

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUBSTITUSI PASIR BESI PADA CAMPURAN
BETON TERHADAP NILAI KUAT TEKAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta**

Oleh :

Nama : REYNALDI SAPUTRA

NPM : 1810015211221



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

PENGARUH SUBSTITUSI PASSIR BESI PADA CAMPURAN
BETON TERHADAP NILAI KUAT TEKAN

Oleh :

Nama : REYNALDI SAPUTRA

NPM : 1810015211221



Selasa 05 Agustus 2024

Disetujui oleh:

A blue ink signature of Evince Oktarina, consisting of a stylized 'E' followed by a series of loops and a final vertical stroke.

Evince Oktarina, S.T., M.T

PENGUJI I

A black ink signature of Indra Khaidir, featuring a series of loops and a final horizontal stroke.

Indra khaidir, S.T., M.Sc

PENGUJI II

A black ink signature of Dr. Riki adriadi, featuring a stylized 'R' followed by a horizontal line and a small 'x' mark.

Dr. Riki adriadi, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

Tugas akhir

Pengaruh substitusi pasir besi pada campuran beton terhadap nilai
kuat tekan

Oleh :

Nama : REYNALDI SAPUTRA

NPM : 1810015211221



Selasa 05, Agustus 2024

Disetujui oleh:

Evince Oktarina ,S.T,M.T

Dekan FTSP



Dr. Rini Mulyani, ST., M.Sc(Eng)

Ketua prodi teknik sipil

Dr.Eng.Khadavi,ST.,M.T.

PENGARUH SUBSTITUSI PASIR BESI PADA CAMPURAN BETON TERHADAP NILAI KUAT TEKAN

Reynaldi Saputra¹, Evince Oktarina²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Bung Hatta, Padang

Email: Reynaldisaputra19102000@gmail.com^[1], evince.oktarina@bunghatta.ac.id^[2]

ABSTRAK

Salah satu komponen dalam pembuatan beton adalah agregat halus, seperti pasir besi. Pasir ini mengandung Fe_2O_3 , SiO_2 , dan MgO , yang berpotensi meningkatkan kuat tekan beton. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kuat tekan beton yang menggunakan pasir besi sebagai substitusi agregat serta membandingkannya dengan beton normal. Berdasarkan hasil pengujian, beton dengan substitusi pasir besi 8% memiliki kuat tekan rata-rata 26,59 MPa, meningkat 0,8% dibandingkan beton normal. Pada substitusi 10%, kuat tekan mencapai 27,02 MPa, meningkat 2,43%. Untuk substitusi 12%, nilai kuat tekan tercatat sebesar 27,13 MPa, meningkat 2,84%. Sementara itu, pada substitusi 14%, kuat tekan mencapai 27,34 MPa, mengalami peningkatan sebesar 3,64% dibandingkan beton normal.

Kata Kunci: Kuat Tekan Beton, Substitusi Agregat, Agregat halus, Pasir besi

Pembimbing I



(EVINCE OKTARINA, ST.MT)

**THE EFFECT OF IRON SAND SUBSTITUTION IN CONCRETE MIXTURE
ON COMPRESSIVE STRENGTH VALUES**

Reynaldi Saputra¹, Evince Oktarina²

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University, Padang

Email: Reynaldisaputra19102000@gmail.com^[1], evince.oktarina@bunghatta.ac.id^[2],

ABSTRACT

One of the components in making concrete is fine aggregate, such as iron sand. This sand contains Fe_2O_3 , SiO_2 , and MgO , which have the potential to increase the compressive strength of concrete. Therefore, it is important to know the compressive strength of concrete that uses iron sand as an aggregate substitute and compare it with normal concrete. Based on the test results, concrete with 8% iron sand substitution has an average compressive strength of 26.59 MPa, an increase of 0.8% compared to normal concrete. At 10% substitution, the compressive strength reaches 27.02 MPa, an increase of 2.43%. For 12% substitution, the compressive strength value is recorded at 27.13 MPa, an increase of 2.84%. Meanwhile, at 14% substitution, the compressive strength reaches 27.34 MPa, an increase of 3.64% compared to normal concrete.

Keywords: Concrete Compressive Strength, Aggregate Substitution, Fine Aggregate, Iron Sand

Pembimbing I



(EVINCE OKTARINA, ST.MT)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB.I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud Dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB.II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Beton	5
2.1.1 Kelebihan dan Kekurangan Beton	5
2.1.2 Klasifikasi Beton.....	6
2.2 Penelitian Terdahulu	7
2.3 Bahan Campuran Beton	9
2.3.1 Semen Portland Composit.....	9
2.3.2 air.....	11
2.3.3 Agregat.....	11
2.3.3.1 Agregat Halus	12
2.3.3.2 Agregat Kasar	14
2.3.3.3 Pasir Besi	15
2.4 Kuat Tekan Beton (Compressive Strength Concrete).....	16
BAB.III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Prosedur Penelitian.....	19

3.2 Pengujian Material Beton.....	21
3.2.1 Semen Portland	21
3.2.2 Air	21
3.2.3 Agregat Halus.....	21
3.2.3.1 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	21
3.2.3.2 Penentuan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	23
3.2.3.3 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	26
3.2.3.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	30
3.2.3.5 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	33
3.2.4 Agregat Kasar.....	34
3.2.4.1 Penentuan Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	34
3.2.4.2 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar	37
3.2.4.3 Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar	41
3.2.4.4 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	43
3.3 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design).....	44
3.4 Prosedur Pembuatan Benda Uji	57
3.5 Perawatan Terhadap Benda Uji (Curing)	59
3.6 Pengujian Kuat Tekan Beton	59
3.7 Absorpsi (penyerapan air) beton	61
BAB.IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	62
4.1.1. Agregat Halus.....	62
4.1.2. Agregat Kasar.....	67
4.2.Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)	72
4.3.Hasil Pengukuran Nilai Slump.....	82
4.4.Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	83

4.5.Hasil dan Pembahasan Pengujian Kuat Tekan Beton	86
BAB.V PENUTUP	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
DOKUMENTASI.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alir.....	20
Gambar 3. 2 Memasukan Agregat Halus Ke Dalam Botol Reagen.....	23
Gambar 3. 3 Warna Yang Dihasilkan Setelah Dicampur Dengan Larutan NaoH.....	23
Gambar 3. 4 Penimbangan Agregat Halus.....	25
Gambar 3. 5 Agregat Halus Setelah Di Oven.....	25
Gambar 3. 6 Agregat Halus Setelah Dicuci Dan Di Oven.....	26
Gambar 3. 7 Perendaman Agregat Halus Selama 24 Jam.....	28
Gambar 3. 8 Pengujian SSD Agregat Halus Setelah Dikeringkan.....	29
Gambar 3. 9 Penimbangan Agregat Halus Untuk Berat Jenis	29
Gambar 3. 10 Agregat Halus Dalam Keadaan SSD.....	29
Gambar 3. 11 Penimbangan Agregat Halus Dan Air.....	30
Gambar 3. 12 Penimbangan Air Untuk Perhitungan Berat Jenis.....	30
Gambar 3. 13 Penimbangan Bobot Isi Agregat Halus Takaran 2,75 Lt	32
Gambar 3. 14 Penimbangan Bobot Isi Agregat Halus Takaran 6,5 Lt	32
Gambar 3. 15 Pengujian Analisa Saringan	34
Gambar 3. 16 Penimbangan Agregat Kasar.....	36
Gambar 3. 17 Oven Agregat Kasar Setelah Di Timbang.....	36
Gambar 3. 18 Agregat Kasar Setelah Di Oven	36
Gambar 3. 19 Pembilasan Agregat Kasar	37
Gambar 3. 20 Agregat Kasar Setelah Di Oven Dan Dicuci.....	37
Gambar 3. 21 Perendaman Agregat Kasar Selama 24 Jam.....	39
Gambar 3. 22 Proses Pengeringan Agregat Kasar	40
Gambar 3. 23 Penimbangan Agregat Kasar.....	40
Gambar 3. 24 Penimbangan Agregat Kasar Dan Air.....	40
Gambar 3. 25 Penimbangan Air.....	41
Gambar 3. 26 Berat Isi Agregat Kasar Takaran 2,75 Lt	42
Gambar 3. 27 Berat Isi Agregat Kasar Takaran 6,5 Lt	43
Gambar 3. 28 Analisa Saringan Agregat Kasar	44
Gambar 3. 29 Hubungan Antara Faktor Air Semen Dengan Kuat Tekan Rata-Rata.	46
Gambar 3. 30 Grafik Daerah 1 (Pasir Kasar).....	51
Gambar 3. 31 grafik daerah II (pasir sedang)	51

Gambar 3. 32 grafik daerah III (pasir agak halus)	52
Gambar 3. 33 grafik daerah IV (pasir halus)	52
Gambar 3. 34 batas gradasi ukuran maksimum 10 mm	53
Gambar 3. 35 batas gradasi ukuran maksimum 20 mm	53
Gambar 3. 36 batas gradasi ukuran maksimum 40 mm	54
Gambar 3. 37 grafik persen pasir ukuran butir maksimum 10 mm	55
Gambar 3. 38 grafik persen pasir ukuran butir maksimum 20 mm	55
Gambar 3. 39 grafik persen pasir ukuran butir maksimum 40 mm	56
Gambar 3. 40 Pengujian Kuat Tekan Beton	61
Gambar 3. 41 Nilai Beban Maksimum Sampel	61
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir Zona 2).....	67
Gambar 4. 2 Grafik batas gradasi agregat kasar batu pecah maksimum 20 mm	71
Gambar 4. 3 Hubungan antara kuat tekan dan daktor air semen	73
Gambar 4. 4 Grafik batas agregat halus.....	75
Gambar 4. 5 Grafik batas agregat kasar.....	76
Gambar 4. 6 Menentukan presentase agregat halus.....	76
Gambar 4. 7 Menentukan volume beton segar	77
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian Nilai Slump	83
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan Nilai f_c	5
Tabel 2. 2 Beton Berdasarkan Kelas	7
Tabel 2. 3 Beton Berdasarkan Mutu	7
Tabel 2. 4 Syarat Fisika Semen Portland Komposit	10
Tabel 2. 5 Batas Gradasi Agregat Halus.....	14
Tabel 2. 6 Batas Gradasi Agregat Kasar.....	15
Tabel 2. 7 Tabel Perbandingan Kuat Tekan	18
Tabel 3. 1 Perkiraan Kuat Tekan (Mpa) Beton Dengan Faktor Air Semen.....	45
Tabel 3. 2 Jumlah Semen Minimum Dan Faktor Air Semen Maksimum.....	47
Tabel 3. 3 Ketentuan Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Tanah Yang Mengandung Sulfat.....	48
Tabel 3. 4 Ketentuan Minimum Untuk Beton Bertulang Kedap Air	49
Tabel 3. 5 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/M ³)	50
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	62
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	63
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	64
Tabel 4. 4 Bobot Isi Agregat Halus	66
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	66
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	67
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar.....	68
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	69
Tabel 4. 9 Bobot Isi Agregat Kasar	70
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	71
Tabel 4. 11 standar deviasi beton untuk berbagai.....	72
Tabel 4. 12 Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk berbagi Macam pembeconan dalam lingkungan khusus	73
Tabel 4. 13 Menentukan nilai slump	74
Tabel 4. 14 Menentukan kadar air bebas	74
Tabel 4. 15 Menentukan jumlah semen minimum	75
Tabel 4. 16 Komposisi bahan campuran beton untuk 1 m ³	79

Tabel 4. 17 Berat Campuran Beton Untuk 1 Benda Uji Silinder	80
Tabel 4. 18 Karakteristik Campuran Beton Yang Akan Dibuat	80
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian nilai Slump	82
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Har	85

BAB.I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah material yang terbentuk dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan terkadang bahan tambahan lainnya. Perkembangan sektor konstruksi meningkatkan permintaan beton karena keunggulannya dalam kuat tekan dibandingkan material lain seperti kayu dan baja. Selain itu, beton dapat dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi, tahan terhadap suhu tinggi, dan relatif ekonomis.

Agregat, sebagai komponen utama beton, merupakan sumber daya alam yang volumenya terus menurun. Salah satu agregat tersebut adalah pasir (agregat halus). Pesatnya pembangunan menyebabkan permintaan pasir meningkat, sehingga persediaannya menipis. Kondisi ini mendorong inovasi penggantian agregat dengan bahan alternatif yang memiliki karakteristik serupa untuk mengurangi volume yang dibutuhkan dalam pembuatan beton. Dengan demikian, saat persediaan pasir menurun, pasir besi dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus. Penggunaan material alternatif juga bertujuan meningkatkan kuat tekan, kuat tarik, dan mengurangi dampak negatif sifat beton. Salah satu upayanya adalah memanfaatkan pasir besi, sumber daya mineral di Indonesia yang mengandung magnesium (Mg). Kandungan ini dapat memperbaiki ikatan antara semen dan agregat kasar, serta meningkatkan kualitas beton seperti kuat tekan, kuat tarik, dan modulus elastisitas.

Pasir besi terdiri dari mineral yang bercampur dengan butiran non-logam seperti kuarsa, kalsit, feldspar, amfibol, piroksen, biotit, dan turmalin. Kandungan besi pada endapan pasir utama adalah mineral tetanomagnetik dengan butiran berdiameter antara 0,074–0,075 mm (butiran halus) dan 3–5 mm (butiran kasar) (Hilman, 2014). Pasir ini mengandung Fe_2O_3 , SiO_2 , dan MgO yang berpotensi digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam produksi beton. Selain itu, penggunaan pasir besi dalam campuran beton diharapkan dapat membuat beton lebih padat karena ukuran butirnya yang lebih kecil dari pasir biasa, sehingga mengisi rongga-rongga dalam beton.

Beton yang padat memiliki hubungan erat dengan kekuatannya. Pasir besi, sebagai salah satu sumber daya alam Indonesia, juga merupakan bahan baku dasar dalam industri besi baja. Menurut Suryadi (2001) dalam Prasetio (2011), pasir besi adalah pasir yang banyak mengandung besi dengan komposisi oksida besi (Fe_2O_3),

silika dioksida (SiO_2), dan magnesium oksida (MgO). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian berjudul "Pengaruh Substitusi Pasir Besi pada Campuran Beton terhadap Nilai Kuat Tekan" dilakukan untuk membuktikan apakah pasir besi cocok digunakan sebagai tambahan dalam campuran beton. Pasir besi yang digunakan berasal dari **PT. GEMINDRA MITRA KESUMA**, yang beralamat di Pelabuhan Teluk Tapang, Kelurahan Air Bangis, Kecamatan Sungai Beremas, Kabupaten Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh substitusi pasir besi pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan?
2. Berapa besar perbedaan kuat tekan beton yang dihasilkan oleh beton Ketika menggunakan substitusi pasir besi pada campuran beton dengan beton yang tidak menggunakan penambahan pasir besi?

1.3 Maksud Dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh substitusi pasir besi pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh substitusi pasir besi pada campuran beton.
2. Untuk mengetahui berapa kadar optimum pasir yang digunakan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memberikan arah yang lebih jelas dan mempermudah penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, lingkup pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini dibatasi pada:

1. Kuat tekan beton f_c' 25 Mpa
2. Benda uji yang digunakan yaitu :
 - a. Silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
 - b. Umur beton yang direncanakan adalah 14 hari dan estimasi 28 hari.
3. Material biji besi yang digunakan adalah material biji besi yang berasal dari PT.GEMINDRA MITRA KESUMA, yang beralamat di Pelabuhan Teluk Tapang, Kel. Air Bangis, Kec. Sungai Beremas, Kab. Pasaman Barat.

4. Persentase substitusi biji besi yang digunakan yaitu, 8%, 10%, 12%, dan 14% dari berat pasir
5. Jumlah sampel yang dibuat berjumlah 3 sampel per variasi substitusi pasir besi.
6. Agregat halus (pasir) berasal dari Quarry Gunung Nago, Kota Padang.
7. Agregat kasar berasal dari Quarry Merangin Bangko, Provinsi Jambi.
8. Air yang digunakan dari Laboratorium Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bung Hatta.
9. Metode untuk perencanaan campuran menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2834-2000).
10. Semen yang digunakan adalah Portland Composite Cement (PCC) dengan merek Semen Padang.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bisa mendapatkan informasi terkait hasil kuat tekan yang dihasilkan dari penambahan pasir besi pada campuran beton.
2. Mendapatkan perbandingan data mengenai berapa perbedaan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari beton menggunakan penambahan pasir besi dan beton tanpa menggunakan penambahan pasir besi.
3. Mendapatkan beton dengan memanfaatkan penambahan pasir besi pada campuran beton.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan tentang teori definisi beton, jenis-jenis beton, dan landasan teori lainnya yang berkaitan dengan beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menerangkan tentang tempat dan waktu penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data dan metode analisa data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan mengenai hasil analisa dan pembahasan mengenai hasil penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah dan menarik kesimpulan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dan saran mengenai pengaruh penambahan pasir besi pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan.