

**KARAKTERISTIK MEKANIK BETON DENGAN BAHAN
TAMBAH SEMEN SLAG**



TRI ROSMA YANTI

5415155066

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

Tri Rosma Yanti. **Karakteristik Mekanik Beton dengan Bahan Tambah Semen Slag**. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, 2020.

Beton sebagai material bangunan paling populer dan banyak digunakan saat ini. Bahan-bahan dasar pembuatannya relatif mudah didapat, lebih awet dan tahan lama, serta mudah dalam pembentukannya menjadikan beton material yang banyak digunakan untuk membangun berbagai infrastruktur. Beton tersusun dari campuran agregat kasar, agregat halus, air, semen, dan tambahan bahan lain bila diperlukan. Salah satu bahan yang dapat ditambahkan sebagai material pembentuk beton adalah *slag*. *Slag* merupakan limbah dari proses pembuatan besi dan baja yang berbentuk bongkahan dan merupakan limbah B3. Penggunaan *slag* sebagai material pembentuk beton merupakan salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai karakteristik mekanik beton dengan menggunakan bahan tambah semen *slag* dengan variasi persentase 0% sebagai control, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat semen, sehingga dapat diketahui persentase optimum penggunaan baham tambah semen *slag* tersebut.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Torsina Redikon Pulo Gadung dan Balai Penelitian dan Pengembangan Irigasi Bekasi Timur dengan metode eksperimen. Benda uji yang digunakan berupa benda uji silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan benda uji balok ukuran lebar 15 cm, tinggi 15 cm, dan Panjang 60 cm. Kekuatan tekan rencana sebesar 35 MPa dan kekuatan lentur rencana sebesar $0,7 \sqrt{f_c}$, factor air semen 0,47, dan nilai *slump* 25-75±20 mm. pengujian dilakukan saat beton berumur 28 hari. Hasil penelitian didapatkan nilai kuat tekan dengan persentase kadar *slag* sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% adalah 35,54 MPa, 38,00 MPa, 48,91 MPa, 42,07 MPa, dan 45,49 MPa. Hasil nilai kuat lentur yang didapat dengan persentase kadar *slag* sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% adalah 3,77 MPa, 3,58 MPa, 4,24 MPa, 3,79 MPa, dan 4,05 MPa. Hasil nilai modulus elastisitas yang didapat dengan persentase kadar *slag* sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% adalah 17.588,8 MPa, 16.743,53 MPa, 21.750,08 MPa, 20.200,75 MPa, dan 20.499,09 MPa. Dan hasil nilai rasio poison yang didapat dengan persentase kadar *slag* sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% adalah 0,42, 0,41, 0,44, 0,49, dan 0,43.

Kata Kunci: Beton, Semen *Slag*, Karakteristik Mekanik

ABSTRACT

Tri Rosma Yanti. *Mechanical Characteristics of Concrete With Slag*. Thesis. Jakarta: Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2020.

Concrete as the most popular building material and most widely used today. The base material is relatively easy to obtain, more durable, long lasting, and easy to form makes concrete material that is widely used to build various infrastructures. Concrete is composed of a mixture of coarse aggregate, fine aggregate, water, cement, and other additives when needed. One of the ingredients that can be added as a concrete forming material is slag. Slag is waste material from the process of making iron and steel in the form of chunks and is a dangerous waste. The use of slag as a concrete forming material is an effort to reduce environment pollution.

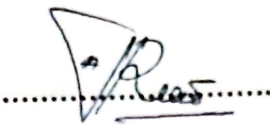

This study aims to determine the value of concrete mechanical characteristics using slag added with a variation of 0% as a control, 5%, 10%, 15%, and 20% of the weight of the cement, so it can be known the optimum percentage of the use of the added slag cement.

This research was conducted at the Laboratory of PT. Torsina Redikon Pulo Gadung and East Bekasi Irrigation Research and Development Center with experimental methods. The test specimens used are cylindrical specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm and beam test specimens measuring width 15 cm, height 15 cm, and length 60 cm. the compressive strength of the plan is 35 Mpa and the flexural strength of the plan is $0,7\sqrt{f_c}$, the cement water factor is 0,47, and the slump value is $25-75\pm 20$ mm. Testing is done when the concrete is 28 days old. The result obtained compressed strength values with percentage slag level of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% are 35,54 MPa, 38,00 MPa, 48,91 MPa, 42,07 MPa, and 45,49 MPa. The result of the flexural strength values obtained with the percentage of slag content of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% are 3,77 MPa, 3,58 MPa, 4,24 MPa, 3,79 MPa, and 4,05 MPa. The result of the modulus of elasticity values obtained with the percentage of slag content of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% are 17.588,8 MPa, 16.743,53 MPa, 21.750,08 MPa, 20.200,75 MPa, and 20.499,09 MPa. The result of the poison ratio values obtained with the percentage of slag content of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% are 0,42, 0,41, 0,44, 0,49, dan 0,43.

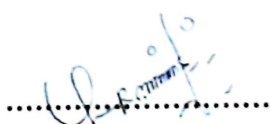


Keywords: Concrete, Cement Slag, Mechanical Characteristics.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Karakteristik Mekanik Beton dengan Bahan Tambah Semen *Slag*
Nama : Tri Rosma Yanti
Nomor Registrasi : 5415155066

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dra. Daryati, MT (Dosen Pembimbing I)		28 Agustus 2020
Sittati Musalamah, MT (Dosen Pembimbing II)		28 Agustus 2020

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dra. Rosmawita Saleh, M. Pd (Ketua Penguji)		28 Agustus 2020
Anisah, MT (Dosen Penguji I)		28 Agustus 2020
Kusno Adi Sambowo, ST, Ph. D (Dosen Penguji II)		28 Agustus 2020

Tanggal Lulus: 20 Mei 2020

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

- 1 Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
- 2 Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
- 3 Dalam karya tulis ini tidak didapat karya ataupun pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain. Kecuali secara tulisan dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
- 4 Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Mei 2020

Yang Membuat Pernyataan



Tri Rosma Yanti



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : TRI ROSMA YANTI
NIM : 5415155066
Fakultas/Prodi : TEKNIK/ PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
Alamat email : rosmaksel6@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**KARAKTERISTIK MEKANIK BETON DENGAN BAHAN TAMBAH
SEMEN SLAG**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(TRI ROSMA YANTI)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kepada kedua orangtua yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang tidak ada henti-hentinya.

Untuk kakak-kakak yang selalu memberikan dukungan dan masukan.

Tak lupa juga untuk teman-teman seperjuangan yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Trima kasih.

Skripsi ini kupersembahkan untuk kalian

(TRI ROSMA YANTI)

Motto

“Jangan panik dan nikmati setiap momen”



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayat-Nya yang telah memberi segala kemudahan serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih membutuhkan banyak bantuan dan bimbingan selama pembuatan skripsi ini hingga selesai. Masalah yang timbul dan banyak hal yang belum penulis mengerti dapat diselesaikan melalui bimbingan dan bantuan secara langsung maupun tidak langsung oleh beberapa pihak.

Atas bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak dalam penyelesaian skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Anisah, MT selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Dra. Rosmawita Saleh selaku Ketua Sidang Skripsi
3. Ibu Dra. Daryati, MT dan Sittati Musalamah, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi
4. Ibu Anisah, MT dan Bapak Kusno Adi Sambowo, ST, Ph.D selaku Dosen Penguji Skripsi
5. Kedua orangtua dan keluarga tercinta.
6. Tim Dosen dan Karyawan Prodi S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik UNJ
7. PT. Torsina Redikon dan Balai Penelitian dan Pengembangan Irigasi Bekasi Timur yang telah mengizinkan, waktu, tempat dan fasilitas lainnya dalam proses penelitian skripsi serta memberikan ilmu dan wawasan baru.

8. Yusrina, Mei, Kresna, Reza, Essar, Budi, Rasyid, dan Seluruh rekan PTB 2015 yang sudah membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara fisik ataupun psikis.
9. Wa Ode, Sella, Hiq, Ica, Laras, Adira, Sendra, Sekar, Dyah, Nurul, teman-teman aksel, DITRA 23 dan Keluarga HPA Tradyakala yang selalu menemani melewati susah dan senang

Penulis menyadari dalam skripsi yang dibuat ini masih memiliki banyak kekurangan didalamnya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi penyelesaian skripsi ini. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis

Tri Rosma Yanti

5415155066

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Beton	7
2.1.1 Beton Perkerasan Jalan	7
2.2 Bahan Penyusun Beton.....	9
2.2.1 Agregat.....	9
2.2.2 Semen.....	11
2.2.3 Air	12
2.2.4 Bahan Tambah	13
2.2.5 <i>Slag</i>	16
2.3 Karakteristik Mekanik Beton	19
2.3.1 Kuat Tekan	19
2.3.2 Kuat Tarik Lentur.....	20
2.3.3 Modulus Elastisitas	21

2.3.4	Rasio Poison.....	21
2.4	Penelitian Terkait	22
2.5	Kerangka Berpikir	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian	26
3.2	Metode Penelitian.....	26
3.2.1	Teknik Pengambilan Sampel.....	27
3.3	Rancangan Penelitian	28
3.4	Alat Dan Bahan	29
3.4.1	Alat.....	29
3.4.2	Bahan.....	29
3.5	Prosedur Penelitian.....	29
3.5.1	Tahap Persiapan	30
3.5.2	Tahap Pemeriksaan Bahan	30
3.5.3	Tahap Menentukan Proporsi Campuran	39
3.5.4	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	43
3.5.5	Tahap Perawatan Benda Uji.....	45
3.5.6	Tahap Pengujian Kuat Tekan	45
3.5.7	Tahap Pengujian Modulus Elastisitas dan Rasio Poison	46
3.5.8	Tahap Pengujian Kuat Tarik Lentur.....	47
3.6	Teknik Pengumpulan Data	48
3.7	Analisa Data	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1	Deskripsi Data	49
4.1.1	Pengujian Bahan Penyusun Beton	49
4.1.2	Perhitungan Rancangan Campuran Beton	51
4.2	Hasil Penelitian.....	52
4.2.1	Pengujian <i>Slump</i>	52
4.2.2	Berat Isi Beton.....	53
4.2.3	Pengujian Kuat Tekan Beton	54
4.2.4	Pengujian Kuat Lentur Beton.....	54
4.2.5	Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	55
4.2.6	Pengujian Rasio Poison Beton	56
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian.....	56

4.3.1	Analisa Nilai <i>Slump</i>	57
4.3.2	Analisa Berat Isi Beton	58
4.3.3	Analisa Nilai Kuat Tekan Beton	58
4.3.4	Analisa Nilai Kuat Lentur Beton.....	59
4.3.5	Analisa Nilai Modulus Elastisitas Beton.....	60
4.3.6	Analisa Nilai Rasio Poison Beton	61
4.3.7	Hubungan Nilai <i>Slump</i> dengan Kuat Tekan Beton.....	62
4.3.8	Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Lentur Beton.....	64
4.3.9	Hubungan Modulus Elastisitas dengan Kuat Tekan Beton.....	66
4.3.10	Hubungan Rasio Poison dengan Kuat Tekan Beton	68
4.4	Keterbatasan Penelitian	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		74
RIWAYAT HIDUP		137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Penggunaan Semen Slag.....	17
Gambar 3.1	Rancangan Penelitian	28
Gambar 3.2	Diagram Alur Pembuatan Mix Design.....	39
Gambar 3.3	Resep Campuran Beton Milik PT. Torsina Redikon.....	42
Gambar 3.4	Uji Kuat Tekan Beton	45
Gambar 3.5	Alat Ekstensometer	47
Gambar 3.6	Uji Kuat Lentur Beton.....	48
Gambar 4.1	Grafik Nilai Pengujian <i>Slump</i>	57
Gambar 4.2	Grafik Nilai Pengujian Berat Isi Beton	58
Gambar 4.3	Grafik Nilai Kuat Tekan Beton	59
Gambar 4.4	Grafik Nilai Kuat Lentur Beton	60
Gambar 4.5	Grafik Nilai Modulus Elastisitas Beton	61
Gambar 4.6	Grafik Nilai Rasio Poison Beton.....	62
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Nilai <i>Slump</i> dengan Kuat Tekan	63
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Lentur	64
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Lentur	66
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Modulus Elastisitas	67
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Modulus Elastisitas	68
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Rasio Poison	69

DAFTAR TABEL

Table 1.1	Senyawa pada Semen dan Semen <i>Slag</i>	2
Tabel 2.1	Syarat gradasi agregat halus.....	10
Tabel 2.2	Syarat gradasi agregat kasar.....	11
Table 3.1	Jumlah Benda Uji.....	27
Table 3.2	Hasil Perhitungan Mix Design Beton dengan Tambahan <i>Slag</i>	41
Tabel 3.3	Hasil Perhitungan Mix Design Beton dengan Tambahan <i>Slag</i>	42
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Semen.....	49
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Agregat Halus	50
Tabel 4.3	Data Hasil Pengujian Agregat Kasar	51
Tabel 4.4	Data Hasil Pengujian Semen <i>Slag</i>	51
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Campuran Beton	52
Tabel 4.6	Data Hasil Uji <i>Slump</i> Beton Segar.....	53
Tabel 4.7	Data Hasil Berat Isi Beton	53
Tabel 4.8	Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder.....	54
Tabel 4.9	Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Silinder	55
Tabel 4.10	Data Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	55
Tabel 4.11	Data Hasil Pengujian Rasio Poison Beton	56
Tabel 4.12	Nilai <i>Slump</i> dan Kuat Tekan Beton	62
Tabel 4.13	Nilai Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton	64
Tabel 4.14	Nilai Kuat Lentur dengan Kuat Tekan.....	65
Tabel 4.15	Nilai Modulus Elastisitas dengan Kuat Tekan.....	66
Tabel 4.16	Nilai Modulus Elastisitas dengan Kuat Tekan.....	68
Tabel 4.17	Nilai Rasio Poison dan Kuat Tekan	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Uji Semen.....	76
Lampiran 2	Uji Pendahuluan Agregat Halus	77
Lampiran 3	Uji Pendahuluan Agregat Halus	78
Lampiran 4	Uji Pendahuluan Agregat Halus	79
Lampiran 5	Uji Pendahuluan Agregat Halus	81
Lampiran 6	Uji Pendahuluan Agregat Halus	82
Lampiran 7	Uji Pendahuluan Agregat Halus	86
Lampiran 8	Uji Pendahuluan Agregat Halus	87
Lampiran 9	Uji Pendahuluan Agregat Halus	880
Lampiran 10	Perhitungan Proporsi Campuran Beton Normal.....	91
Lampiran 11	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	99
Lampiran 12	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	100
Lampiran 13	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	101
Lampiran 14	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	102
Lampiran 15	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	103
Lampiran 16	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	104
Lampiran 17	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	105
Lampiran 18	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	106
Lampiran 19	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	107
Lampiran 20	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	108
Lampiran 21	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	1099
Lampiran 22	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	110
Lampiran 23	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	111
Lampiran 24	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	112
Lampiran 25	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	113
Lampiran 26	Hasil Pengujian Laboratorium Pada Beton	114
Lampiran 27	Dokumentasi Penelitian.....	115
Lampiran 28	Jobsheet	123