

SKRIPSI

**STUDI KARAKTERISTIK MEKANIK BETON STRUKTURAL MUTU
K-250 PADA PENGUJIAN ENERGI FRAKTUR BETON DENGAN
METODE *THREE-POINT BENDING TEST* (3-PBT)**

(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

Disusun oleh:

DEKO IRIS ANGGELA

1503619086

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2023

ABSTRAK

Deko Iris Anggela, Anisah, Rosmawita Saleh, 2023 “Studi Karakteristik Mekanik Beton Struktural Mutu K-250 Pada Pengujian Energi Fraktur Beton Dengan Metode *Three-Point Bending Test* (3-PBT) (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)” Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Beton merupakan salah satu material yang paling banyak digunakan dibidang konstruksi. Beton biasanya digunakan sebagai elemen struktur seperti balok, kolom, slab dll. Beton memiliki karakteristik kuat terhadap tekan tetapi lemah terhadap kuat Tarik. Hal ini yang memicu terbentuknya retak pada beton bahkan mengalami kegagalan struktur jika diberikan beban secara terus menerus. Untuk mengantisipasi hal semacam itu dapat dilakukan dengan cara menghitung energi yang dibutuhkan untuk pembentukan retak persatuan luas beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik Mekanik beton struktural mutu K-250 pada pengujian energi fraktur beton, selain itu diharapkan pula pada penelitian ini dapat mengetahui nilai kuat Tarik lentur, modulus elastisitas dan rasio poisson. Sampel yang digunakan berupa silinder dan balok yang diberikan takikan dengan kedalaman 50 mm dan tebal 6 mm. Pengujian yang dilakukan berupa uji kuat tekan dan uji energi fraktur beton dengan metode *Three-point bending test* yang mengacu pada RILEM TC 50-FMC.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik kuat tekan beton struktural mutu K-250 dalam penelitian ini mendapatkan nilai optimum sebesar 28,677 MPa. Sedangkan nilai energi fraktur yang di dapat sebesar 90,560 N/m. Untuk nilai kuat Tarik lentur dan modulus elastisitas secara berturut-turut sebesar 3,748 MPa dan 25166,758 MPa. Sedangkan nilai modulus elastisitas pada beton struktural mutu K-250 tidak diperoleh karena Mesin uji kuat tekan tidak dilengkapi dengan ekstensometer aksial dan silindris (melingkar) sehingga tidak dapat dilakukan pengukuran rasio poisson.

Kata kunci: Beton, Energi Fraktur, Karakteristik Mekanik, Uji Tekuk Tiga Titik

ABSTRACT

Deko Iris Anggela, Anisah, Rosmawita Saleh, 2023 "Study of Mechanical Characteristics of Structural Concrete Quality K-250 in Concrete Fracture Energy Testing by Three-Point Bending Test (3-PBT) Method (As Implementation of Concrete Technology Course)" Thesis. Jakarta: Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta.

Concrete is one of the most widely used materials in the construction sector. Concrete is usually used as structural elements such as beams, columns, slabs etc. Concrete has strong compressive characteristics but weak tensile strength. This triggers the formation of cracks in concrete and even structural failure if given a continuous load. to anticipate such things can be done by calculating the energy required for the formation of cracks per unit area of concrete.

This study aims to determine the mechanical characteristics of K-250 quality structural concrete in concrete fracture energy testing, in addition it is also expected that this study can determine the value of flexural tensile strength, modulus of elasticity and Poisson's ratio. The samples used are cylinders and beams that are given notches with a depth of 50 mm and a thickness of 6 mm. Tests carried out in the form of compressive strength tests and concrete fracture energy tests with the Three-point bending test method which refers to RILEM TC 50-FMC.

The results showed that the compressive strength characteristics of K-250 structural concrete in this study obtained an optimum value of 28.677 MPa. While the fracture energy value obtained is 90,560 N / m. for the value of flexural tensile strength and elastic modulus successively amounted to 3,748 MPa and 25166,758 MPa. While the value of the modulus of elasticity in K-250 structural concrete is not obtained because the compressive strength testing machine is not equipped with axial and cylindrical (circular) extensometers so that Poisson's ratio measurements cannot be made.

Key Word: Concrete, Fracture Energy, Mechanical Characteristics, Three-point Bending Test

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Studi Karakteristik Mekanik Beton Struktural
Mutu K-250 Pada Pengujian Energi Fraktur
Beton Dengan Metode *Three-Point Bending
Test* (3-PBT) (Sebagai Implementasi Mata
Kuliah Teknologi Beton)

Penyusun : Deko Iris Anggela

NIM : 1503619086

Pembimbing I : Anisah, M.T

Pembimbing II : Dra. Rosmawita Saleh M.Pd

Tanggal Ujian :

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Anisah, M.T

NIP. 197508212006042001



Dra. Rosmawita Saleh M.Pd

NIP. 196001031985032001

Mengetahui:

Koordinator Program studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, M.T

NIP. 197508212006042001


LEMBAR PENGESAHAN


Studi Karakteristik Mekanik Beton Struktural Mutu K-250 Pada Pengujian Energi Fraktur Beton Dengan Metode *Three-Point Bending Test* (3-PBT)
(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)

Deko Iris Anggela

NIM. 1503619086


NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
------------	--------------	---------

Anisah, M.T (Dosen Pembimbing I)		24/8-2023
-------------------------------------	---	-----------

Dra. Rosmawita Saleh M.Pd (Dosen Pembimbing II)		24/8-2023
--	---	-----------

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
------------	--------------	---------

Drs. Santoso Sri Handoyo, M.T (Ketua Penguji)		29/8/2023
--	---	-----------

Dra. Daryati, M.T (Dosen Penguji I)		31/08/2023
--	---	------------

Drs. Arris Maulana, ST., MT (Dosen Penguji II)		24/8-2023
---	---	-----------

Tanggal Lulus: 22 Agustus 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dari dosen pembimbing
3. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naska dengan disebut nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 24 Agustus 2023

Penulis



Deko Iris Anggela

NIM. 1503619086



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221

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

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

Nama : Deko Iris Anggela
NIM : 1503619086
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : dekoirisanggela_1503619086@mhs.unj.ac.id
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 :

“Studi Karakteristik Mekanik Beton Struktural Mutu K-250 Pada Pengujian Energi Fraktur Beton Dengan Metode *Three-Point Bending Test* (3-PBT) (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)”

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, 4 September 2023

Penulis

Deko Iris Anggela

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam tidak lupa diberikan kepada Junjungan kita yakni Nabi Muhammad SAW. yang telah memberikan pedoman hidup yakni Al-Qur'an dan sunnah untuk keselamatan umat di dunia.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang berperan penting dalam penyusunan skripsi ini. Karena penulis menyadari tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud. Mereka yang berperan penting dalam penyusunan skripsi ini:

1. Ibu Anisah, M.T selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang selalu memberi arahan dan bimbingan selama menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Rosmawita Saleh M.Pd, selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan dan bimbingan selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Sittati Musalamah, M.T Selaku dosen payung penelitian yang senantiasa telah memberikan waktu, masukan dan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan.
4. Bapak/Ibu dosen dan staf administrasi Program studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta
5. Bapak/ibu dan staf laboran Universitas Negeri Jakarta dan Universitas Indonesia yang telah membantu dalam proses penelitian pada skripsi ini.
6. Bapak Syaipul Bahri (Alm), Ibu Ida Rubaida, Kakde Ebi Kariansyah, Kacik Robi Abi Akbar, Ayuk Iis Undara dan Keponakan Elzivano Al Thafariz Kariansyah yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dalam bentuk perhatian, kasih sayang, motivasi, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis.

7. Keluarga Bapak Fauzi H Amroh M.Si dan Ibu Drh. Baiq Yunita Arisandi M.A.P yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dalam bentuk perhatian dan motivasi demi kelancaran dan kesuksesan penulis.
8. Teman-teman seperjuangan payung penelitian ibu Sittati Musalamah, MT
9. Sahabat, *Partner*, Teman-teman beasiswa Afirmasi Angkatan 2019, Teman-teman yang ada di *group* Semangat Calon S,Pd yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.
10. Seluruh rekan Civitas Akademika Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta, terutama angkatan 2019 yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan

Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi banyak orang dan menjadi pengetahuan yang baru bagi pembacanya.

Jakarta, 22 Agustus 2023

Penulis



Deko Iris Anggela

NIM. 1503619086

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Pembatasan Masalah.....	6
1.4. Rumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1. Definisi Studi	8
2.2. Beton Normal.....	8
2.2.1. Pengertian Beton	8
2.2.2. Mutu Beton.....	9
2.2.3. Kegunaan beton	10
2.3. Beton Struktural Mutu Rendah	11
2.4. Beton Instan (<i>Dry Mix</i>).....	12
2.5. Material Penyusun Beton.....	13
2.5.1. Semen	13

2.5.2.	Air.....	14
2.5.3.	Agregat kasar dan Agregat Halus.....	15
2.6.	Karakteristik Mekanik Beton.....	15
2.6.1.	Kuat tekan beton.....	16
2.6.2.	Kuat Tarik Lentur Beton	16
2.6.3.	Energi Fraktur.....	18
2.6.4.	Modulus Elastisitas.....	20
2.6.5.	Rasio Poisson	22
2.6.6.	Workability beton.....	23
2.6.7.	Susut beton	23
2.6.8.	Rongga Udara.....	24
2.7.	Retak.....	24
2.7.1.	Pengertian Retak.....	24
2.7.2.	Jenis Retak Pada Beton	24
2.7.3.	Pola Retak.....	26
2.8.	Three-Point Bending Test.....	28
2.8.1.	Metode Peterson	28
2.8.2.	Model Guinea, Planans dan Elices	29
2.8.3.	Standar Eropa	29
2.8.4.	RILEM TC 50-FMC.....	30
2.9.	Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton	31
2.10.	Penelitian Relevan.....	32
2.11.	Kerangka Berpikir.....	35
2.12.	Hipotesis Penelitian.....	36
BAB III METODE PENELITIAN		37
3.1.	Tempat dan Waktu.....	37

3.2.	Metode Penelitian	37
3.3.	Teknik Pengumpulan Data	37
3.3.1.	Populasi	37
3.3.2.	Sampel	37
3.4.	Spesifikasi Material Penyusun Beton	38
3.5.	Prosedur Penelitian	38
3.5.1.	Tahapan persiapan	38
3.5.2.	Pembuatan Bekisting Benda Uji.....	38
3.5.3.	Perhitungan Kebutuhan Beton Instan K-250.....	41
3.5.4.	Tahap Pembuatan Benda Uji	42
3.5.5.	Pencetakan Benda Uji	43
3.5.6.	Tahap <i>Curing</i> Benda Uji	43
3.5.7.	Tahap Pengujian Kuat Tekan	44
3.5.8.	Tahap Pengujian Energi Fraktur.....	44
3.6.	Instrumen Penelitian	45
3.7.	Teknik Analisis Data	45
3.8.	Teknik Pengumpulan Data	45
3.9.	Diagram Alir Penelitian.....	46
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1.	Deskripsi Data	47
4.2.	Hasil Penelitian.....	47
4.2.1.	Hasil Pengujian Berat Isi.....	47
4.2.2.	Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	48
4.2.3.	Hasil Pengujian Energi Fraktur	48
4.2.4.	Hasil Nilai Kuat Tarik Lentur Beton.....	49
4.2.5.	Hasil Nilai Modulus Elastisitas	49

4.2.6.	Hasil Pengujian Rasio Poisson	50
4.3.	Pembahasan Hasil Penelitian	50
4.3.1.	Analisa Berat Isi	50
4.3.2.	Analisa Nilai Kuat Tekan Beton	51
4.3.3.	Analisa Nilai Energi Fraktur	52
4.3.4.	Analisa Nilai Kuat Tarik Lentur	54
4.3.5.	Analisa Nilai Modulus Elastisitas Beton	55
4.3.6.	Analisa Nilai Rasio Poisson Beton	56
4.4.	Keterbatasan Penelitian	57
BAB V KESIMPULAN		59
5.1.	Kesimpulan	59
5.2.	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
RIWAYAT HIDUP		90