

**PENGARUH DAUR ULANG LIMBAH BETON PADAT
SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR PADA
CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN
DAN KUAT TARIK BELAH**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : I Gede Surya Dinata

Nim : 2014 003 1356

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NGURAH RAI
2019**



UNIVERSITAS NGURAH RAI
FAKULTAS TEKNIK

STATUS TERAKREDITASI BAN - PT DAN MEMILIKI IJIN OPERASIONAL

Alamat : Jln. Padma Penatih Denpasar Timur Telp. (0361) 467533

email : ft_unr@yahoo.com

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah diujikan dan dinyatakan lulus, sudah direvisi serta telah mendapat persetujuan pembimbing sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program S-1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Ngurah Rai.

Judul TA : Pengaruh Daur Ulang Limbah Beton Padat Sebagai Substitusi Agregat Kasar Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah.

Nama : I Gede Surya Dinata

NIM : 2014 003 1356

Program Studi : Teknik Sipil

Diuji Tanggal : 16 April 2019

Menyetujui,

Denpasar, 1 Agustus 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. I Gusti Made Sudika, MT

NIP. 19660105 199203 1 003

I G.N. Eka Partama, ST, M.Si.

NIP. 19700809 199503 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Ngurah Rai

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Ngurah Rai

Ir. I Gusti Made Sudika, MT

NIP. 19660105 199203 1 003

I.B.G. Indramanik, ST, MT

NIP. 19750901 200501 1 001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : I Gede Surya Dinata

Nim : 2014 003 1356

Judul Ta : Pengaruh Daur Ulang Limbah Beton Padat Sebagai Substitusi Agregat
Kasar Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Laporan Tugas Akhir/Skripsi saya ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Denpasar , 1 Agustus 2019

(I Gede Surya Dinata)

Nim : 2014 003 1356

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucap puji dan syukur dipanjatkan dihadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat-Nya Tugas Akhir yang berjudul “*Pengaruh Daur Ulang Limbah Beton Padat Sebagai Substitusi Agregat Kasar Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah*” ini dapat terselesaikan.

Selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. I Gusti Made Sudika, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai sekaligus sebagai pembimbing I dan Bapak I G.N. Eka Partama, ST.,Msi. sebagai pembimbing II yang telah banyak memberi nasehat, arahan dan bimbingan. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada rekan-rekan yang telah memberi dukungannya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, mohon kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan pertimbangan untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Denpasar, 1 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

Limbah sisa konstruksi menyumbang proporsi yang cukup besar dari total material pembangunan. Limbah-limbah yang dihasilkan berupa limbah bekas pengecoran dan limbah benda uji beton. Pembuangan limbah padat seperti ini memerlukan biaya dan tempat yang luas. Terkadang pembuangan limbah-limbah seperti ini dibuang sembarang tempat sehingga mengurangi kesuburan tanah dan merusak ekosistem, maka diadakan penelitian ini untuk memanfaatkan limbah beton tersebut sebagai bahan alternatif agregat kasar

Sample limbah beton yang dipakai berasal dari benda uji beton *ready mix*. metode perancangan campuran beton yang digunakan menurut SNI 03-2834-2000. Persentase penambahan agregat limbah beton yang digunakan adalah 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% terhadap berat agregat yang dibutuhkan. Sifat beton yang akan diuji pada umur 14 dan 28 hari. Benda uji dibuat dalam bentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

Dari hasil penelitian diperoleh kuat tekan tertinggi pada substitusi agregat limbah beton sebanyak 25% untuk umur 14 dan 28 hari sebesar 25.76 MPa dan 29.82 MPa. Kuat tekan terendah yaitu pada substitusi agregat limbah beton sebanyak 100%, untuk umur 14 dan 28 hari sebesar 22.36 MPa dan 26.61 MPa. Sedangkan pada pengujian kuat tarik belah tertinggi yaitu pada substitusi agregat limbah beton sebanyak 25% untuk umur 14 dan 28 hari sebesar 2.57 MPa dan 2.97 MPa. Kuat tarik belah terendah yaitu pada substitusi agregat limbah beton sebanyak 100% untuk umur 14 dan 28 hari sebesar 2.24 MPa dan 2.67 MPa.

Kata Kunci : *Limbah beton, Agregat, Kuat tekan, Kuat, tarik belah*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI.....	vi-ix
DAFTAR TABEL	x-xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii-xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton	4
2.1.1 Beton Berdasarkan Kelas Dan Mutu Beton.....	4
2.1.2 Beton Berdasarkan Jenis.....	5
2.2. Kelebihan Dan Kekurangan Beton.	6
2.2.1 Kelebihan Beton	6
2.2.2 Kekurangan Beton	6
2.3. Material Pembentuk Beton	6
2.3.1 Semen	7
2.3.2 Semen Portland.....	7
2.3.3 Semen Portland PCC (<i>Portland Composit Cement</i>).....	10
2.3.4 Air.....	12
2.3.4 Syarat Umum Air	12
2.3.5 Agregat	13
2.3.6 Jenis Agregat	13
2.3.7 Agregat Halus.....	14

2.3.8	Agregat Kasar	19
2.3.9	Beton Daur Ulang.....	24
2.4.	Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Tekan Beton	25
2.4.1	Faktor Air Semen	26
2.4.2	Umur Beton	26
2.1.3	Sifat Agregat.....	26
2.5	Beton Segar (<i>fresh concrete</i>)	26
2.5.1	<i>Slump</i>	26
2.6	Beton Keras.....	27
2.6.1	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	28
2.6.2	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	28
2.7	Penelitian Sebelumnya.....	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Rancangan Penelitian.....	31
3.2.	Survei Pendahuluan	31
3.3.	Studi Literatur	31
3.4	Peralatan.....	31
3.5	Persiapan Bahan.....	32
3.6	Pengujian Material Campuran Beton.....	33
3.6.1	Pengujian Kadar Air Agregat.....	33
3.6.2	Pengujian Kadar Lumpur Agregat	35
3.6.3	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan	36
3.6.3.1	Agregat Halus	36
3.6.3.2	Agregat Kasar	38
3.6.4	Pengujian Berat Isi	39
3.6.5	Pengujian Analisa Saringan	41
3.6.6	Pengujian Keausan Agregat	42
3.7	Rancangan Campuran Beton	43
3.7.1	Perhitungan Rancangan Campuran Beton	43
3.8	Jumlah Benda Uji.....	61
3.9	Pembuatan Benda Uji.....	61
3.10	Pemeriksaan Kualitas Beton Segar	63

3.10.1	Pengujian <i>Slump</i>	63
3.10.2	Pengujian Berat Isi	64
3.11	Pemeliharaan Benda Uji	65
3.12	Pemeriksaan Kualitas Beton Keras	66
3.12.1	Pengujian Kuat Tekan.....	66
3.12.2	Pengujian Kuat Tarik Belah.....	67
3.13	Analisa Data.....	68
3.14	Diagram Alir Penelitian.....	69

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil Pengujian Material Beton	71
4.1.1	Semen.....	71
4.1.2	Air	71
4.1.3	Agregat Halus	71
4.1.3.1	Pengujian Kadar Air Agregat Halus	71
4.1.3.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	72
4.1.3.3	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus ..	73
4.1.3.4	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	73
4.1.4	Agregat Kasar	74
4.1.4.1	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	74
4.1.4.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	75
4.1.4.3	Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Kasar ..	76
4.1.4.4	Pengujian Analisa Saringan	76
4.1.4.5	Pengujian Keausan Agregat Kasar	78
4.1.5	Agregat Gabungan	79
4.2.	Hasil Rancangan Campuran Beton (<i>mix design</i>)	80
4.3.	Berat Jenis Beton	83
4.4.	Pengujian Beton Keras.....	85
4.4.1	Kuat Tekan Beton	85
4.4.2	Kuat Tarik Belah.....	87

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan 90

5.2. Saran 90

DAFTAR PUSTAKA 91

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Kimia	8
Tabel 2.2 Syarat Fisika	9
Tabel 2.3 Syarat Fisika	11
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Halus.....	16
Tabel 2.5 Gradasi Agregat kasar.....	20
Tabel 2.6 Persen Butir Lewat Ayakan (%) Untuk Agregat Dengan Butir 40 mm.....	22
Tabel 2.7 Persen Butir Lewat Ayakan (%) Untuk Agregat Dengan Butir 20 mm.....	22
Tabel 2.8 Persen Butir Lewat Ayakan (%) Untuk Agregat Dengan Butir 10 mm.....	23
Tabel 3.1 Faktor Pengali Untuk Deviasi Standard.....	44
Tabel 3.2 Perkiraan Kuat Tekan Beton (MPa) Dengan Faktor Air Semen	46
Tabel 3.3 Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Pembetonan Dan Lingkungan Khusus.....	49
Tabel 3.3a Faktor Air Semen Maksimum Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Tanah Yang Mengandung Sulfat	50
Tabel 3.3b Faktor Air Semen Untuk Beton Bertulang Dalam Air.....	51
Tabel 3.4 Penetapan Nilai Slump (cm)	51
Tabel 3.5 Perkiraan Kebutuhan Air Per m ³ Beton (Liter).....	52
Tabel 3.6 Persyaratan Semen Minimum Untuk Berbagai Pembetonan Dan Lingkungan Khusus.....	53
Tabel 3.6a Semen Minimum Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Tanah Yang Mengandung Sulfat	54
Tabel 3.6b Minimum Untuk Beton Bertulang Dalam Air Semen	55
Tabel 3.7 Batasan Susunan Butiran Agregat Halus	56
Tabel 3.8 Jumlah Benda Uji Test Tekan.....	61
Tabel 3.9 Jumlah Benda Uji Test Tarik	61
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	72
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	72

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus.....	73
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	75
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	75
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Kasar	76
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	78
Tabel 4.8 Rancangan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	80
Tabel 4.9 Berat Material Per M ³	81
Tabel 4.10 Proporsi Adukan Beton Untuk Setiap Variasi Per 1 M ³	82
Tabel 4.11 Proporsi Adukan Beton Untuk Setiap Variasi 1 Kali Adukan.....	82
Tabel 4.12 Berat Jenis Rata-Rata Beton Umur 14 dan 28 Hari	84
Tabel 4.13 Kuat Tekan Rata-Rata Beton Umur 14 dan 28 Hari	86
Tabel 4.14 Kuat Tarik Belah Rata-Rata Beton Umur 14 dan 28 Hari	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah Gradasi Pasir Kasar	17
Gambar 2.2 Daerah Gradasi Pasir Agak Kasar.....	17
Gambar 2.3 Daerah Gradasi Pasir Halus	18
Gambar 2.4 Daerah Gradasi Pasir Agak Halus.....	18
Gambar 2.5 Daerah Gradasi Krikil 40 mm.....	20
Gambar 2.6 Daerah Gradasi Krikil 20 mm.....	21
Gambar 2.7 Daerah Gradasi Krikil 10 mm.....	21
Gambar 2.8 Gradasi Campuran Agregat Kasar 40 mm	23
Gambar 2.9 Gradasi Campuran Agregat Kasar 20 mm	24
Gambar 2.10 Gradasi Campuran Agregat Kasar 10 mm	24
Gambar 2.11 Skema Pengujian Nilai Slump	27
Gambar 3.1 Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Dan FAS Beton (Benda Uji Berbentuk Silinder Diameter 150 mm, Tinggi 300 mm).....	47
Gambar 3.2 Hubungan Antara Kuat Tekan Beton Dan FAS Beton (Benda Uji Berbentuk Kubus Panjang 150 mm, Lebar 150 mm, dan Tinggi 150 mm).....	48
Gambar 3.3 Presentase Agregat Halus Terhadap Agregat Dengan Ukuran Butir 10 mm	56
Gambar 3.4 Presentase Agregat Halus Terhadap Agregat Dengan Ukuran Butir 20 mm	57
Gambar 3.5 Presentase Agregat Halus Terhadap Agregat Dengan Ukuran Butir 40 mm	57
Gambar 3.6 Penentuan Berat Isi Beton Yang Dimampatkan Secara Penuh.....	59
Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian	69
Gambar 4.1 Gradasi Pasir dan Batas Gradasi Zona 2.....	74
Gambar 4.2 Gradasi Agregat Kasar Alam dan Batas Gradasi Agregat Kasar Ukuran Zona 40 mm	77
Gambar 4.3 Gradasi Agregat Limbah Beton dan Batas Gradasi Agregat Kasar Ukuran Zona 40 mm	77

Gambar 4.4 Gradasi Agregat Gabungan dan Batas Gradasi Agregat Gabungan Ukuran Zona 40 mm	79
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Berat Jenis Beton Dengan Substitusi Agregat Limbah Beton.....	84
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Nilai Kuat Tekan Dengan Substitusi Agregat Limbah Beton.....	86
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Nilai Kuat Tarik Belah Dengan Substitusi Agregat Limbah Beton.....	89