

**SKRIPSI**

**MEKANISME RETAK UNTUK MEMPEROLEH ENERGI FRAKTUR  
BETON STRUKTURAL MUTU K-250 MENGGUNAKAN UJI *THREE-  
POINT BENDING***

**(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)**



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

**NADYA ZAINUL UMAYAH**

**1503619076**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Mekanisme Retak Untuk Memperoleh Energi Fraktur Beton Struktural Mutu K-250 Menggunakan Uji *Three-Point Bending* (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)

Penyusun : Nadya Zainul Umayah

NIM : 1503619076

Pembimbing I : Anisah, MT

Pembimbing II : Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd

Tanggal ujian : 22 Agustus 2023

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Anisah, MT  
197508212006042001



Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd  
196001031985032001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

Anisah, MT



NIP. 197508212006042001

## LEMBAR PENGESAHAN



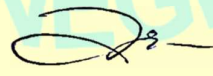
MEKANISME RETAK UNTUK MEMPEROLEH ENERGI  
FRAKTUR BETON STRUKTURAL MUTU K-250  
MENGUNAKAN UJI *THREE-POINT BENDING*  
(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)

**NADYA ZAINUL UMAYAH**

NIM. 1503619076

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Anisah, MT (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, MT (Ketua Penguji)		29/8/23
Dra. Daryati, MT (Dosen Penguji I)		29/8/23
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 mendapat gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arah dosen pembimbing.
3. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah 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

Yang Membuat Pernyataan



Nadya Zainul Umayah

NIM. 1503619076



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: [lib.unj.ac.id](http://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 : Nadya Zainul Umayah

NIM : 1503619076

Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Bangunan

Alamat email : [nanmayaa22@gmail.com](mailto:nanmayaa22@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  Disertai  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“Mekanisme Retak Untuk Memperoleh Energi Fraktur Beton Struktural Mutu K-250 Menggunakan Metode Uji *Three-Point Bending* (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, 24 Agustus 2023

Penulis

Nadya Zainul Umayah

## KATA PENGANTAR

Segala puji kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya dan atas dukungan serta doa dari orang tercinta, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Mekanisme Retak Untuk Memperoleh Energi Fraktur Beton Struktural Mutu (K-250) Menggunakan Uji *Three-Point Bending* (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)" dengan baik dan tepat waktu. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa bangga dan bahagia penulis ucapkan syukur dan terima kasih kepada kepada:

1. Ibu Anisah, M.T selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dan sekaligus sebagai dosen pembimbing I yang telah berkenan membantu, memberikan arahan, tambahan ilmu dan solusi dalam setiap permasalahan dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd sebagai dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulisan selama menyusun skripsi dan memberikan banyak ilmu serta solusi dalam setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Sittati Musalamah, M.T sebagai dosen payung penelitian yang telah bersedia membantu, mengarahkan, membimbing penulis selama menyusun skripsi, memberikan banyak ilmu serta solusi dalam setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
4. Dr. Santoso Sri Handoyo, MT. selaku ketua penguji untuk kritik, saran dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
5. Dra. Daryati, MT. selaku dosen penguji untuk kritik, saran dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
6. Drs. Arris Maulana, MT selaku dosen penguji untuk kritik, saran dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
7. Dosen-dosen Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta yang banyak membantu dalam memberi ilmu dan masukan baik selama kuliah maupun skripsi ini.

8. Kedua orang tua yang dengan sabar mendampingi, memberikan doa dan dukungan selama pengerjaan skripsi ini.
9. Teman-teman Pejuang Skripsi: Vieri, Kak Ersa, Iris, Bang Faris, Bang Farhan yang menjadi teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi serta sahabat yang selalu sedia memberikan masukan dan hiburan Gita, Aulia, dan Kak Zhuhri.
10. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Angkatan 2019 yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama perkuliahan.
11. Seluruh pihak yang telah membantu saya dalam penyelesaian seminar skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan naskah skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan memperoleh balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan seminar skripsi ini untuk kritik saran yang membangun selalu diharapkan. Akhir kata, Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta masyarakat luas, khususnya di Indonesia.

Jakarta, 17 Agustus 2023

Penulis,

Nadya Zainul Umayah

## ABSTRAK

Nadya Zainul Umayah, Anisah, Rosmawita Saleh, “**Mekanisme Retak Untuk Memperoleh Energi Fraktur Beton Struktural Mutu K-250 Menggunakan Uji *Three-Point Bending* (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton)**” Skripsi, Jakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2023.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mekanisme retak untuk memperoleh energi fraktur pada beton struktural mutu K-250. Penelitian ini menggunakan beton instan mutu K-250 dengan benda uji balok beton penampang persegi panjang dimensi 100 x 100 x 850 mm dengan lebar takikan 5 mm dan benda uji silinder berdimensi 100 x 200 mm.

Pengujian energi fraktur beton dilakukan dengan menggunakan metode uji *three-point bending* merujuk pada RILEM *Technical Committee 50-FMC* pembebanan dilakukan secara bertahap sampai balok mengalami keruntuhan dan pengujian kuat tekan mengacu pada SNI 1974-2011. Pengujian benda uji dilakukan pada saat hari ke-7 karena terdapat keterbatasan penelitian. Hasil pengujian kuat tekan di hari ke-7 akan dikonversi ke-28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton mutu K-250 pada hari ke-7 sebesar 19,77 MPa setelah di konversi menjadi 28 hari didapatkan nilai kuat tekan sebesar 28,67 MPa menghasilkan nilai energi fraktur sebesar 57, 89 N/m. Ukuran agregat mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap nilai energi fraktur. Semakin besar ukuran agregat maka retak akan lebih berkelok serta permukaan retak lebih kompleks.

Kata kunci: Energi fraktur, Retak, Beton, K-250, Uji *Three-Point Bending*



## **ABSTRACT**

*Nadya Zainul Umayah, Anisah, Rosmawita Saleh, "Crack Mechanism for Obtaining Fracture Energy of K-250 Structural Concrete Quality Using Three-Point Bending Test (As Implementation of Concrete Technology Course)" Thesis, Jakarta: Department of Building Engineering Education, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, 2023.*

*This study aims to determine the cracking mechanism to obtain fracture energy in K-250 structural concrete. This study used instant concrete of grade K-250 with rectangular section concrete beam specimens of dimension 100 x 100 x 850 mm with notch width of 5 mm and cylindrical specimens of dimension 100 x 200 mm.*

*Concrete fracture energy testing is carried out using the three-point bending test method referring to the RILEM Technical Committee 50-FMC loading is carried out gradually until the beam collapses and compressive strength testing refers to SNI 1974-2011. Testing of test specimens was carried out on the 7th day because there were research limitations. The results of the compressive strength test on day 7 will be converted to 28 days.*

*The results showed that the compressive strength value of K-250 quality concrete on day 7 was 19.77 MPa after conversion to 28 days, the compressive strength value of 28.67 MPa was obtained, resulting in a fracture energy value of 57, 89 N/m. Aggregate size has a significant influence on the fracture energy value. The larger the aggregate size, the more winding the crack and the more complex the crack surface.*

*Keywords: Fracture energy, Crack, Concrete, K-250, Three Point-Bending Test*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	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 .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Rumusan Masalah .....	4
1.5    Tujuan Penelitian.....	4
1.6    Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
2.1    Beton.....	5
2.1.1    Beton Struktural .....	5
2.1.2    Beton Instan .....	7
2.2    Material Penyusun Beton.....	7
2.2.1    Agregat.....	7
2.2.2    Semen.....	9
2.2.3    Air.....	10
2.3    Sifat Dan Karakteristik Beton .....	11
2.3.1    Kuat Tekan Beton.....	11
2.3.2    Kuat Tarik Lentur .....	12
2.3.3    Shrinkage Beton .....	13
2.3.4    Creep Beton .....	13
2.3.5    Modulus Elastisitas Beton.....	13

2.4	Mekanisme Retak Pada Beton.....	14
2.4.1	Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Keretakan Pada Beton.....	15
2.4.2	Hubungan Pola Retak dan Jenis Keruntuhan Pada Balok .....	18
2.5	Energi Fraktur.....	19
2.6	Uji Three-Point Bending.....	23
2.7	Penelitian Relevan .....	26
2.8	Kerangka Berpikir .....	28
2.9	Hipotesis Penelitian .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.2	Metode Penelitian .....	30
3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	30
3.3.1	Populasi.....	30
3.3.2	Sampel .....	30
3.4	Prosedur Penelitian .....	30
3.4.1	Tahap Persiapan .....	31
3.4.2	Tahap Pembuatan Cetakan Benda Uji .....	31
3.4.3	Tahap Perhitungan Campuran.....	32
3.4.4	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	33
3.4.5	Tahap Perawatan Benda Uji.....	33
3.4.6	Tahap Pengujian Kuat Tekan Beton.....	33
3.4.7	Tahap Pengujian Energi Fraktur Beton .....	34
3.5	Instrumen Penelitian .....	35
3.6	Teknik Pengambilan Data.....	35
3.7	Teknik Analisis Data .....	35
3.8	Diagram Alir Penelitian .....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>37</b>
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	37
4.2	Hasil Penelitian.....	37
4.2.1	Pengujian Kuat Tekan.....	37
4.2.2	Pengujian Kuat Tarik Lentur.....	37
4.2.3	Pengujian Energi Fraktur .....	38

4.2.4	Retak Pada Balok .....	39
4.3	Pembahasan Hasil Penelitian .....	39
4.3.1	Analisa Kuat Tekan .....	39
4.3.2	Analisa Kuat Tarik Lentur .....	40
4.3.3	Analisa Energi Fraktur.....	40
4.3.4	Analisa Retak Pada Balok.....	42
4.4	Keterbatasan Penelitian.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		44
5.1	Kesimpulan .....	44
5.2	Saran .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....		46
LAMPIRAN .....		49

