

Tugas Akhir
**Pengaruh Penggunaan Beton *Recycle* Sebagai Pengganti Agregat
Kasar Dan Penambahan *Fly Ash* Terhadap Beton Normal**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

MUHAMMAD FARHAN MAULANA

1710015211033



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTAPADANG
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI
TUGAS AKHIR**

**Pengaruh Penggunaan Beton Recycle Sebagai Pengganti Agregat
Kasar dan Penambahan Fly Ash Terhadap Beton Normal**

MUHAMMAD FARHAN MAULANA
1710015211033



29 JANUARI 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I / Penguji

(Ir. Taufik, M.T)

Pembimbing II / Penguji

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

Penguji I

(Evince Oktarina, S.T., M.T)

Penguji II

(Embun Sari Ayu, S.T., M.T)

**LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI
TUGAS AKHIR**

**Pengaruh Penggunaan Beton Recycle Sebagai Pengganti Agregat
Kasar dan Penambahan Fly Ash Terhadap Beton Normal**

MUHAMMAD FARHAN MAULANA
1710015211033



29 JANUARI 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Ir. Taufik, M.T)

Pembimbing II

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

Plt. Dekan FTSP

(DEA) Busyra Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil

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

Pengaruh Penggunaan Beton *Recycle* Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dan Penambahan *Fly Ash* Terhadap Beton Normal

Muhammad Farhan Maulana¹, Taufik², Indra Khaidir³

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

E-mail : farhanmaulana681@gmail.com taufikfik88@rocketmail.com indrakhaidir@bunghatta.co.id

Abstrak

Seiring dengan kebutuhan akan beton yang kuat, penelitian di bidang teknologi beton terus dilakukan salah satunya mengenai beton ramah lingkungan serta ekonomis dalam hal ini inovasi yang dilakukan adalah memanfaatkan limbah beton sebagai agregat kasar dengan variasi 40%, 50%, 60% dan 70% dari berat agregat kasar untuk mengetahui pengaruh limbah beton dan penambahan *fly ash* 10% dari berat semen terhadap kuat tekan . Perencanaan beton dilakukan dengan metode kombinasi SNI 03-2834-2000. Mutu beton yang direncanakan sebesar 25 Mpa. Hasil kuat tekan dari beton normal dan beton dengan variasi limbah beton 40%, 50%, 60%, dan 70% mengalami kenaikan , dengan nilai 25,383 Mpa, 26,327 Mpa, 27,912 Mpa, 28,950 Mpa, dan 27,648 Mpa. kuat tekan optimum yang didapat pada variasi limbah beton 60% sebesar 28,950 Mpa. Dari hasil pengujian beton limbah beton dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti agregat kasar.

Kata kunci : alternatif, *fly ash*, limbah beton

Pembimbing I

Ir. Taufik, MT

Pembimbing II

Indra Khaidir, S.T., M.Sc

The Effect of Using Recycled Concrete as a Substitute for Coarse Aggregate and Adding Fly Ash to Normal Concrete

Muhammad Farhan Maulana¹, Taufik², Indra Khaidir³

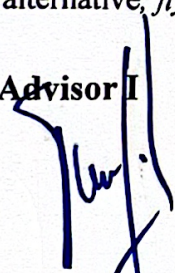
Civil Engineering Department, Civil Engineering and Planning Faculty, Bung Hatta University
E-mail : farhanmaulana681@gmail.com taufikfik88@rocketmail.com indrakhaidir@bunghatta.co.id

Abstract

Along with the need for strong concrete, research in the field of concrete technology continues to be carried out. One of which is regarding environmentally friendly and economical concrete, In this case, the innovation carried out is using concrete waste as coarse aggregate with variations of 40%, 50%, 60% and 70% of the weight of coarse aggregate to determine the effect of concrete waste and the addition of fly ash 10% of the weight of cement on compressive strength. Concrete planning is carried out using the SNI 03-2834-2000 combination method. The planned concrete quality is 25 Mpa. The compressive strength results of normal concrete and concrete with 40%, 50%, 60%, and 70% increased with values of 25,383 Mpa, 26,327 Mpa, 27,912 Mpa, 28,950 Mpa, and 27,648 Mpa. The optimum compressive strength was found at 60% concrete waste variation was 28,950 Mpa. From the results of fresh concrete testing waste concrete can be used as an alternative as a substitute for coarse aggregate

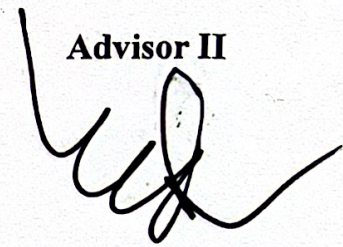
Keyword: alternative, *fly ash, concrete waste*

Advisor I



Ir. Taufik, MT

Advisor II



Indra Khaidir, S.T., M.Sc

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dengan judul “**Pengaruh Penggunaan Beton *Recycle* Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dan Penambahan *Fly Ash* Terhadap Beton Normal**” ini ditujukan sebagai syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Bung Hatta, Padang. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, masukan, kritik dan saran, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

- 1) Kepada orang tua tercinta atas doanya dan dukungannya sepenuhnya baik dalam mental dan spiritual yang diberikan tiada hentinya dengan penuh kesabran dan keiklasan sebagai penyemangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Indra Khaidir, S.T, MSc., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Ibuk Rita Anggraini, S.T, M.T., selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 5) Bapak Ir. Taufik, M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, keritik dan saran dengan tujuan mengarahkan penulisan tugas akhir ini.
- 6) Bapak Indra Khaidir, S.T, MSc., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran sehingga tugas akhir ini dapat penulis selesaikan.
- 7) Kepada adek-adek ku tercinta yang telah memberikan support dan semangatnya love you.

8) Kepada teman-teman semangat 45 yang telah membantu maupun membantu dan menolong dalam segi moral dan moril saya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan mantap, dan teruntuk teman-teman 45 semoga kita bertemu dilain waktu dengan kesuksesan masing-masing AAMIIN.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekeurangan mengingat waktu dan penegtahuan penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih banyak atas masukan, kritikan, saran yang bersifat membangun dari semua pihak, demi kesemprnaan proposal tugas akhir ini.

Padang, Agustus 2023

Muhammad Farhan Maulana

DAFTAR ISI

	NO
KATA PENGANTAR	i
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 Dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistimetika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Beton	6
2.2 Material Pembentuk Beton	8
2.2.1 Semen Portland (<i>Portland Cement</i>)	8
2.2.2 Agregat Halus	13
2.2.3 Beton Recycle (Agregat Kasar)	15
2.2.4 Air.....	20
2.2.5 Fly Ash	22
2.3 Kuat Tekan Beton (Compressive Strength Concrate)	23
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Metode Pengujian Bahan	27
3.2 Pengujian Material Dasar Beton	29
3.2.1 Semen Portland.....	29
3.2.2 Air	29
3.2.3 Agregat Halus.....	29
3.2.4 Agregat Kasar	38
3.2.5 Beton Recycle.....	44
3.3 Prosedur Pembuatan Benda Uji	50
3.3.1 Rencana Uraian Campuran (Mix Design)	50
3.4 Pembuatan Benda UJi.....	61

3.5 Perawatan Beton (Curing)	64
3.6 Pelaksanaan Pengujian Kuat Tekan	64
BAB IV HASIL DAN PENGUJIAN	67
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	67
4.1.1 Agregat Halus	67
4.1.2 Agregat Kasar	74
4.1.3 Agregat Pengisi (Beton Recycle)	79
4.2 Pengukuran Nilai Slump	89
4.2.1 Pembahasan Nilai Slump	90
4.3 Pengukuran Berat Beton	90
4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton	91
4.5 Analisa Dan Pembahasan.....	99
BAB V PENUTUP	101
5.1 KESIMPULAN	101
5.2 SARAN.....	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	104
DOKUMENTASI.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Pengukuran Slump.....	63
Gambar 3. 2 Sketsa Iandasan Tekan Yg Dapat Berputar.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mutu Beton	7
Tabel 2. 2 Persentase Komposisi Semen Portland.....	10
Tabel 2. 3 Persentase Komposisi Semen Portland Composite.....	10
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia Semen Portland	11
Tabel 2. 5 Senyawa Kimia Penyusun Semen Portland	12
Tabel 2. 6 Batas Gradasi Agregat Halus	14
Tabel 2. 7 Batas Gradasi Agregat Kasar	19
Tabel 2. 8 Daftar Konversi Benda Uji	26
Tabel 3. 1 Perkiraan Kuat Tekan (MPa) Beton Dengan Faktor Air Semen.....	50
Tabel 3. 2 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	52
Tabel 3. 3 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m ³).....	53
Tabel 3. 4 Jumlah Untuk 1 Hari Umur Beton Dan Kode Benda Uji.....	61
Tabel 3. 5 Toleransi Waktu Yang Diizinkan	64
Tabel 4. 1 Data Kadar Lumpur Agregat Halus Cara Lapangan.....	67
Tabel 4. 2 Data Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus.....	68
Tabel 4. 3 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	69
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	70
Tabel 4. 5 Data Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	71
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus	72
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	73
Tabel 4. 8 Data Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar.....	74
Tabel 4. 9 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	75
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	76
Tabel 4. 11 Data Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar.....	76
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar	77
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	77
Tabel 4. 14 Data Kadar Lumpur dan Kadar Air Beton recycle.....	79
Tabel 4. 15 Data Berat Jenis dan Penyerapan Beton recycle	80
Tabel 4. 16 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Beton recycle.....	81

Tabel 4. 17 Data Pengujian Bobot Isi Beton recycle	81
Tabel 4. 18 Hasil Pemeriksaan Bobot Isi Beton recycle	82
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Analisa Saringan Beton recycle	82
Tabel 4. 20 Mutu Pelaksanaan Diukur Dengan Deviasi Standar.....	84
Tabel 4. 21 Kebutuhan 1 m ³ beton.....	88
Tabel 4. 22 Kebutuhan Untuk 1 Benda Uji Beton (0.0053 m ³).....	89
Tabel 4. 23 Hasil Pemeriksaan Nilai Slump	90
Tabel 4. 24 Hasil Penimbangan Berat Beton.....	90
Tabel 4. 25 HASIL KUAT TEKAN BETON NORMAL.....	93
Tabel 4. 26 HASIL KUAT TEKAN BETON LIMBAH BETON RECYCLE 40%.94	
Tabel 4. 27 HASIL KUAT TEKAN BETON LIMBAH BETON RECYCLE 50%.95	
Tabel 4. 28 HASIL KUAT TEKAN BETON LIMBAH BETON RECYCLE 60%.96	
Tabel 4. 29 HASIL KUAT TEKAN BEON LIMBAH BETON RECYCLE 70 %.....	97

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada era globalisasi yang semakin maju menimbulkan perkembangan teknologi konstruksi yang sangat pesat. Perkembangan teknologi konstruksi tersebut sangat diperlukan agar bahan dan material konstruksi yang dibutuhkan ketersediaanya mudah didapatkan. Tetapi, dalam pengaplikasiannya dilapangan teknologi konstruksi tersebut menimbulkan beberapa dampak positif dan negatif.

Beton merupakan material utama yang sering digunakan dalam bidang konstruksi seperti rumah sederhana, pabrik, gedung pencakar langit, jembatan dan lain sebagainya. Beton pada umumnya tersusun dari material seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Beton paling banyak digunakan sebagai material utama dalam konstruksi dikarenakan mempunyai beberapa keuntungan seperti harga yang relatif murah, bahan- bahan penyusunnya mudah didapat, awet, dan memiliki kuat tekan yang tinggi. Nilai kuat tekan merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya adalah nilai banding antara bahan campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, dan kondisi perawatan pengerasannya (Dipohusodo dalam Mulyati dan Arman, 2014). Menurut (Tjokrodinuljo,2003) berdasarkan berat jenisnya beton dibagi menjadi beberapa jenis yaitu, beton ringan dengan berat jenis berkisar antara 1000-2000kg/m³, beton normal dengan berat jenis berkisar antara 2300-2500 kg/m³, dan beton berat dengan berat jenis lebih dari 3000 kg/m³.

Banyaknya penggunaan beton didalam bidang konstruksi secara masif diberbagai daerah menimbulkan kerusakan alam. Dalam pelaksanaan konstruksi banyak terdapat limbah-beton recycle hasil dari pengujian, pembongkaran serta robohnya bangunanyang diakibatkan oleh bencana alam seperti gempa. Kontribusi beton recycle terhadap timbunan sampah konstruksi cukup besar, hal ini sejalan dengan semakin meningkatnyaaktifitas konstruksi bangunan. Di Indonesia sendiri limbah konstruksi sendiri tidakdimanfaatkan dengan baik, sebagian besar dibuang begitu saja dilahan terbuka dan beberapa digunakan sebagai bahan urugan. Ketersediaan beton recycle tersebut sangat mudah dijumpai di laboratorium beton

yang merupakan hasil pengujian sampel proyek maupun hasil penelitian sehingga potensi untuk mendaur ulang beton recycle tersebut menjadi material yang bisa digunakan sangat mungkin untuk dilakukan. Sangat diperlukan teknologi yang dapat mengurangi eksploitasi alam dan dapat memanfaatkan beton recycle. Salah satu contoh upaya untuk mengurangi dampak tersebut adalah dengan menggunakan kembali beton recycle untuk pembuatan beton baru dengan cara menghancurkan beton recycle tersebut menjadi agregat kasar dan agregat halus sebagai pengganti batu pecah dan pasir. Hal ini menjadi alternatif bahan beton yang menguntungkan, dikarenakan agregat yang digunakan adalah agregat yang sudah tidak digunakan lagi atau sudah dibuang.

Pemanfaatan kembali beton recycle akan meningkatkan umur penggunaan limbah itu sendiri. Agregat daur ulang memiliki beberapa kualitas, sifat fisik dan kimia. Variabilitas kualitas ini mengakibatkan perbedaan sifat-sifat material beton yang menghasilkan dan cenderung menurunkan kuat tekan beton. Menurut (Hardjasaputra dan Ciputera dalam Mulyati dan Arman, 2014) kekuatan beton yang dihasilkan dengan menggunakan agregat kasar beton recycle adalah sebesar 84% - 86% dari kuat tekan yang direncanakan. Oleh karena itu digunakan beton recycle dengan mutu yang sama untuk menutupi kekurangan yang disebabkan oleh penggunaan beton recycle tersebut dan perlu juga diketahui pengaruh penggunaan beton recycle sebagai pengganti sebagian atau lebih agregat kasar terhadap kuat tekan beton.

Selain itu, penggunaan *fly ash* sebagai substituen parsial semen dilakukan guna meningkatkan kemampuan kerja beton. Telah umum diketahui bahwa *fly ash* sebagai sisa pembakaran batu bara banyak dipakai sebagai material pengganti semen pada produksi beton karena memiliki kadar silika cukup tinggi yang dapat meningkatkan kuat tekan beton. *Fly ash* / Abu terbang merupakan salah satu jenis pozzolan yaitu bahan alam atau buatan yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silikat dan aluminat yang reaktif (Kardiyono, 2007). Dan menurut dari penelitian (Masyita Dewi Korai, 2013) Variasi campuran beton yang digunakan pada penelitian ini adalah 0%, 5%, 10% dan 15% dengan waktu pengamatan 7, 14, 28, 35, 42 dan 56 hari. Dalam penelitian ini kuat tekan beton dihitung dengan menggunakan rumus P/A (kg/cm^2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton

normal (0%) kuat tekannya 34,889 Mpa > 25 Mpa. Berdasarkan hasil kuat tekan yang diperoleh, fly ash bisa digunakan sebagai substitusi semen dalam campuran beton tetapi waktu untuk mencapai kuat tekan maksimum

Dari latar belakang diatas, maka penulis mengambil penelitian tentang **“Pengaruh Penggunaan Beton *Recycle* Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dan Penambahan *Fly Ash* Terhadap Beton Normal”** untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh penggunaan beton *recycle* sebagai agregat kasar dan penambahan Fly Ash terhadap beton normal.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh penggunaan beton *recycle* sebagai agregat kasar dan penggunaan *Fly Ash* terhadap beton normal.
- 2) Bisakah beton *recycle* sebagai agregat kasar dan penambahan *Fly Ash* memperoleh kuat tekan yang sesuai dengan yang direncanakan.

1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui pengaruh beton *recycle* sebagai agregat kasar dan penambahan *Fly Ash* terhadap kuat tekan beton normal.
2. Untuk mengetahui kadar optimal penggunaan beton *recycle* sebagai agregat kasar dan penambahan Fly Ash pada beton normal, sehingga didapat hasil kuat tekan yang maksimal.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat diaplikasikan pada dunia konstruksi antara lain adalah sebagai berikut :

1. Untuk melihat perbandingan kuat tekan beton antara agregat kasar split dengan agregat kasar beton *recycle*.
2. Untuk melihat perbandingan kuat tekan beton penambahan Fly Ash sebagai filler.
3. Bisa dijadikan pilihan alternatif pengganti agregat kasar didalam dunia konstruksi

4. Mengurangi limbah hasil pengujian beton dilaboratorium.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini perlu dilakukan batasan masalah sehingga penelitian yang dilakukan tidak meluas dan menjadi jelas batasannya. Adapun yang menjadi batasan masalah, sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan adalah semen *Portland Composite Cement* (PCC) dengan *merk* Semen Padang.
2. Agregat kasar (beton recycle) dengan ukuran maksimum 20 mm, pengambilan agregat kasar maksimum ukuran 20 mm dilakukan agar gradasi agregat kasar yang masuk kedalam gradasi SNI 03-2834-2000. Agregat yang digunakann berasal dari limbah pengujian yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta. Dengan persentase beton recycle recycle : 0%,40%, 50%, 60% dan 70% dari total berat agregat kasar.
3. Penambahan *Fly Ash* sebagai filler dengan variasi 10 %.
4. Agregat halus (pasir), berasal dari Quarry Gunung Nago, Kota Padang.
5. Air yang digunakan dari Laboratorium Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bung Hatta.
6. Benda uji berupa silinder beton dengan $d = 15$ cm dan $h = 30$ cm.
7. Jumlah seluruh benda uji adalah 45 benda uji.
8. Umur beton yang uji adalah 7, 14, dan 28 hari.
9. Kuat tekan rencana $f'c = 25$ MPa.
10. Metode perancangan yang digunakan adalah SNI 03-2834-2000

1.5 Sistimetika Penulisan

Secara umum tulisan ini terbagi dalam lima bab yaitu: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Pengujian dan diakhiri oleh Kesimpulan dan Saran.

Berikut ini merupakan rincian secara umum mengenai kandungan dari kelima bab tersebut di atas:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang hal-hal yang berhubungan dengan penelitian beton seperti latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian, hipotesa awal, batasan masalah, metoda penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang pengertian beton secara umum berdasarkan teori dasar dan material-material pembentuknya, aplikasi beton mutu normal, keuntungan dan kerugian dari penggunaan beton, material pembentuk beton serta bahan substitusi agregat kasar yaitu sampel uji beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian dimuai dari waktu dan tempat pelaksanaan, metode pengambilan data, bahan dan peralatan yangdigunakan serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang pembahasan dari hasil pengukuran berat beton dan analisa data pengujian kuat tekan beton dari berbagai umur rencana berdasarkan pengujian terhadap beton normal dan beton yang menggunakan sampel uji beton sebagai agregat kasar.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan hasil penelitian berdasarkan hasil analisa yang diperoleh dari pengujian sampel serta saran-saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian yang telah dilakukan dan untuk penelitian yang akan dilakukan penulis lainnya.