

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH SERBUK BESI TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan Diploma
III Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun oleh :

Ghina Salsabil	061930100381
Diko Anggala Yefi Pratama	061930100337
M. Tio Amartha	061930100342

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2022

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH SERBUK BESI TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**

LAPORAN AKHIR

Palembang, 2022

Disetujui oleh Dosen Pembimbing

Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

Pembimbing II

Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001

Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc
NIP. 198512072019031007

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH SERBUK BESI TERHADAP KUAT
TEKAN BETON**

LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Penguji Laporan Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ibrahim, S.T., M.T. NIP. 196905092000031001	()
2. Ika Sulianti, S.T., M.T. NIP. 198107092006042001	()
3. Drs. A. Fuad. Z, S.T., M.T. NIP. 195812131986031002	()
4. Agus Subrianto, S.T., M.T. NIP. 198208142006041002	()
5. M. Ade Surya Pratama, S.ST., M.T NIP. 198912312019031013	()

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Ucapan Terima Kasih ini saya persembahkan :

1. Kepada Allah SWT dan nabi besar Muhammad SAW atas segala nikmat yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Kepada orang tua tercinta, Budi Ratno Sugihartono, dan Siti Zainab Susilawaty untuk semua dukungan doa dan semangat yang sudah diberikan.
3. Bapak Ibrahim, S.T., M.T dan Bapak Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc. yang telah membimbing dan memberikan pengarahan kepada kami sampai selesainya Laporan Akhir ini.
4. Kepada Diko Anggala Y.P dan M.Tio Amarta sebagai partner mulai dari KP sampai Laporan Akhir berkat kerja sama yang baik dan kesabarannya akhirnya dapat menyelesaikan laporan dengan baik.
5. Untuk Kerin Aulia Rahma dan Ayu wandari yang telah membantuku dalam segala hal atau sekedar menemani membuat laporan
6. Delia dan Alfhito yang selalu sabar mengajarku dalam pembuatan laporan
7. Untuk *half of ten* (etak,jihan,kerin,agnes) yang selalu mensupport dan memberikan motivasi ketika aku mulai lelah.
8. Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T selaku kepala laboratorium dan semua staff laboratoriu teknik sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu dan mempermudah penggunaan laboratorium.
9. Seluruh rekan-rekan seperjuangan angkatan 19 dan 20 atas bantuannya dalam mengangkat material sampai proses pengadukan
10. Seluruh dosen dan staff pengajar yang tiada letih memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat selama saya kuliah di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Kepada almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

GHINA SALSABIL

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Motto:

“Berdiam di kasur tidak akan membuat perubahan dalam hidup. Teruslah melangkah,berusaha & berdoa, maka kesuksesan akan tercapai”

Persembahan:

Terima Kasih terbesar untuk Orang Tua dan Keluarga Besar S.U yang telah mendukung & mendoakan sehingga dapat terselesaikan studi.

Terima Kasih kepada Dosen Pembimbing Bapak Ibrahim, S.T., M.T. & Bapak Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc yang telah membantu kami sehingga Laporan Akhir kami dapat terselesaikan.

Terima Kasih kepada seluruh Dosen Pengajar yang telah memberikan ilmu kepada kami dan semoga berkah dunia dan akhirat.

Terima Kasih rekan seperjuangan Laporan Akhir, M.Tio Amarta & Ghina Salsabil. Semoga sukses selalu menyertai kita.

Terima Kasih untuk seorang yang selalu ada membantu dari awal hingga sekarang Nurhaliza Aina Sulaiman.

Serta tidak lupa saya ucapkan Terima Kasih kepada rekan seperjuangan 19 dan rekan 20 atas bantuannya untuk membawa dan mengangkat material serta membantu pada saat pengadukan.

Diko Anggala Yefi Pratama

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Terima kasih untuk Allah Swt dan terimakasih untuk orang tua-ku, keluargaku atas dukungan moral, moril, materinya sehingga saya bisa menyelesaikan seluruh ini.
2. Terima kasih untuk Bapak Ibrahim, S.T., M.T dan Bapak Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc. atas bimbingannya semoga selalu di berkahi atas keikhlasannya yang telah membimbing kami sampai dengan di titik ini.
3. Terima kasih untuk Diko dan Ghina atas segala dramanya, terima kasih untuk seluruh teman-teman teknik sipil polsri yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian kami, semoga hal baik selalu hadir dikehidupan kita, bismillah langsung kerja diwaskita atau tidak bumn lainnya tolong terima kami, mohon yang membaca motto ini tolong di aminkan.
4. Terima kasih untuk libratus sixteen.
5. Semoga laporan ini menjadi amal jariyah untuk kami dalam segi ilmu dan bisa berguna bagi yang nantinya akan menggunakannya sebagai referensi bahwa pernah ada kami di sipil polsri.

M. Tio Amartha

Judul : Pengaruh substitusi limbah serbuk besi terhadap kuat tekan beton

ABSTRAK

Beton merupakan campuran yang tersusun atas agregat kasar (batu pecah dan batu tidak pecah), agregat halus (pasir), semen dan air dengan atau tanpa bahan tambah. Pembangunan infrastruktur mulai dari bangunan gedung, jalan dan jembatan menggunakan beton, hal ini menunjukkan banyaknya penggunaan beton dalam pembangunan.

Perkembangan teknologi beton dituntut untuk memenuhi kebutuhan dalam pembangunan tersebut. Semakin banyak permintaan material pembuatan beton maka semakin menipisnya persediaan material termasuk agregat halus (pasir).

Pemakaian limbah beton dan limbah serbuk besi sebagai pengganti agregat halus diharapkan mampu mengurangi penggunaan pasir sebagai material alam. Campuran beton yang digunakan dengan variasi yang berbeda - beda, untuk variasi komposisi tersebut yaitu limbah serbuk besi 5%, 7,5%, 10%, 12%, dan 15%. Dengan pengujian umur, 7 hari, 21 hari, dan 28 hari. Dari hasil pengujian, semakin bertambahnya Limbah Serbuk Besi dalam campuran beton maka mutu akan semakin menurun. Kuat tekan tertinggi pada campuran 5% yaitu 297,04 dan kuat tekan terendah pada campuran 15% yaitu 166,67 kg/cm².

Kata kunci: beton, agregat, limbah serbuk besi, kuat tekan.

Title : Effect of substitution of iron powder waste on the compressive strength of concrete

(Diko Anggala Yefi Pratama, Ghina Salsabil, M. Tio Amarta, 11 July 2022, page)

ABSTRACT

Concrete is a mixture composed of coarse aggregate (crushed stone and rock is not broken), fine aggregate (sand), cement and water with or without added ingredients. For development infrastruktur start from buildings, roads, and bridge using concrete, it demonstrates to the use of concrete in construction.

Development of concrete technology required to meet the needs of the development. The more demand for the manufacture of concrete material to the depletion of the inventory of materials including fine aggregate (sand).

The use of concrete waste and iron powder waste as a substitute for fine aggregate is expected to reduce the use of sand as a natural material. The concrete mixture used with different variations, for variations in the composition, namely iron powder waste 5%, 7.5%, 10%, 12%, and 15%. By testing age, 7 days, 21 days, and 28 days. From the test results, the more Iron Powder Waste in the concrete mixture, the quality will decrease. The highest compressive strength in the 5% mixture was 297.04 and the lowest compressive strength in the 15% mixture was 166.67 kg/cm².

Keywords: Concrete, Aggregate, Waste iron powder, and Compressive strength.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya ke sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul Laporan Akhir ini adalah “**Pengaruh Substitusi Limbah Serbuk Besi Terhadap Kuat Tekan Beton**”.

Keberhasilan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya Laporan Akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya juga sebagai Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Andi Herlius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Hendi Warlika Sedo Putra, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak Drs. Raja Marpaung, S.T., M.T. selaku Ketua Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Staf Administrasi Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat dan mendoakan hingga tersusunnya tugas akhir ini.
8. Serta semua pihak yang membantu selama penyelesaian Laporan Akhir

Besar Harapan penulis semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya mahasiswa teknik sipil Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
ABSTRAK INDONESIA.....	iv
ABSTRAK INGGRIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton	
2.1.1 Pengertian Beton	6
2.1.2 Macam-Macam Beton	6
2.1.3 Jenis-Jenis Beton	7
2.2 Material Penyusun Pada Campuran Beton	8
2.2.1 Semen	8
2.2.2 Air.....	9
2.2.3 Agregat	11
2.3 Serbuk Besi	19
2.4 Slump Beton.....	19

2.5 Kuat Tekan Beton	21
2.6 Perawatan (<i>curing</i>).....	23
2.7 Perencanaan Campuran Beton	25
2.7.1 Persyaratan Kinerja	25
2.8 Pengujian Beton	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	28
3.2 Teknik Pengumpulan Data	28
3.3 Peralatan dan Bahan	28
3.3.1 Peralatan	28
3.3.2 Bahan-bahan	31
3.4 Pengujian Material	31
3.4.1 Pengujian Berat Jenis, SSD dan Penyerapan Agregat Halus	
3.4.2 Pengujian Berat Jenis, SSD dan Penyerapan Agregat Kasar	
3.4.3 Pengujian berat jenis Limbah Serbuk Besi.....	36
3.4.4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus dan Kasar	37
3.4.5 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar ...	38
3.4.6 Pengujian Kadar Air Agregat Halus dan Kasar.....	39
3.4.7 Pengujian Kekerasan Agregat Kasar	40
3.4.8 Pengujian Berat Jenis Semen.....	41
3.4.9 Konsistensi Semen.....	43
3.4.10 Pengujian pengikatan Awal Semen Portland	45
3.5 Pembuatan adukan beton.....	47
3.6 Slump Test.....	47
3.7 Percetakan benda uji.....	48
3.8 Perawatan benda uji	48
3.9 Pengujian kuat tekan beton	49
3.10 Waktu Pengujian	50
3.11 Diagram Alur/ <i>flowchart</i>	51

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Material	52
------------------------------	----

4.1.1 Pengujian analisa saringan agregat halus (pasir)	52
4.1.2 Pengujian analisa saringan agregat kasar.....	53
4.1.3 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	54
4.1.4 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	55
4.1.5 Pengujian kadar lumpur	56
4.1.6 Pengujian kadar air	57
4.1.7 Pengujian bobot isi agregat halus	58
4.1.8 Pengujian bobot isi agregat kasar	58
4.1.9 Pengujian Kekerasan agregat kasar	59
4.1.10 Pengujian berat jenis semen.....	60
4.1.11 Pengujian konsistensi semen	60
4.1.12 Pengujian waktu ikat semen	61
4.2 Perhitungan Campuran Beton (Mix Design).....	62
4.3 Pembahasan Data Uji Tekan Beton	65
4.3.1 Hasil Uji Slump	65
4.3.2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	66
4.3.3 Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	71

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradasi pasir zona I.....	15
Gambar 2.2 Gradasi pasir zona II	15
Gambar 2.3 Gradasi pasir zona III	16
Gambar 2.4 Gradasi pasir zona IV	16
Gsmbar 2.5 Alat Slump Beton	20
Gambar 3.1 Bentuk Agregat Halus Menyatakan Keadaan Air	33
Gambar 3.2 Piknometer	37
Gambar 3.3 Alat Vicat	47
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Halus	53
Gambar 4.2 Kurva Gradasi Agregat Kasar	54
Gambar 4.3 Kurva Penurunan Waktu Ikat Semen	61
Gambar 4.4 Histogram Hasil Kuat Tekan Benda Uji Umur 7 Hari	67
Gambar 4.6 Histogram Hasil Kuat Tekan Benda Uji Umur 21 Hari	68
Gambar 4.7 Histogram Hasil Kuat Tekan Benda Uji Umur 28 Hari	70
Gambar 4.8 Grafik Peningkatan Kuat Tekan Beton	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Agregat Halus Menurut (BS).....	14
Tabel 2.2 Syarat Mutu Kekuatan Agregat Sesuai ASTM C33	17
Tabel 2.3 Rasio Kuat Tekan Silinder-Kubus	22
Tabel 2.4 Perbandingan Kuat Tekan Antara Silinder dan Kubus	22
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Pengujian	50
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	52
Tabel 4.2 Gradasi agregat halus zona III	52
Tabel 4.3 Hasil Pengujian analisa saringan agregat kasar ukuran ½	53
Tabel 4.4 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	55
Tabel 4.5 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar ukuran ½	55
Tabel 4.6 Kadar Lumpur agregat halus dan agregat kasar.....	56
Tabel 4.7 Kadar Air agregat halus dan agregat kasar	57
Tabel 4.8 Bobot isi gembur agregat halus.....	57
Tabel 4.9 Bobot isi padat agregat halus	58
Tabel 4.10 Bobot isi gembur agregat kasar.....	58
Tabel 4.11 Bobot isi padat agregat kasar	59
Tabel 4.12 Kekerasan Agregat Kasar.....	59
Tabel 4.13 Berat jenis semen portland.....	60
Tabel 4.14 Hasil pengujian konsistensi semen	60
Tabel 4.15 Hasil pengujian waktu ikat semen	61
Tabel 4.16 perhitungan campuran beton (Mix Design)	62
Tabel 4.17 Komposisi campuran dengan variasi pemakaian serbuk besi untuk 9 benda uji dalam (gram)	65
4.18 Hasil uji slump	66
4.19 Hasil Uji Tekan beton umur 7 Hari.....	66
4.20 Persentase peningkatan kuat tekan beton terhadap BN	67
4.21 Hasil uji tekan beton umur 21 Hari.....	68
4.22 Persentase peningkatan kuat tekan beton terhadap BN	69
4.23 Hasil uji tekan beton umur 28 Hari.....	69

4.24 Persentase peningkatan kuat tekan beton terhadap BN	70
4.25 Hasil Pengujian kuat tekan setiap benda uji.....	71