

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT KASAR TERHADAP NILAI KUAT TEKAN
BETON MUTU FC'30 MPA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
studi Teknik Sipil Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NAMA : YUSRIL EFENDI

NPM : 1910015211096



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

**PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR

“PEMANFAATAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR
TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON MUTU FC’30 MPA”

Oleh:

YUSRIL EFENDI

1910015211096



Disetujui Oleh:

Pembimbing

(Rita Angraini, S.T, M.T)

Pt. Dekan FTSP

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Dr. Al Busyra Fuzdi, S.T, M.Sc)

(Indra Khaidir, S.T, M.Sc)

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**"PEMANFAATAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR
TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON MUTU FC'30 MPA"**

Oleh:

YUSRIL EFENDI

1910015211096



Disetujui Oleh:

Pembimbing

(Rita Anggraini, S.T, M.T)

Penguji I

(Ir. Taufik, M.T)

Penguji II

(Risayanti, S.T, M.T)

PEMANFAATAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BETON MUTU FC'30 MPA

Yusril Efendi¹⁾, Rita Anggraini²⁾

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

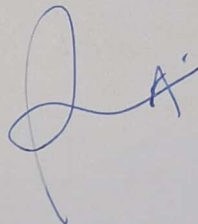
Email: rhielefendi4141@gmail.com, rita.anggraini@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dalam pembangunan berbagai jenis struktur, mulai dari bangunan perumahan hingga infrastruktur besar seperti jembatan dan jalan raya. Penggunaan Limbah beton dikarenakan terjadinya penumpukan sampel yang tidak terpakai lagi di PT Statika Mitrasarana. Penelitian ini bertujuan untuk menguji penggunaan limbah beton sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran beton juga untuk mengurangi limbah beton pada PT Statika Mitrasarana. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan langkah-langkah sesuai pedoman SNI 7656:2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah beton sebagai substitusi agregat kasar dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Beton dengan substitusi limbah beton sebesar 4%, 6%, 8% dapat menaikkan kuat tekan beton yakni sebesar 33,46Mpa, 35,50 Mpa, 31,33 Mpa, Pada variasi 10% yang mengalami penurunan kuat tekan beton secara signifikan yaitu 26,72 Mpa. Hasil pengujian agregat menunjukkan bahwa agregat halus dan kasar memenuhi standar SNI.

Kata kunci : Beton, Limbah beton, Agregat kasar, Kuat tekan.

Pembimbing



Rita Anggraini, S.T, M.T

**UTILIZATION OF CONCRETE WASTE AS SUBSTITUTION FOR COARSE
AGGREGATE TOWARDS COMPRESSIVE STRENGTH VALUE OF CONCRETE
QUALITY FC'30 MPa**

Yusril Efendi¹⁾, Rita Anggraini²⁾

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning
Bung Hatta University

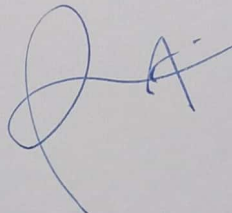
Email: rhielefendi4141@gmail.com, rita.anggraini@bunghatta.ac.id

ABSTRACT

Concrete is a construction material that is very important in the development of various types of structures, ranging from residential buildings to large infrastructure such as bridges and highways. The use of concrete waste is due to the accumulation of unused samples at PT Statika Mitrasarana. This research aims to test the use of concrete waste as a substitution for coarse aggregates in concrete mixtures and to reduce concrete waste at PT Statika Mitrasarana. The research method used is experimentation following the guidelines of SNI 7656:2012. The results show that the addition of concrete waste as a substitution for coarse aggregates can affect the compressive strength of concrete. Concrete with concrete waste substitution of 4%, 6%, 8% can increase the compressive strength of concrete by 33.46 MPa, 35.50 MPa, 31.33 MPa respectively, while the 10% variation experienced a significant decrease in compressive strength of concrete, namely 26.72 MPa. Aggregate testing results show that fine and coarse aggregates meet SNI standards.

Keywords: *Concrete, Concrete waste, Coarse aggregate, Compressive strength.*

Advisor



Rita Anggraini, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan dan rahmat yang telah diberikan-nya sehingga penulis dapat membuat Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Penambahan Limbah Beton Sebagai Substitusi Agregat Kasar Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton”**.

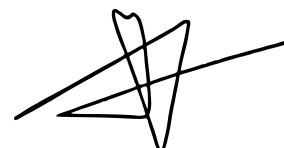
Shalawat dan salam penulis ucapkan kepada nabi besar Muhammad SAW sebagai teladan umat muslim sedunia. Pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Al Busyrah Fuadi, S.T, M.Sc Selaku Plt.Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Indra Khaidir, S.T, M.Sc, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Embun Sari Ayu, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
4. Ibu Rita Anggraini, S.T., M.T., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberi masukan kepada penulis.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Dengan segala keterbatasan, maka penulisan Laporan Tugas Akhir ini tentu saja masih terdapat banyak kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kedepan yang lebih baik. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat dijadikan referensi bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 18 Maret 2024



YUSRIL EFENDI

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2.1 Beton	5
2.2 Material Pada Campuran Beton	8
2.2.1 Semen Portland	8
2.2.2 Agregat	10
2.2.3 Material Tambahan	19
2.3 Penelitian Terdahulu	19
2.4 Kuat Tekan Beton	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Umum	24
3.2 Bagan Alir penelitian	24
3.3 Lokasi Penelitian	26
3.4 Waktu Penelitian	26
3.5 Jenis Data Penelitian	26
3.6 Pemeriksaan Material Penyusun Beton	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	33
4.2 Rekap Hasil Pengujian Material	42
4.3 Perhitungan <i>Mix Design</i>	42
4.4 Pengujian Nilai Slump	47
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	48
4.6 Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	56
4.7 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Beton Susbstitusi Limbah Beton	57
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Gradasi Pasir Kasar (Gradasi No.1)	13
Gambar 2.2 Grafik Gradasi Pasir Sedang (Gradasi No.2).....	13
Gambar 2.3 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus (Gradasi No.3).....	14
Gambar 2.4 Grafik Gradasi Pasir Halus (Gradasi No.4)	14
Gambar 2.5 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 10 mm	17
Gambar 2.6 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 20 mm.....	17
Gambar 2.7 Grafik Gradasi Split Ukuran Maksimum 40 mm.....	18
Gambar 2.8 Benda uji kuat tekan beton.....	21
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Pengujian Kadar Organik Agregat Halus	33
Gambar 4.2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	36
Gambar 4.3 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	38
Gambar 4.4 Grafik Hasil Analisa Saringan Limbah Beton	41
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Slump.....	48
Gambar 4.6 Pengukuran Tinggi <i>Slump</i>	48
Gambar 4.7 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton	55
Gambar 4.8 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton	55
Gambar 4.9 Grafik Umur 7 Hari.....	57
Gambar 4.10 Grafik Umur 28 Hari	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bahan penyusun semen	9
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus	12
Tabel 2.3 Gradasi Agregat Kasar	16
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Bobot isi Agregat Halus	34
Tabel 4.4 Rekap Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	35
Tabel 4.5 Analisa Saringan Agregat Halus	35
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	36
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	37
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Bobot isi Agregat Kasar	37
Tabel 4.9 Rekap Pengujian Bobot isi Agregat Kasar	38
Tabel 4.10 Analisa Saringan Agregat Kasar	38
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Limbah Beton	39
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Limbah Beton	39
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Bobot Isi Limbah Beton	40
Tabel 4.14 Rekap Pengujian Bobot isi Limbah Beton	40
Tabel 4.15 Analisa Saringan Limbah Beton	41
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Pengujian Material	42
Tabel 4.17 Banyaknya Air Pencampuran	43
Tabel 4.18 Rasio Air Semen	44
Tabel 4.19 Volume Agregat Kasar Persatuan Volume Beton	44
Tabel 4.20 Berat Perkiraan Awal Beton	45

Tabel 4.21 Perbandingan Berat	46
Tabel 4.22 Komposisi Campuran Mix Design Campuran Beton 1m ³	46
Tabel 4.23 Komposisi Campuran Mix Design Campuran Beton 1 Silinder	47
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Nilai Slump	48
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	50
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Limbah Beton 4%	51
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Limbah Beton 6%	52
Tabel 4.28 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Limbah Beton 8%	53
Tabel 4.29 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Limbah Beton 10%	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut SNI 2847-2013 beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Menurut Mc.Cormac (2004) Beton adalah campuran dari bahan-bahan yang terdiri dari semen Portland, air, agregat halus, agregat kasar, dan aditif yang digunakan untuk membuat struktur bangunan yang kuat dan tahan lama. Campuran ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan tertentu tergantung pada jenis bangunan dan beban yang akan ditanggung oleh beton tersebut. McCormac juga menekankan bahwa kualitas bahan baku dan proses produksi yang tepat sangat penting untuk memastikan beton yang dihasilkan memenuhi standar keamanan dan kualitas yang ditetapkan.

Penggunaan beton sebagai bahan bangunan telah lama dikenal dan semakin berkembang sehingga kebutuhan akan material pembentuk beton semakin meningkat. Ketersediaan sumber daya material beton semakin berkurang sehingga dibutuhkan alternatif dalam penyediaannya. Pemanfaatan limbah beton dari bongkahan bangunan untuk menjadi material baru merupakan pemikiran dasar untuk diuji coba sebagai material bahan pengisi campuran beton. Pada PT.Statika Mitrasarana limbah-limbah beton hasil uji coba kuat tekan beton sebelumnya sudah terlalu banyak, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan pada daerah sekitar PT Statika Mitrasarana.

Limbah padat yang didaur ulang untuk dijadikan agregat untuk pembuatan beton secara massal telah dilakukan. Beton sebagai bahan konstruksi yang terdiri dari campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Pembangunan konstruksi pada umumnya menggunakan beton siap pakai (ready mix) yang penerapannya sering terjadi kelebihan supply, sisanya hanya dibuang disembarang tempat. Limbah beton yang dibiarkan tanpa ada penanganan akan menimbulkan permasalahan tersendiri bagi lingkungan.

Pembuangan limbah memerlukan biaya dan tempat pembuangan. Dari hasil penelitian didapatkan data bahwa kuat tekan beton normal hingga umur 28 hari dengan limbah mortar (0%) sebesar 86,40 kg/cm² , sedangkan beton dengan substitusi limbah mortar 50% sebesar 57,24 kg/cm² mengalami penurunan nilai kuat tekan sedangkan pada sampel dengan substitusi limbah mortar 60% sebesar 101,03 kg/cm² mengalami peningkatan. Peningkatan ini terjadi karena dari limbah mortar tersebut masih memiliki kandungan semen, sehingga menambah kekentalan adonan beton. (Budiman, 2019)

Banyaknya jumlah penggunaan beton dalam konstruksi bangunan tersebut mengakibatkan peningkatan kebutuhan material beton, sehingga penambahan batuan sebagai salah satu bahan campuran pembuatan beton secara besar-besaran dapat menyebabkan turunnya jumlah sumber daya alam yang tersedia untuk keperluan material pembuatan beton. Pemanfaatan limbah beton sebagai salah satu alternatif pengganti agregat kasar dan agregat halus memiliki potensi untuk diteliti karena limbah beton masih jarang dilakukan. Dari hasil penelitian menunjukkan penggunaan limbah beton dengan rasio optimum penggantian agregat kasar sebesar 10% dengan kuat tekan mencapai 40,03 MPa pada umur 28 hari dengan persentase kenaikan 16,4% dari beton normal. Kemudian, campuran beton yang mengandung agregat limbah beton hingga 40% hanya dapat mencapai tingkat kekuatan antara 93,7% hingga 98,5% mendekati dengan kuat tekan beton normal 34.39 MPa. (Dahlia Patah, 2022)

Oleh karena itu untuk mengurangi limbah beton maka kali ini penulis menambahkan limbah beton tersebut ke dalam campuran beton sebagai pengganti split atau agregat kasar pada campuran beton. Dengan menggunakan agregat kasar batu pecah dari Kota Pasaman, agregat halus dari Pariaman dan penambahan limbah beton diambil dari PT. Statika Mitrasarana , Kabupaten Padang Pariaman. Dan memperkecil range untuk variasi persentase limbah beton ini supaya mendapatkan nilai optimum yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh penambahan limbah beton dengan variasi 0% 4%, 6%, 8%, dan 10% terhadap kuat tekan beton?
- b. Bagaimana presentasi optimum penambahan limbah beton terhadap campuran beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui berapa kekuatan beton yang dihasilkan akibat penambahan limbah beton dengan 0%, 4%, 6%, 8% dan 10%.
- b. Mengetahui presentasi optimum penambahan limbah beton terhadap campuran beton.

1.4 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini berjalan dengan efektif, maka penulis membuat batasan masalah sebagai Berikut

- a. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Statika Mitrasarana
- b. Menggunakan *mix design* memakai panduan SNI 7656:2012 “Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton masa”
- c. Digunakan semen dalam penelitian ini yaitu Semen Tipe 1 Semen Padang
- d. Bahan limbah beton berasal dari Laboratorium PT. Statika Mitrasarana
- e. Variasi campuran limbah beton sebanyak 0% 4%, 6%, 8%, dan 10%.
- f. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 dan 28 hari
- g. Kuat beton yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah $f_c'30$ Mpa

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang didapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan wawasan mengenai pengaruh penambahan Limbah beton terhadap kuat tekan beton
- b. Memberikan informasi kepada pihak-pihak yang membutuhkan didalam laporan tugas akhir
- c. Dapat sebagai referensi penelitian-penelitian selanjutnya

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis akan menguraikan sistematika penulisan yang terdapat V bab dengan uraian seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini akan membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, Batasan masalah penelitian, manfaat penelitian, dan sistematikan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II tinjauan pustaka ini akan membahas landasan teori, dasar-dasar pelaksanaan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab III metode penelitian ini akan membahas tentang bagaimana alur dan metode penelitian tersebut dan cara pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Pada bab IV hasil dan pembahasan penelitian ini akan membahas tentang hasil dan analisis data pengujian tersebut.

BAB V PENUTUP

Pada bab V penutup ini akan membuat kesimpulan dan saran-saran terhadap penelitian yang dilakukan