

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI
SEBAGAI BAHAN TAMBAH AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

LAPORAN PROYEK AKHIR



Oleh:
FAZAR ARIF PRIMADHANI
NIM. 362122401062

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI
SEBAGAI BAHAN TAMBAH AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

LAPORAN PROYEK AKHIR



**Laporan Proyek Akhir Ini Dibuat dan Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Kelulusan Program Studi Diploma III Teknik Sipil dan Mencapai
Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)**

Oleh:

FAZAR ARIF PRIMADHANI

NIM. 362122401062

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
2024**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Diri saya sendiri yang mampu menyelesaikan tugas dan lain sebagainya dari awal hingga akhir perkuliahan.
2. Ibu dan Bapak saya yang selalu mendo'akan, memberi kasih sayang dan memberi dukungan serta motivasi baik secara moril maupun material.
3. Keluarga dan saudara saya yang telah memberi dukungan, semangat dan nasehat yang mendidik.
4. Dosen pembimbing Bapak Ahmad Utanaka, S.ST., M.T. dan Bapak Ir. Mirza Ghulam Rifqi, S.T., M.ST. yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta Dosen penguji Bapak Mohamad Galuh Khomari, S.Pd., M.T. dan Bapak Ir. M. Shofi'ul Amin, S.T., M.T. yang telah memberi kritik dan saran.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi D3 Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi dan teknisi yang telah memberi bimbingan dan motivasi.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 14 yang telah memberi dukungan, bantuan dan motivasi dari awal perkuliahan hingga saat ini.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

MOTTO

Inna Ma'al Usri Yusra

“Allah tidak berjanji
bahwa hidup itu mudah
tapi **Allah berjanji**
sesudah kesulitan pasti ada
KEMUDAHAN”

3 Aspek Realitas / Kenyataan:

Rasa sakit, Ketidakpastian, dan
Berusaha terus menerus.

“Cristiano Ronaldo “

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PENYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fazar Arif Primadhani

NIM : 362122401062

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Proyek Akhir ini berjudul “Pengaruh Penggunaan Limbah Serbuk Besi Sebagai Bahan Tambah Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas kesalahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika terjadi di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Banyuwangi, 09 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Fazar Arif Primadhani
NIM. 362122401065

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI SEBAGAI BAHAN TAMBAH AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Proyek Akhir Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)

Politeknik Negeri Banyuwangi

Oleh :

Fazar Arif Primadhani

NIM. 362122401062

Tanggal Ujian : 09 Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing 1 : Ahmad Utanaka, S.ST., M.T.

(.....)

Pembimbing 2 : Ir. Mirza Ghulam Rifqi, S.T., M.ST.

(.....)

Penguji 1 : Mohamad Galuh Khomari, S.Pd., MT.

(.....)

Penguji 2 : Ir. M. Shofi'ul Amin, S.T., M.T.

(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Wahyu Naris Wari, S.T., M.T.
NIP. 198612312019032016

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil



Ketut Hendra Wiryasuta, M.T.
NIP. 199202022019031027

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERBUK BESI SEBAGAI BAHAN TAMBAH AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nama : Fazar Arif Primadhani
NIM : 362122401062
Pembimbing : Ahmad Utanaka, S.ST., M.T.
Ir. Mirza Ghulam Rifqi, S.T., M.ST

ABSTRAK

Daerah Kabupaten Banyuwangi banyak terdapat bengkel bubut, dimana dalam proses pengerjaan tersebut dihasilkan limbah serbuk besi. Material serbuk besi ini jika dilihat dari segi bentuk fisik, memiliki kesamaan karakteristik dengan agregat halus atau pasir. Sifat fisik yang dimaksudkan adalah dari segi ukuran dari material serbuk besi tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, agregat halus juga merupakan sumber daya alam yang semakin lama akan habis dan tidak dapat diperbaharui, sehingga dibutuhkan alternatif lain sebagai bahan penggantinya. Pada penelitian ini limbah serbuk besi diharapkan bisa menjadi alternatif dalam upaya mengurangi penggunaan pasir dan mengurangi penambangan pasir Daerah Kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka munculah suatu gagasan untuk meneliti "Pengaruh Penggunaan Limbah Serbuk Besi Sebagai Bahan Tambah Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton". Penelitian ini membandingkan silinder beton normal dengan kekuatan 20 MPa dengan silinder beton yang ditambahkan bahan limbah serbuk besi, dengan variasi takaran serbuk besi 0%, 1%, 2,5%, dan 4% dari berat agregat halus. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton yang telah berumur 14 dan 28 hari. Sehingga diharapkan dapat mengetahui berapa proporsi yang baik dalam penggunaan material bahan tambah limbah serbuk besi ini. Kuat tekan beton setelah penambahan limbah serbuk besi dengan variasi 1%, 2,5%, dan 4% dari agregat halusnya mengalami penurunan masing-masing sebesar 29%, 37% dan 49% dari kuat tekan beton normalnya. Dari data diatas didapat kesimpulan bahwa semakin tinggi penambahan limbah serbuk besi maka semakin menurun nilai kuat tekan beton mutu f'_c 20 MPa.

Kata Kunci: Beton, Kuat Tekan, Serbuk Besi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

***EFFECT OF USE OF IRON POWDER WASTE AS A FINE
AGGREGATE ADDITIVE ON THE COMPRESSIVE
STRENGTH OF CONCRETE***

Name : Fazar Arif Primadhani
ID : 362122401062
Supervisor : Ahmad Utanaka, S.ST., M.T.
Ir. Mirza Ghulam Rifqi, S.T., M.ST

ABSTRACT

In Banyuwangi Regency, there are many lathe workshops that produce iron powder waste during their operations. This iron powder material, in terms of its physical form, has characteristics similar to fine aggregate or sand, particularly in size. Given that fine aggregate is a natural resource that will eventually be depleted and cannot be renewed, alternative materials are needed as substitutes. This research aims to explore the potential of iron powder waste as an alternative to reduce the use of sand and sand mining in Banyuwangi Regency. The study is titled "The Effect of Using Iron Powder Waste as an Additive for Fine Aggregate on the Compressive Strength of Concrete." This research compares normal concrete cylinders with a strength of 20 MPa to concrete cylinders with added iron powder waste, with variations in the iron powder dosage of 0%, 1%, 2.5%, and 4% of the fine aggregate weight. Compressive strength tests were conducted on concrete that was 14 and 28 days old to determine the optimal proportion for using this iron powder waste material. The results showed that adding iron powder waste in proportions of 1%, 2.5%, and 4% to the fine aggregate decreased the compressive strength of the concrete by 29%, 37%, and 49%, respectively, compared to normal concrete. From the data, it can be concluded that the higher the addition of iron powder waste, the lower the compressive strength of 20 MPa concrete.

Keywords : Concrete, Compressive Strength, Iron Powder

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penyusun panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “Pengaruh Penggunaan Limbah Serbuk Besi Sebagai Bahan Tambah Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak M. Shofi’ul Amin, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Banyuwangi
2. Ibu Wahyu Naris Wari, S.T., M.M. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
3. Bapak I Ketut Hendra Wiryasuta, M.T. selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
4. Bapak Ahmad Utanaka, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir.
5. Bapak Ir. Mirza Ghulam Rifqi, S.T., M.ST. selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir.
6. Semua dosen, teknisi laboratorium, staff administrasi, dan pegawai Program Studi D-III Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi.
7. Kedua orang tua yang telah memberi dukungan, doa dan motivasi.

Penyusun menyadari terdapat berbagai kekurangan dalam penyusunan Laporan Proyek Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu di harapkan demi kesempurnaan dan menjadikan laporan ini menjadi lebih baik untuk selanjutnya. Akhir kata, semoga Laporan Proyek Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Banyuwangi, 09 Agustus 2024

Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

COVER.....	1
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO.....	v
PENYATAAN.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
ABSTRAK.....	xi
<i>ABSTRACT</i>.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton.....	5
2.2 Bahan Penyusun Beton.....	6
2.2.1 Agregat Halus.....	6
2.2.2 Agegrat Kasar.....	7
2.2.3 Semen Portland.....	7
2.2.4 Air.....	8
2.2.5 Bahan Tambah.....	8
2.3 Serbuk Besi.....	9
2.4 Pengujian Karakteristik Material.....	9
2.4.1 Pengujian Agregat Halus.....	10
2.4.2 Pengujian Agregat Kasar.....	13
2.4.3 Pengujian Semen.....	16
2.4.4 Pengujian Serbuk Besi.....	16
2.5 Perencanaan Campuran Bahan.....	17

2.6	Menentukan <i>Slump</i>	24
2.7	Perawatan benda Uji.....	25
2.8	Kuat Tekan	25
2.9	Standar Deviasi Pengujian.....	26
2.10	Perhitungan Faktor Konversi Umur Uji Kuat Tekan Beton.....	27
2.11	Hasil Penelitian Sebelumnya.....	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1	Metode Penelitian	31
3.2	Jenis Penelitian	31
3.3	Lokasi Penelitian	31
3.4	Benda Uji Penelitian.....	32
3.5	Diagram Alir Penelitian (<i>Flowcart</i>)	32
3.5.1	Studi Literatur	34
3.5.2	Pengambilan Bahan Baku dan Alat Penelitian	34
3.5.3	Uji Karakteristik Material	37
3.5.4	Melakukan <i>Mix Design</i>	37
3.5.5	Pembuatan Benda Uji Silinder.....	38
3.5.6	Perawatan Benda Uji Silinder	39
3.5.7	Pengujian Kuat Tekan Pada Benda Uji Silinder	39
3.6	Jadwal Kegiatan.....	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Pengujian Karakteristik Material Penyusun beton	43
4.1.1	Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	43
4.1.2	Pengujian Agregat Kasar (Kerikil)	48
4.1.3	Pengujian Semen.....	53
4.1.4	Pengujian Limbah Serbuk Besi.....	53
4.2	Perhitungan <i>Mix Design</i>	56
4.3	Pembuatan Benda Uji Silinder	58
4.3.1	Persiapan Material dan Limbah Serbuk Besi.....	58
4.3.2	Pencampuran Material	60
4.3.3	Pengujian <i>Slump</i>	60
4.3.4	Penuangan Beton Segar	61
4.3.5	Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	61
4.4	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	62
4.4.1	<i>Capping</i> Silinder Beton.....	62

4.4.2 Penekanan Sampel Beton	63
4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	63
4.5.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	64
4.5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Besi 1%	64
4.5.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Besi 2,5%	65
4.5.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton variasi Serbuk Besi 4%	66
4.6 Rekapitulasi Hasil Kuat Tekan Beton.....	67
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Beton	19
Gambar 2. 2 Prosentase Jumlah pasir	22
Gambar 2. 3 Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai dipadatkan	23
Gambar 3. 1 Lokasi Peneltian	31
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian (<i>Flowcart</i>).....	33
Gambar 3. 3 Semen Gresik.....	34
Gambar 3. 4 Agregat Halus	35
Gambar 3. 5 Agregat Kasar	35
Gambar 3. 6 Limbah Serbuk Besi	36
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Analisa Saringan Pasir	46
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Analisa Saringan Kerikil Gradasi 20 mm	51
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus Zona 4.....	56
Gambar 4. 4 Persiapan Material Benda Uji	59
Gambar 4. 5 Pengambilan limbah serbuk besi	59
Gambar 4. 6 Penyaringan Limbah Serbuk Besi	60
Gambar 4.7 Pencampuran Material di Dalam <i>Mixer</i> Beton	60
Gambar 4. 8 Nilai <i>Slump Test</i>	61
Gambar 4.9 Proses pencetakan benda uji	61
Gambar 4.10 Hasil cetak dan curing beton.....	62
Gambar 4. 11 <i>Capping</i> Silinder Beton	62
Gambar 4. 12 Proses Pembebanan Pada Beton	63
Gambar 4. 13 <i>Grafik</i> Hasil Kuat Tekan Beton Normal.....	64
Gambar 4. 14 <i>Grafik</i> Hasil Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Besi 1%.....	65
Gambar 4. 15 <i>Grafik</i> Hasil Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Besi 2,5%.....	66
Gambar 4. 16 <i>Grafik</i> Hasil Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Besi 4%.....	67
Gambar 4. 17 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton	68

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deviasi Standar.....	18
Tabel 2. 2 Penetapan Nilai Slump (cm).....	20
Tabel 2. 3 Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton (liter).....	21
Tabel 2. 4 Batas Gradasi Agregat Halus.....	22
Tabel 2. 5 Penetapan Nilai Slump (cm).....	25
Tabel 2. 6 Standar Kontrol Beban	26
Tabel 2. 7 Standar Kontrol Beton Koefisien Variasi.....	27
Tabel 2. 8 Nilai Faktor Konversi.....	27
Tabel 3. 1 Jumlah Sampel Pengujian	32
Tabel 3. 2 Jadwal Pelaksanaan Proyek Akhir.....	41
Tabel 4. 1 Pengujian Berat Jenis pasir.....	43
Tabel 4. 2 Pengujian Kadar Lumpur Pasir	44
Tabel 4. 3 Pengujian Air resapan Pasir.....	45
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir	45
Tabel 4. 5 Hasil Uji Berat Volume Pasir Tanpa Rojokan	47
Tabel 4. 6 Hasil Uji Berat Volume Pasir Dengan Rojokan.....	47
Tabel 4. 7 Hasil Uji Berat Jenis Kerikil.....	48
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kadar Lumpur Kerikil.....	49
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Air Resapan Kerikil	49
Tabel 4. 10 Hasil Uji Analisa Saringan Kerikil.....	50
Tabel 4. 11 Hasil Uji Berat Volume Kerikil Dengan Rojokan.....	52
Tabel 4. 12 Hasil Uji Berat Volume Kerikil Tanpa Rojokan	52
Tabel 4. 13 Hasil Uji Berat Jenis Semen.....	53
Tabel 4. 14 Hasil Uji Berat Jenis Serbuk Besi	54
Tabel 4. 15 Hasil Uji Analisa Saringan Serbuk Besi.....	55
Tabel 4. 16 Form Perhitungan <i>Mix Design</i>	56
Tabel 4. 17 Kebutuhan bahan untuk 8 buah silinder beton normal + 30% Safety Factor	57
Tabel 4. 18 Kebutuhan bahan untuk 8 buah silinder beton normal + 1% Serbuk besi.....	58
Tabel 4. 19 Kebutuhan bahan untuk 8 buah silinder beton normal + 2.5% Serbuk besi.....	58
Tabel 4. 20 Kebutuhan bahan untuk 8 buah silinder beton normal + 4% Serbuk besi.....	58
Tabel 4. 21 Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	64
Tabel 4. 22 Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serbuk Besi 1%	65

Tabel 4. 23 Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serbuk Besi 2,5%.....	66
Tabel 4. 24 Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serbuk Besi 4%.....	67
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan	68