

SKRIPSI

**STUDI RETAK PADA BETON STRUKTURAL MUTU K-225 DENGAN
KETEBALAN TAKIK 6 MM MELALUI PENGUKURAN ENERGI
FRAKTUR SEBAGAI IMPLEMENTASI MATA KULIAH TEKNOLOGI
BETON**



ERSA AYU LESTARI

1503617071

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Studi Retak pada Beton Struktural Mutu K-225 dengan Ketebalan Takik 6 mm melalui Pengukuran Energi Fraktur sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton

Penyusun : Ersya Ayu Lestari
NIM : 1503617071
Pembimbing I : Anisah, MT
Pembimbing II : Dra. Daryati, MT
Tanggal Ujian : Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Anisah, MT
NIP. 197508212006042001

Pembimbing II



Dra. Daryati, MT
NIP. 195904101985032000

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, MT

NIP. 197508212006042001

LEMBAR PENGESAHAN




Studi Retak pada Beton Struktural Mutu K-225 dengan Ketebalan Takik 6 mm
Melalui Pengukuran Energi Fraktur sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi
Beton

ERSA AYU LESTARI

NIM. 1503617071

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Anisah, MT (Dosen Pembimbing I)		24/8-2023
Dra. Daryati, MT (Dosen Pembimbing II)		1 September 2023

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dr. Santoso Sri Handoyo, MT (Ketua Penguji)		19/8/23
Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd (Dosen Penguji I)		24/8-2023
Drs, Arris Maulana, 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, 25 Agustus 2023

Penulis



Ersa Ayu Lestari

NIM. 1503617071



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 : Ersu Ayu Lestari
NIM : 1503617071
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : ErsuAyuLestari_1503617071@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 Retak pada Beton Struktural Mutu K-225 dengan Ketebalan Takik 6 mm Melalui Pengukuran Energi Fraktur 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, 6 September 2023

Penulis

Ersu Ayu Lestari

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

1. Ibu Anisah MT, selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta dan selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan ilmu, masukan dan semangat.
2. Ibu Dra. Daryati, MT. selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan ilmu, masukan dan semangat.
3. Ibu Sittati Musalamah, MT yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat serta semangat moral yang begitu besar.
4. Seluruh Dosen dan karyawan Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
5. Laboran Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan Laboran Struktur Teknik Sipil Universitas Indonesia.
6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan.
7. Tim penelitian payung, Nadya, Iris, Farhan, Vieri dan Faris. Dan teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta masyarakat luas.

Jakarta, Mei 2023

Penyusun,

Ersa Ayu Lestari

ABSTRAK

Ersa Ayu Lestari. **Studi Retak pada Beton Struktural Mutu K-225 dengan Ketebalan Takik 6 mm melalui Pengukuran Energi Fraktur sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton.** Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta 2023.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran nilai energi fraktur yang dibutuhkan serta pola retaknya pada beton struktural mutu K-225 dengan ketebalan takik 6 mm. Retak pada umumnya terjadi pada beton, secara visual nampak bergaris pada permukaan beton yang merupakan salah satu kerusakan yang terjadi pada beton. Retakan pada beton dapat memengaruhi kekuatan dan integritas struktur, oleh karena itu penting untuk memahami perilaku energi fraktur beton dalam penelitian ini.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Indonesia. Penelitian ini menggunakan beton instant mutu K-225 atau 225 kg/cm^2 setara dengan f_c 18,68 Mpa. Dengan benda uji silinder berdiameter 100 mm dan tinggi 200 mm untuk pengujian kuat tekan dan benda uji balok berukuran 100 x 100 x 850 mm dengan tebal takik 6 mm ditengah bentang spesimen untuk pengujian energi fraktur selama masa perawatan 7 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata pada umur beton 7 hari adalah 18,284 Mpa. Hasil nilai energi fraktur yang didapat adalah 111,8567 N/mm. Perlakuan ketebalan takik dapat mempengaruhi ketahanan beton terhadap retakan, maka semakin besar tebal takik pada balok semakin besar panjang retakan yang menyebabkan nilai energi fraktur akan meningkat.

Kata kunci : Energi Fraktur, Retak, Takik, Beton Instant

ABSTRACT

Ersa Ayu Lestari. Study of Cracking in Structural Concrete Quality K-225 with 6 Mm Notch Thickness through Measurement of Fracture Energy as an Implementation of Concrete Technology Course. Thesis. Jakarta: Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, State University of Jakarta 2023.

Cracks generally occur in concrete, visually appear striped on the surface of the concrete which is one of the damages that occur in concrete. Cracks in concrete can affect the strength and integrity of the structure, therefore it is important to understand the fracture energy behavior of concrete in this study.

This study aims to determine the required fracture energy value and crack pattern in K-225 grade structural concrete with 6 mm notch thickness. This study used instant concrete of grade K-225 or 225 kg/cm^2 equivalent to f_c 18.68 MPa. With cylindrical specimens of 100 mm diameter and 200 mm height for compressive strength testing and beam specimens measuring 100 x 100 x 850 mm with a notch thickness of 6 mm in the middle of the specimen span for fracture energy testing during a 7-day treatment period.

This research was conducted at the University of Indonesia Civil Engineering Structures Laboratory using the experimental method. The results showed that the average compressive strength at the age of 7 days of concrete was 18.284 Mpa. The fracture energy value obtained was 111.8567 N/mm. The treatment of notch thickness can affect the resistance of concrete to cracks, the greater the thickness of the notch in the beam, the greater the length of the crack which causes the fracture energy value to increase.

Keywords: Fracture Energy, Crack, Notch, Instant Concrete

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kerangka Teoritis	6
2.1.1. Beton	6
2.1.2. Material Penyusun Beton	10
2.1.2.1. Semen.....	10
2.1.2.2. Air	11
2.1.2.3. Agregat.....	12
2.1.3. Beton Instan	14
2.1.4. Kuat Tekan Beton	14
2.1.5. Modulus Elastisitas	16

2.1.6.	Retak Beton.....	16
2.1.7.	Lebar Retak	17
2.1.8.	Jenis-Jenis Retak	18
2.1.8.1.	Retak Plastis Akibat Penyusutan.....	18
2.1.8.2.	Retak Plastis Akibat Penurunan	18
2.1.8.3.	Drying Shrinkage Cracking.....	19
2.1.8.4.	Concrete Cracking Cracking	19
2.1.12.5.	Thermal Cracking.....	19
2.1.12.6.	Cracking due to Chemical Reaction.....	20
2.1.9.	Pola Retak	20
2.1.10.	Energi Fraktur	21
2.2.	Penelitian Relevan	27
2.3.	Kerangka Berpikir	29
2.4.	Hipotesis Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN.....		30
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2.	Metode Penelitian.....	30
3.3.	Teknik Pengumpulan Data	30
3.3.1.	Populasi.....	30
3.3.2.	Sampel.....	30
3.4.	Prosedur Penelitian.....	30
3.4.1.	Tahapan Persiapan	31
3.4.1.1.	Spesifikasi Bahan Baku.....	31
3.4.2.2.	Perhitungan Kebutuhan Beton	31
3.4.2.3.	Pembuatan Cetakan Balok	32
3.4.2.	Tahapan Pembuatan Benda Uji.....	32

3.4.2.1. Pembuatan Benda Uji Silinder	33
3.4.2.2. Pembuatan Benda Uji Balok	33
3.4.3. Tahapan Perawatan Benda Uji	33
3.4.4. Tahapan Pengujian Kuat Tekan	33
3.4.5. Tahapan Pengujian Energi Fraktur Metode 3-PBT.....	34
3.5. Instrumen Penelitian.....	37
3.6. Teknik Pengumpulan Data	37
3.7. Teknik Analisis Data	37
3.8. Diagram Alir Penelitian.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Deskripsi Data Penelitian	39
4.2. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	39
4.3. Pengujian Energi Fraktur Beton	41
4.4. Pola Retak Beton	44
4.3. Keterbatasan Penelitian	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Mutu Beton dan Penggunaan	15
2. 2	Lebar Retak Maksimum yang Diizinkan	18
4. 1	Data Hasil Pengujian Kuat Tekan	40



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Kurva Regangan-Tegangan	16
2. 2	Jenis Pola Retak Pada Silinder Beton	21
2. 3	Jenis Pola Retak Pada Balok	21
2. 4	Kurva Load-Displacement	22
2. 6	Metode 3PBT	23
2. 7	Metode <i>Four Points Bending Test</i> (4PBT)	24
2. 8	Metode CTT	24
2. 9	Tes Pemisahan Baji (WST).	26
2. 10	Metode <i>Uniaxial Tensile Test</i> (UTT)	27
3. 1	Gambar Kerja Cetakan Balok	32
3. 2	Pengujian Kuat Tekan	34
3. 3	Skema Pengujian Metode 3-TPB	36
3. 4	Posisi Balok Metode 3-TPB	36
3. 5	Mesin Uji <i>Servo-Hidraulik Controlled</i> UTM	37
3. 6	Diagram Alir Penelitian	38
4. 1	Perbandingan Kuat Tekan 7 Hari Dengan Konversi 28 Hari	41
4. 2	Kurva Load-Displacement Uji Energi Fraktur	42
4. 3	Retak Balok Benda Uji	45

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Modifikasi Pembuatan Bekisting Balok	54
2	Dokumentasi Pembuatan Benda Uji	56
3	Dokumentasi Curing Benda Uji Umur 7 Hari	58
4	Dokumentasi Pengujian Benda Uji	59
5	Data Perhitungan Kuat Tekan	62
6	Data pengujian Output Energi Fraktur	64
7	Laporan Implementasi PPT Mata Kuliah Teknologi Beton	68

