITIAN	21
3.2.1 Perlengkapan K3	21
3.2.2 Peralatan dalam Proses Pengujian	21
3.3 BAHAN PENELITIAN DAN BENDA UJI	22

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3.1	Bahan Penelitian	22
3.3.2	Variasi Benda Uji	22
3.3.3	Jumlah Benda Uji	22
3.4	PROSEDUR PENGUJIAN MATERIAL	23
3.4.1	Pengujian Agregat Kasar	23
3.4.2	Pengujian Agregat Halus	28
3.5	PROSEDUR PEMBUATAN BETON	32
3.6	RANCANGAN CAMPURAN BETON	33
3.6.1	<i>Mix Design</i> Beton Normal (BN).....	33
3.6.2	<i>Mix Design</i> Beton <i>Slag Welding SAW</i> (BS).....	37
3.7	PENGUJIAN BETON SEGAR.....	41
3.8	METODE ANALISIS DATA	43
3.9	PENGUJIAN BETON KERAS	43
3.10	PROSEDUR PENELITIAN.....	45
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	DATA PENGUJIAN	48
4.1.1	Data Pengujian Agregat Halus	48
4.1.2	Data Pengujian Agregat Kasar	54
4.1.3	Data Pengujian <i>Slag Welding SAW</i>	60
4.1.4	Data Pengujian Beton Segar.....	66
4.2	PEMBAHASAN.....	68
4.2.1	Data Pengujian Kuat Tekan Beton Normal (BN) dan Beton <i>Slag Welding SAW</i> (BS).....	68
4.2.2	Data Pengujian Kuat Tarik Beton dengan Substitusi <i>Slag Welding SAW</i> sebagai Agregat Kasar	72
4.2.3	Data Pengujian Kuat Lentur Balok Beton dengan Substitusi <i>Slag Welding SAW</i> sebagai Agregat Kasar	73
BAB V PENUTUP		75
5.1	KESIMPULAN	75
5.2	SARAN	75
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN		79
LAMPIRAN 1 ALAT YANG DIGUNAKAN		79
LAMPIRAN 2 BAHAN YANG DIGUNAKAN		80
LAMPIRAN 3 PENGUJIAN BETON KERAS		81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Slag Welding SAW</i>	20
Gambar 3.1. Grafik Perkiraan FAS Benda Uji Kubus.....	34
Gambar 3.2. Tabel Perkiraan Kadar Air	35
Gambar 3.3. Grafik Perkiraan Berat Isi Beton	36
Gambar 3.4. Grafik Perkiraan FAS Benda Uji Kubus.....	38
Gambar 3.5. Tabel Perkiraan Kadar Air	38
Gambar 3.6. Grafik Perkiraan Berat Isi Beton	39
Gambar 3.7. Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 4.1. Grafik Analisa Ayak Agregat Halus.....	51
Gambar 4.2. Awal dan Akhir Pengujian	53
Gambar 4.3. Gradasi Agregat Kasar	57
Gambar 4.4. Grafik Analisa Ayak <i>Slag Welding SAW</i>	63
Gambar 4.5. Ilustrasi Uji Kuat Tekan Beton.....	68
Gambar 4.6. Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	69
Gambar 4.7. Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari	70
Gambar 4.8. Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	71
Gambar 4.9. Perbandingan Kuat Tekan Beton.....	72
Gambar 4.10. Ilustrasi Kuat Tarik Beton.....	73
Gambar 4.11. Ilustrasi Uji Kuat Lentur Beton	74

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Gradasi Agregat Kasar Berdasarkan SNI 2834-2000.....	12
Tabel 2.2. Gradasi Agregat Kasar Berdasarkan ASTM C33	12
Tabel 2.3. Gradasi Agregat Halus Berdasarkan SNI 2834-2000.....	12
Tabel 2.4. Gradasi Agregat Halus Berdasarkan ASTM C33	13
Tabel 3.1. Variasi Benda Uji	22
Tabel 3.2. Jumlah Benda Uji	22
Tabel 3.3. Kebutuhan Bahan Tiap m ³ Beton Normal	36
Tabel 3.4. Kebutuhan Bahan Tiap m ³ Beton Slag Welding SAW	40
Tabel 4.1. Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	48
Tabel 4.2. Pengujian Bobot Isi dan Rongga Agregat Halus.....	49
Tabel 4.3. Pengujian Analisa Ayak Agregat Halus	51
Tabel 4.4. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	52
Tabel 4.5. Data Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	53
Tabel 4.6. Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	54
Tabel 4.7. Data Pengujian Bobot Isi dan Rongga Agregat Kasar	55
Tabel 4.8. Analisa Ayak Agregat Kasar	57
Tabel 4.9. Data pengujian keausan agregat kasar.....	58
Tabel 4.10. Data pengujian kadar lumpur agregat kasar.....	59
Tabel 4.11. Data Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	59
Tabel 4.12. Data Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air <i>Slag Welding SAW</i>	60
Tabel 4.13. Data Pengujian Bobot Isi dan Rongga <i>Slag Welding SAW</i>	61
Tabel 4.14. Analisa Ayak <i>Slag Welding SAW</i>	63
Tabel 4.15. Data Pengujian Keausan <i>Slag Welding SAW</i>	64
Tabel 4.16. Data Pengujian Kadar Lumpur <i>Slag Welding SAW</i>	65
Tabel 4.17. Data Hasil Pengujian Kadar Air <i>slag welding SAW</i>	65
Tabel 4.18. Nilai <i>Slump</i> Beton	66
Tabel 4.19. Berat Isi Beton.....	66
Tabel 4.20. Data Waktu Ikut Beton	67
Tabel 4.21. Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	69
Tabel 4.22. Kuat Tekan Beton Umur 21 Hari	70
Tabel 4.23. Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	71
Tabel 4.24. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton	71
Tabel 4.25. Pengujian Kuat Tarik BS	73
Tabel 4.26. Kuat Lentur Beton BS	74

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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1. Kebutuhan Bahan Tiap m3 Beton Normal	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 1.2. Kebutuhan Bahan Tiap m3 Beton Slag Welding SAW	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 1.3. Alat Yang Digunakan Saat Penelitian	80
Lampiran 1.4. Bahan Yang Digunakan Saat Penelitian	80
Lampiran 1.5. Pengujian Beton Keras	81



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



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kegiatan konstruksi di Indonesia pada umumnya menggunakan beton sebagai material utama dalam pembangunan suatu bangunan, jembatan, dan dermaga. Beton pada umumnya merupakan campuran dari agregat halus, agregat kasar, semen dan air sebagai bahan pengikat. Berdasarkan SNI 2847 2019, beton ringan memiliki berat antara 1140-1840 kg/m³, beton normal memiliki berat 2320-2400 kg/m³, dan beton berat umumnya memiliki berat diatas 2500 kg/m³. Penggunaan beton juga sering dipilih karena bahan yang mudah ditemukan, mudah dibentuk dan bentuknya dapat dibuat sesuai keinginan, serta faktor harganya yang lebih ekonomis dibanding menggunakan bahan lainnya(Sabikun & Wijaya, 2018).

Seiring berjalannya waktu dan perkembangan zaman, mulai tercipta adanya inovasi pada bidang konstruksi di Indonesia yang mulai memilih penggunaan baja sebagai pengganti beton karena tidak kalah kuat dibandingkan beton, serta jauh lebih cepat dalam proses perakitan sehingga lebih efisien dalam tenaga kerja dan waktu karena baja telah difabrikasi terlebih dulu di pabrik sesuai kebutuhan. Dengan semakin berkembangnya industri baja dan bertambahnya pemakaian bahan utama yang mengandung unsur baja, akan menimbulkan dampak yang kurang baik untuk lingkungan karena limbah baja sendiri tergolong dalam limbah jenis B3 (bahan berbahaya dan beracun)(Hayati, 2017). Dalam proses fabrikasi, baja akan dipotong atau disambung sesuai dengan pesanan. Proses fabrikasi baja tersebut akan menyisakan limbah berwujud padat berupa potongan-potongan baja dan juga limbah sisa las. Terdapat banyak metode dalam pengelasan baja, namun salah satunya adalah *Submerged Arc Welding (SAW)*. Pengelasan metode *SAW* adalah salah satu jenis las listrik dengan proses menggabungkan material yang di las dengan cara memanaskan dan mencairkan baja induk dan elektroda oleh busur listrik yang terletak diantara baja induk dan elektroda. Arus dan busur lelehan baja akan di selimuti dengan butiran pasir *flux* diatas area yang dilakukan pengelasan.

Menurut data Kementerian Perindustrian Indonesia pada tahun 2012, industri baja di Indonesia menyumbang sebesar 2,2 juta ton limbah baja tiap tahunnya yang berasal dari 44 perusahaan baja di berbagai wilayah Indonesia. Penumpukan limbah



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

ini sangat minim nilai ekonomisnya jika dibiarkan begitu saja, selain itu bentuk fisik limbahnya yang menyerupai agregat kasar, sehingga dapat dilakukan penelitian untuk menggunakan limbah padat tersebut untuk menjadi bahan substitusi dalam campuran beton sebagai agregat kasar. Limbah baja mengandung SiO_2 sebesar 35,19%, Fe_2O_3 19,58%, Al_2O_3 6,01%, MgO 2,95%, CaO 26,5%, Na_2O 3,21%, kandungan *Silika dioksida* (SiO_2) yang tinggi ini memungkinkan limbah baja untuk dapat bereaksi dengan semen (Hanggara, ST., MT, 2020).

Penelitian mengenai pemanfaatan limbah baja *slag welding SAW* sebagai bahan substitusi agregat kasar pada beton dilakukan dengan pengujian kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kuat tekan beton normal dengan beton substitusi limbah baja *slag welding SAW* pada umur beton 14, 21, dan 28 hari, serta mengetahui kuat tarik, dan kuat lentur beton substitusi limbah baja *slag welding SAW*.

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memanfaatkan dan mengurangi limbah baja *slag welding SAW*, menguji kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton dengan substitusi limbah baja *slag welding SAW* sebagai agregat kasar dengan kadar 50% pada campuran beton, serta memberikan informasi kepada pembaca tentang pengaruh penggunaan limbah baja *slag welding SAW* sebagai material substitusi pada agregat kasar.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tugas akhir ini, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan diteliti, yaitu :

1. Bagaimana hasil kuat tekan beton normal dan kuat tekan beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebagai agregat kasar?
2. Bagaimana hasil kuat tarik beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebagai agregat kasar?
3. Bagaimana hasil kuat lentur beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebagai agregat kasar?

1.3 PEMBATASAN MASALAH

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah baja (*slag welding SAW*) yang digunakan untuk proses penelitian berasal dari PT BUKAKA. Limbah baja tersebut tidak dilakukan pengujian kandungan di dalamnya.

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

2. Menggunakan faktor air semen sebesar 0,6 dan rencana nilai *slump* 60-180 mm.
3. Semen yang digunakan adalah semen *PCC* dengan merk semen Gresik.
4. Semua material yang digunakan berasal dari tempat penyimpanan yang kedap udara dan uap air.
5. Agregat kasar berupa batu pecah dan agregat halus berupa pasir Bangka.
6. *Slag welding SAW* yang digunakan sebagai substitusi agregat kasar berjumlah 50% dari jumlah agregat kasar yang akan digunakan.
7. Perawatan atau perendaman beton dilakukan menggunakan air dari Laboratorium Bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang secara visual air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau.
8. Pengujian yang akan dilakukan pada agregat halus meliputi: berat jenis dan penyerapan air, bobot isi dan rongga, analisa ayak, kadar lumpur, kotoran organik, dan kadar air. Pengujian yang akan dilakukan pada agregat kasar meliputi: berat jenis dan penyerapan air, bobot isi dan rongga, analisa ayak, kadar air, keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*, kadar lumpur, dan kadar air.
9. Pengujian beton segar meliputi: uji *slump*, berat isi, dan waktu ikat awal.
10. Pengujian beton keras meliputi: uji kuat tekan pada beton normal dan beton substitusi *slag welding SAW* dengan benda uji kubus 15 x15 x15 cm (umur 14, 21, dan 28 hari), uji kuat tarik beton substitusi *slag welding SAW* dengan benda uji silinder 15 x 30 cm (umur 28 hari), dan uji kuat lentur beton substitusi *slag welding SAW* dengan benda uji 50 x 10 x10 cm (umur 28 hari).

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui sifat mekanik kuat tekan beton normal dan kuat tekan beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebagai agregat kasar.
2. Mengetahui kuat tarik beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebagai agregat kasar.
3. Mengetahui kuat lentur beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebagai agregat kasar.



1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan tugas akhir ini disusun berdasarkan pedoman penulisan tugas akhir.

Adapun sistematika yang digunakan terdiri atas 5 (lima) bab, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri atas literatur tentang beton, bahan-bahan penyusun beton, baja, limbah baja, dan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PEMBAHASAN

Bab ini membahas metode yang digunakan dalam melakukan analisis rancangan penelitian, metode yang digunakan, dan tahapan yang dilakukan selama penelitian.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri atas data dan pembahasan pengujian material beton, analisis rancangan beton, dan pengujian berat jenis dan kuat tekan beton.

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri atas kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir.

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

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis sifat mekanis beton dengan substitusi *slag welding SAW* sebagai agregat kasar, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari, nilai kuat tekan rata-rata tertinggi beton dihasilkan oleh beton normal, yaitu sebesar 16,465 MPa, sedangkan
2. nilai kuat tekan rata-rata beton dengan substitusi 50% *slag welding SAW* sebesar 15,518 MPa setelah dikonversi ke silinder. Beton normal memiliki kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan beton *slag welding SAW*, yang mana kuat tekan pada beton variasi BN lebih besar 6% dibandingkan dengan variasi beton BS.
3. Berdasarkan nilai kuat tarik beton dengan substitusi *slag welding SAW*, didapatkan nilai kuat tarik rata-rata sebesar 1,36 MPa.
4. Berdasarkan nilai kuat lentur beton dengan substitusi *slag welding SAW*, didapatkan nilai kuat lentur rata-rata sebesar 1,17 MPa.
5. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton yang didapatkan pada beton dengan substitusi *slag welding SAW* didapatkan mutu beton yang kurang dari K200, berdasarkan artikel PUPR yang berjudul Daur Ulang Agregat Campuran Beton, maka hasil pengujian dapat dimanfaatkan sebagai lapis perkerasan bahu jalan dan keperluan lapis pondasi dibawah plat beton yang menggunakan mutu beton dibawah K200.

5.2 SARAN

Adapun saran yang diberikan, sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang *slag welding SAW* sebagai substitusi agregat kasar pada beton dengan berbagai kadar presentase untuk mengetahui kadar yang optimal dalam pengujian kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai *slag welding SAW* sebagai substitusi agregat kasar pada beton dengan berbagai cara

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

perawatan/perendaman didalam air yang berbeda untuk mengetahui tingkat korosif dari limbah ini.



© 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





DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, A. L. I. (2009). Beton Mutu Tinggi Menggunakan Slag Sebagai Agregat Dengan Penambahan Superplasticizer Dan Silicafume. *34,(1-21)*
- Astm. (92M). ASTM C-138-92 Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric). *ASTM International*.
- ASTM. (99M). ASTM C403/C403M-99 Standard Test Method for Time of Setting of Shotcrete Mixtures by Penetration. *ASTM*.
- ASTM. (1999). *ASTM C40-99 Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete*. ASTM. <https://doi.org/10.1520/C0040-99>
- ASTM C33. (2003). ASTM C33 : Standard Spesification for Concrete Aggregate. *Annual Book of ASTM Standards, 04, 1–11*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 003-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). SNI 15-2531-1991 Metode Pengujian Berat Jenis Semen Portland. *Badan Standar Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Sni 03-4142-1996 Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 mm). *Badan Standarisasi Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008a). SNI 1970-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*. <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- Badan Standardisasi Nasional. (2008b). SNI 1972-2008 Cara Uji Slump Beton. *Badan Standarisasi Nasional*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011a). SNI 1971:2011 Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*. www.bsn.go.id
- Badan Standardisasi Nasional. (2011b). SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 20*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). SNI 2491:2014 Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens. *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. 8, 720.
- Badan Standarisasi Nasional. (1991). SNI 03-2495-1991 Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton. *Badan Standarisasi Nasional*.

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 :

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

- Badan Standarisasi Nasional. (1998). *SNI 03-4804-1998 Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002a). *SNI 03-6820-2002 Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002b). *SNI 15-2049-2004 Semen Portland*. <https://doi.org/10.1891/jnum.10.1.5.52550>
- Badan Standarisasi Nasional. (2008a). *SNI 1969:2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008b). *SNI 1973:2008 Cara uji berat isi, volume produksi campuran dan kadar. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1*.
- British Standar. (1973). *BS 882:1973 Specification for aggregates from natural sources for concrete. December, 1–14*.
- Barmin, P. (2019). Pengaruh Slag Baja Sebagai Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Dalam Media Perendaman Sulfat. *14*, (1-11)
- Hakas Prayuda, As'at Pujiyanto, 2018. (2018). Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Komparasi. *September, 1–10*.
- Handoyo, Muhammad Aldy, (2019). Bab II Tinjauan Pustaka 2.1. 1–64. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local., 1*(69), 5–24.
- Hanggara, ST., MT, I. (2020). Pemanfaatan Limbah Bubut Besi Pada Beton Serat Ditinjau Dari Kuat Tekan Dan Kuat Lentur. *Prokons Jurusan Teknik Sipil, 13*(2), 93.
- Hayati, A. G. (2017). Pengaruh Penggunaan Steel Slag (Limbah Baja) Sebagai Pengganti Agregat Tertahan Saringan 1/2” Dan 3/8” Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran *Ac-Wc*. 1–9.
- Komang S, Herman P, Desi S, 2020. Karakteristik Beton Mutu Tinggi Dengan Substitusi Slag. Pdf.
- Prasetyadi Wahid Putra, (2018). Pengaruh Penambahan Pozzolan., Wahid Putra Prasetyadi, Fakultas Teknik Dan Sains Ump, 2018. 5–19.
- Prilly Putri P, Priyanto S, (2019). Tinjauan Kembali Mengenai Batasan Gradasi Agregat Kasar Dalam Campuran Beton. 3 vol. 5
- Sabikun, A., & Wijaya, S. (2018). Kajian Empiris Perbandingan Biaya Konstruksi Baja Dan Beton Pada Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. 1(September), 1–6.
- SNI 2847, 2019. (2019). *Penetapan Standar Nasional Indonesia 2847: 2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan Sebagai Revisi Dari Standar Nasional Indonesia 2847: 2013. 8*.