

SKRIPSI

**PENGUJIAN ENERGI FRAKTUR PADA BETON NORMAL
STRUKTURAL MUTU K-175 DENGAN METODE *THREE POINT*
*BENDING TEST***

(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton pada Program Studi
Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta)



FARHAN SEPTIANTO

1503617039

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengujian Energi Fraktur Pada Beton Normal Struktural
Mutu K-175 dengan Metode *Three Point Bending Test*
(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton pada
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas
Teknik Universitas Negeri Jakarta)

Penyusun : Farhan Septianto
NIM : 1503617039
Pembimbing I : Anisah, MT.
Pembimbing II : Dra. Daryati, MT.
Tanggal Ujian : 22 Agustus 2023

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Anisah, MT.

NIP. 197508212006042001

Pembimbing II



Dra. Daryati, MT.

NIP. 195904101985032001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, M. T.

NIP. 197508212006042001

LEMBAR PENGESAHAN




**PENGUJIAN ENERGI FRAKTUR PADA BETON NORMAL
STRUKTURAL MUTU K-175 DENGAN METODE *THREE POINT
BENDING TEST***

**(Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton Pada Program Studi
Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta)**

**FARHAN SEPTIANTO
1503617039**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Anisah, MT (Dosen Pembimbing I)		24/8/23
Dra. Daryati, MT (Dosen Pembimbing II)		1/9/23

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Drs. Santoso Sri Handoyo, MT (Ketua Penguji)		29/8/23
Dra. Rosmawita Saleh, M.Pd (Dosen Penguji I)		24/8-2023
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. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
3. Persyaratan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian 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



Farhan Septianto

NIM: 1503617039



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 : Farhan Septianto
NIM : 1503617039
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : farhanseptianto15@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 :

“Pengujian Energi Fraktur Pada Beton Normal Struktural Mutu K-175 dengan Metode *Three Point Bending Test* (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta)”

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

Farhan Septianto

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah *Subhanahuwata'ala*, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengujian Energi Fraktur Pada Beton Normal Struktural Mutu K-175 dengan Metode *Three Point Bending Test*” sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dan memperoleh gelar sarjana pendidikan di Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, tentunya penulis mendapatkan bantuan, bimbingan dan dukungan dalam proses penyelesaiannya. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Anisah MT, selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta, dan selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan ilmu, saran yang bermanfaat serta telah membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Daryati, MT. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan ilmu, saran yang bermanfaat serta telah membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Sittati Musalamah, MT. selaku dosen payung penelitian yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung kedalam tim penelitian dan telah memberikan ilmu, saran yang bermanfaat serta telah membimbing dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan yang telah memberikan ilmu, pengetahuan dan saran yang baik selama masa perkuliahan maupun dalam menyusun skripsi ini.
5. Laboran di Laboratorium Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu penulis untuk melakukan penelitian ini.
6. Laboran di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia yang telah membantu penulis untuk melakukan penelitian ini.

7. Seluruh staf akademis Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan yang sudah membantu dalam proses penelitian ini.
8. Seluruh keluarga penulis, khususnya Bapak Purwoto dan Ibu Ameroch yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tak padam kepada penulis.
9. Rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan angkatan 2017, serta keluarga besar Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai, diberikan balasan yang baik dan setimpal dari Allah *Subhanahuwata'ala*.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari adanya kesalahan, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang positif sehingga skripsi ini dapat digunakan dengan baik dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian yang telah dilakukan ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi para pembaca.

Jakarta, 17 Agustus 2023

Penulis,



Farhan Septianto

ABSTRAK

Farhan Septianto, Anisah. Daryati, 2023. **Pengujian Energi Fraktur Pada Beton Normal Struktural Mutu K-175 dengan Metode *Three Point Bending Test*** (Sebagai Implementasi Mata Kuliah Teknologi Beton Pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta). Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan energy fraktur pada beton normal structural mutu K-175 menggunakan takikan (*notch*). Takikan (*notch*) yang diterapkan yaitu kedalaman 50 mm dan lebar 5 mm. Adanya takikan (*notch*) bertujuan untuk mengalokasikan retak supaya dapat terukur dengan jelas dan mudah dicermati. Campuran beton yang digunakan berupa beton instan (*drymix*) dengan mutu K-175.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode eksperimen dengan benda uji silinder yang berdimensi lebar 100 mm, tinggi 200 mm yang berjumlah 3 benda uji, dan benda uji silinder yang berdimensi lebar 100 mm, tinggi 100 mm, panjang 850 mm yang berjumlah 1 benda uji. Pengujian kuat tekan silinder mengacu pada SNI 1974-2011, sedangkan pengujian energy fraktur balok mengacu pada RILEM TC 50-FMC.

Pada penelitian ini didapatkan hasil pengujian kuat tekan beton silinder mutu K-175 pada umur 7 hari sebesar 12, 525 MPa, 8,510 MPa, dan 9,301 MPa. Dari nilai tersebut dikonversi ke umur 28 hari yang menghasilkan kuat tekan sebesar 19,270 MPa; 13,092 MPa; dan 14,309 MPa. Sedangkan nilai energy fraktur pada beton balok bertakik 5 mm mutu K-175 didapat sebesar 41,854 N/m. Nilai energy fraktur didapat melalui interpolasi dengan benda uji mutu K-175 bertakik 6 mm dan mutu K-250 bertakik 5 mm dan 6 mm. Hal ini dilakukan karena benda uji mengalami kegagalan sebelum dilakukan pengujian yang diakibatkan keropos dan berongganya benda uji.

Kata Kunci: Beton, K-175, Kuat Tekan, Energi Fraktur

ABSTRACT

Farhan Septianto, Anisah. Daryati, 2023. Fracture Energy Testing on K-175 Quality Normal Structural Concrete with the Method Three Point Bending Test (As the Implementation of the Concrete Technology Course in the Building Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Jakarta State University). Building Engineering Education Study Program. Thesis. Faculty of Engineering. State University of Jakarta.

This study aims to determine the compressive strength and fracture energy of normal structural concrete of K-175 quality using notches (notch). Notch (notch) that is applied is a depth of 50 mm and a width of 5 mm. There is a notch (notch) aims to allocate cracks so that they can be measured clearly and easily observed. The concrete mixture used is instant concrete (drymix) with quality K-175.

The research method used in this study was to use the experimental method with cylindrical test objects with dimensions of 100 mm wide, 200 mm high, totaling 3 test objects, and cylindrical test objects with dimensions of 100 mm wide, 100 mm high, 850 mm long, totaling 1 test object. The cylinder compressive strength test refers to SNI 1974-2011, while the beam fracture energy test refers to RILEM TC 50-FMC.

In this study, the compressive strength test results for cylindrical concrete of K-175 quality at 7 days of age were 12.525 MPa, 8.510 MPa and 9.301 MPa. From this value it is converted to a 28 day age which produces a compressive strength of 19.270 MPa; 13.092 MPa; and 14.309 MPa. Meanwhile, the fracture energy value of 5 mm notched concrete beams of K-175 quality was 41.854 N/m. Fracture energy values were obtained by interpolating with test specimens of K-175 quality with 6 mm notches and K-250 quality with 5 mm and 6 mm notches. This is done because the test object failed before the test was carried out due to the porousness and hollowness of the test object.

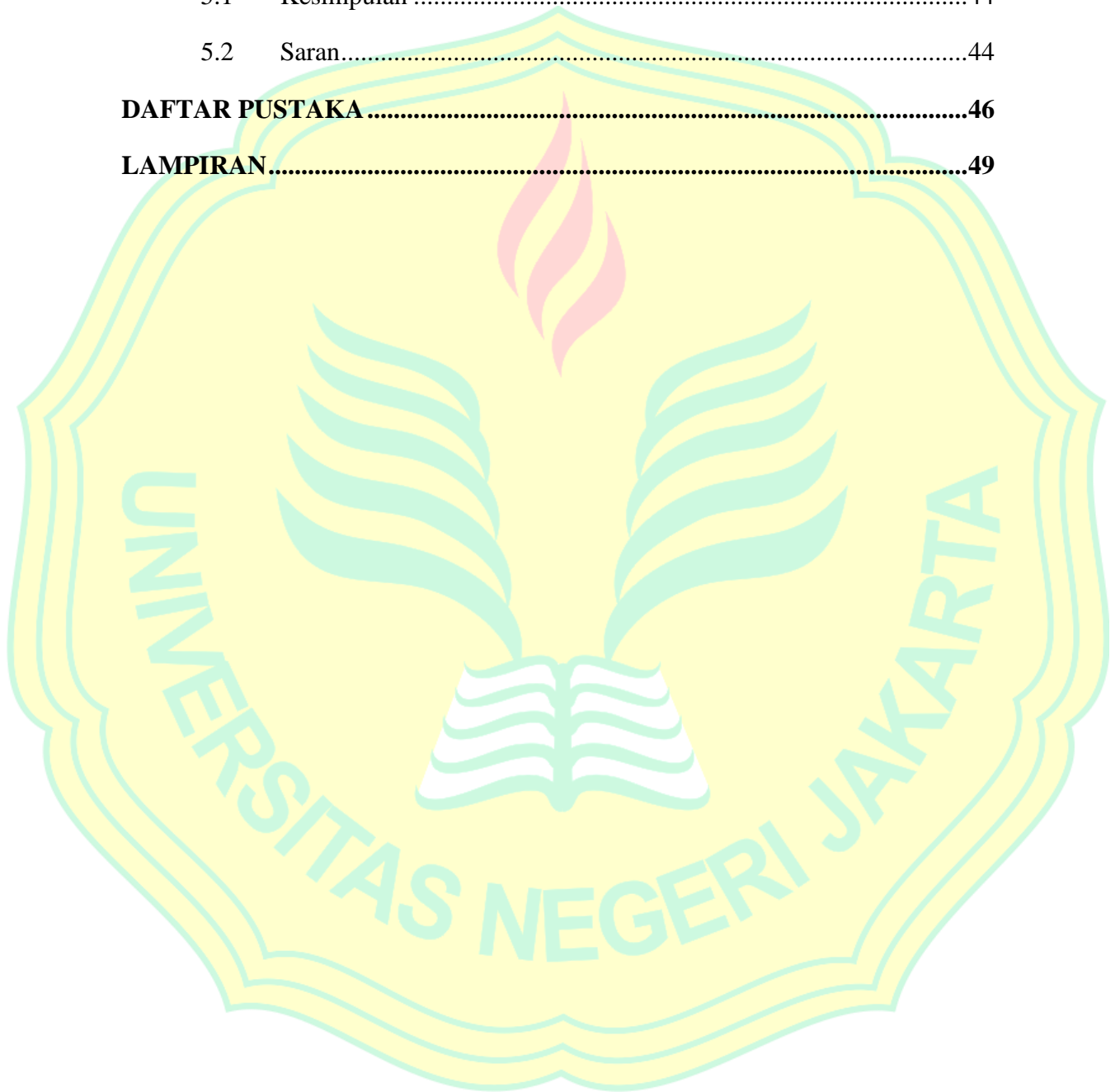
Keywords: Concrete, K-175, Compressive Strength, Fracture Energy

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
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.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kerangka Teoritis.....	6
2.1.1 Beton.....	6
2.1.2 Material Penyusun Beton.....	6
2.1.3 Karakteristik Beton.....	9
2.1.4 Beton Normal Struktural.....	12
2.1.5 Fraktur Energi.....	16
2.1.6 Metode <i>Three Points Bending Test</i> (3PBT)	20

2.1.7	Mata Kuliah Teknologi Beton	25
2.2	Penelitian Relevan.....	25
2.3	Kerangka Berfikir.....	27
2.4	Hipotesis Penelitian.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2	Metode Penelitian.....	29
3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	29
3.3.1	Populasi	29
3.3.2	Sampel	29
3.4	Prosedur Penelitian.....	30
3.4.1	Tahap Perhitungan Campuran Beton	30
3.4.2	Tahap Persiapan	31
3.4.3	Tahap Pembuatan Bekisting Balok	31
3.4.4	Tahap Pembuatan Benda Uji.....	32
3.4.5	Tahap Perawatan Benda Uji.....	33
3.4.6	Tahap Pengujian Kuat Tekan	33
3.4.7	Tahap Pengujian Fraktur Energy.....	33
3.5	Instrumen Penelitian.....	34
3.6	Teknik pengambilan Data	35
3.7	Teknik Analisis Data.....	35
3.8	Diagram Alir Penelitian	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil dan Analisa Penelitian	37
4.1.1	Berat Isi Beton.....	37
4.1.2	Pengujian Kuat Tekan	37

4.1.3	Pengujian Energi Fraktur	38
4.2	Keterbatasan Penelitian.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		49



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Jenis-jenis Semen Portland	7
2. 2	Zona Gradasi Agregat Halus	8
2. 3	Zona Gradasi Agregat Kasar	9
2. 4	Klasifikasi Retak	11
2. 5	Contoh Jenis Retakan	12
2. 6	Kelas dan Mutu Beton	14
2. 7	Berat Jenis Beton	15
2. 8	Mutu Beton dan Penggunaannya	16
3. 1	Rencana Jumlah Benda Uji	30
4. 1	Berat Isi Beton Pada Benda Uji	37
4. 2	Hasil Pengujian Kuat Tekan	38
4. 3	Hasil Pengujian Energi Fraktur Balok	39
4. 4	Hasil Pengujian Energi Fraktur Balok K-175 Notch 5 mm	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2. 1	Pola Retakan Akibat Pengujian Tekan	11
2. 2	Metode Three Points Bending Test (3PBT)	17
2. 3	Metode Four Points Bending Test (4PBT)	18
2. 4	(a) CTT; (b) MCTT.	18
2. 5	(a) Rekomendasi WST oleh Tschegg (b) tampak samping benda uji (c).	19
2. 6	Metode Uniaxial Tensile Test (UTT) (a) spesimen dengan takik awal; (b) mesin penguji	20
2. 7	(b) mengabaikan berat balok ketika panjang balok adalah dua kali panjang antara dua tumpuan (c) metode kompensasi berat dengan bobot	21
2. 8	Dimensi yang diusulkan Hillerborg	22
2. 9	Kurva variasi Load-Displacement	23
2. 10	Beban - Kurva CMOD	23
2. 11	(a) Uji balok 3 titik menurut standar Eropa, (b) bagian A-A	24
2. 12	Three Point Semi-Circle Test (SCBT)	25
3. 1	Benda uji balok	29
3. 2	Benda Uji Silinder	30
3. 3	Skema pengaturan uji energy fraktur	34
3. 4	Alat pengujian energi fraktur	34
4. 1	Grafik Pembebanan Balok	40

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Pembuatan Bekisting Balok	50
2	Dokumentasi Pembuatan Benda Uji Silinder	52
3	Dokumentasi Pembuatan Benda Uji Balok	54
4	Detail Perhitungan Berat Isi Beton	57
5	Dokumentasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	59
6	Hasil Kuat Tekan Beton	60
7	Dokumentasi Pengujian Energy Fraktur Beton	61
8	Hasil Energy Fraktur Beton	63
9	PPT Materi Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton	66

