

**PENGARUH TAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT
TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil



Oleh:

Galih Prayogi

NIM 1908178

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**PENGARUH TAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT
TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON**

Oleh :

Galih Prayogi

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Galih Prayogi

Universitas Pendidikan Indonesia

November 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENGARUH TAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT
TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Disetujui dan disajikan oleh :

Pembimbing 1



Istiqomah, S.T., M.T.

NIP. 19711215 200312 2 001

Pembimbing 2

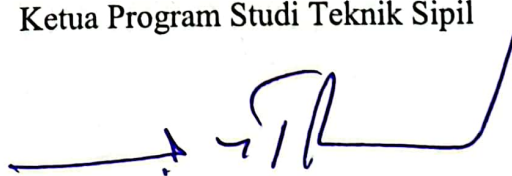


Ben Novarro Batubarra, S.T., M.T.

NIP. 19801119 200912 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. T. Ir. Juang Akbardin, ST., MT., IPM

NIP. 19770307 200812 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Pengaruh Tambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 12 November 2023

Pembuat pernyataan

Galih Prayogi

NIM. 1908178

KATA PENGANTAR

Saya mengucapkan Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT karena berkat Ridho dan Rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh tambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton”. Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini bukanlah karya yang sempurna karena masih memiliki banyak kekurangan, baik dalam hal isi maupun sistematika dan teknik penulisannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Bandung November 2023

Galih Prayogi

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu :

1. Alm. Ayah saya beserta ibu saya tercinta, serta keluarga yang telah memberikan dukungan, baik dukungan material maupun moral.
2. Ibu Istiqomah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing satu yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membantu serta membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ben Novarro Batubarra, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dua yang senantiasa membimbing, memberikan arahan serta masukan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T, IPM, ASEAN.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Bapak Ibu Dosen Teknik Sipil FPTK UPI yang mengajarkan banyak hal selama masa perkuliahan.
6. Erica Disativa Suwenda, S.T. yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
6. Rekan rekan mahasiswa DPTS 2019 yang telah membantu dan memberi dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir.
7. Angkatan 2021, 2022 yang telah membantu dalam proses pengecoran.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis sangat membutuhkan kritik dan saran dari para pembaca agar dimasa mendatang penulis dapat membuat laporan yang lebih baik. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

PENGARUH TAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Galih Prayogi¹ ; Istiqomah, S.T., M.T.² ; Ben Novarro Batubara, S.T., M.T.³
*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia*
Email: galihprayogi19@upi.edu

ABSTRAK

Beton ternyata memiliki kelemahan terhadap gaya tarik. Salah satu cara untuk memperbaiki kelemahan beton dalam kuat tarik adalah dengan penambahan serat pada adukan beton yang disebut beton serat. Penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan dan kuat tarik belah beton normal dengan penambahan serat sabut kelapa umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Besarnya persentase penambahan serat sabut kelapa adalah 0,5%; 2,5%; 4,5%; 6,5%; dan 8,5% terhadap volume total beton. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton menggunakan sampel silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Serat berupa sabut kelapa yang digunakan dengan panjang 30 mm. Nilai kuat tekan beton tanpa penambahan serat pada umur 28 hari sebesar 31,33 MPa, sedangkan beton dengan penambahan 0,5%; 2,5%; 4,5%; 6,5%; dan 8,5% serat sabut kelapa memperoleh nilai kuat tekan berturut-turut sebesar 33,05 MPa; 33,72 MPa; 24,46 MPa; 16,47 MPa; dan 9,23 MPa. Nilai kuat tarik belah beton tanpa penambahan serat pada umur 28 hari sebesar 2,835 MPa, sedangkan beton dengan penambahan 0,5%; 2,5%; 4,5%; 6,5%; dan 8,5% serat sabut kelapa memperoleh nilai kuat tarik belah berturut-turut sebesar 3,497 MPa; 3,754 MPa; 4,029 MPa; 3,345 MPa; dan 3,039 MPa, sedangkan nilai kuat tekan maksimum terjadi pada beton variasi 2,5% dengan penambahan serat sabut kelapa yaitu sebesar 33,05 MPa, sedangkan nilai kuat tarik belah maksimum terjadi pada beton variasi 4,5% dengan penambahan serat sabut kelapa yaitu sebesar 4,029 MPa. Hasil persamaan kuat tarik belah berdasarkan nilai kuat tekan beton pada persentase 0% mendapat $0,507\sqrt{f_c}$ sedangkan pada beton penambahan serat serabut kelapa pada 0,5%; 2,5%; 4,5%; 6,5%; dan 8,5% berturut-turut sebesar $0,608\sqrt{f_c}$; $0,646\sqrt{f_c}$; $0,815\sqrt{f_c}$; $0,824\sqrt{f_c}$; $1,0004\sqrt{f_c}$.

Kata kunci: beton serat, serat sabut kelapa, kuat tekan, kuat tarik belah

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia (galihprayogi19@upi.edu)

² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia (istiqomah@upi.edu)

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia (bensnovr@yahoo.com)

EFFECT OF ADDITIONAL COCONUT FIBER ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND TENSILE STRENGTH OF CONCRETE

Galih Prayogi ²; Istiqomah, S.T., M.T. ²; Ben Novarro Batubara, S.T., M.T. ³

Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University

Email: galihprayogi19@upi.edu

ABSTRACT

Concrete apparently has a weakness against tensile forces. One way to improve concrete's weakness in tensile strength is by adding fiber to the concrete mix which is called fiber concrete. This research was to determine the compressive strength and split tensile strength of normal concrete with the addition of coconut fiber aged 7 days, 14 days and 28 days. The percentage of additional coconut fiber fiber is 0.5%; 2.5%; 4.5%; 6.5%; and 8.5% of the total volume of concrete. Testing the compressive strength and split tensile strength of concrete used cylindrical samples with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm. The fiber used is coconut fiber with a length of 30 mm. The compressive strength value of concrete without the addition of fiber at 28 days was 31.33 MPa, while concrete with the addition of 0.5%; 2.5%; 4.5%; 6.5%; and 8.5% coconut fiber obtained compressive strength values of 33.05 MPa respectively; 33.72 MPa; 24.46 MPa; 16.47 MPa; and 9.23 MPa. The split tensile strength value of concrete without the addition of fiber at 28 days was 2.835 MPa, while concrete with the addition of 0.5%; 2.5%; 4.5%; 6.5%; and 8.5% coconut fiber obtained split tensile strength values of 3.497 MPa respectively; 3,754 MPa; 4,029 MPa; 3,345 MPa; and 3.039 MPa, while the maximum compressive strength value occurs in the 2.5% variation concrete with the addition of coconut fiber fiber, namely 33.05 MPa, while the maximum split tensile strength value occurs in the 4.5% variation concrete with the addition of coconut fiber fiber, namely 4,029 MPa. The results of the split tensile strength equation based on the compressive strength value of concrete at a percentage of 0% were $0.507\sqrt{f_c}$, while in concrete the addition of coconut fiber fiber was at 0.5%; 2.5%; 4.5%; 6.5%; and 8.5% respectively amounted to $0.608\sqrt{f_c}$; $0.646\sqrt{f_c}$; $0.815\sqrt{f_c}$ $0.824\sqrt{f_c}$ $1.0004\sqrt{f_c}$.

Key words: fiber concrete, coconut fiber, compressive strength, split tensile strength.

² Student in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University (galihptayogi19@upi.edu)

² Lecturer in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University (istiqomah@upi.edu)

³ Lecturers in the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesian Education University (bensnovr@yahoo.com)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Beton	6
2.2 Material Penyusun Beton	8
2.2.1 Semen Portland.....	8
2.2.2 Agregat	9
2.3 Beton Serat.....	16

2.4 Serat Sabut Kelapa	19
2.5 Pengujian Material	20
2.5.1 Pengujian Kadar Air	20
2.5.2 Pengujian Berat Isi	20
2.5.3 Analisis Saringan	21
2.6 Perencanaan Pembuatan Campuran Beton (Mix Design)	22
2.7 Kekuatan Beton	23
2.8 <i>Slump</i>	24
2.9 Kuat Tekan Beton	25
2.10 Kuat Tarik Belah Beton	27
2.11 Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metode penelitian	31
3.2 Lokasi Penelitian	31
3.3 Sampel Penelitian	31
3.4 Bahan Bahan Penelitian	31
3.5 Prosedur Penelitian	33
3.5.2 Perancangan Campuran Beton $f'c$ 30 MPa	35
3.5.3 Pengecoran	35
3.5.4 Pembuatan dan Persiapan Benda Uji	35
3.5.5 Perawatan (<i>Curing</i>)	36
3.5.6 Pengujian Berat Jenis	36
3.5.7 Pengujian Kuat Tekan Beton	36
3.5.8 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37

4.1	Penyajian Data Hasil Penelitian	37
4.1.1	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	37
4.1.2	Hasil Pengujian Slump Beton.....	37
4.1.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	38
4.1.4	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	41
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	43
4.2.1	Pembahasan Hasil Pengujian Slump	43
4.2.2	Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis	44
4.2.3	Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	45
4.2.3.1	Kuat Tekan Umur 7 Hari.....	45
4.2.3.2	Kuat Tekan Umur 14 Hari.....	46
4.2.3.3	Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	47
4.2.4	Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	49
4.2.5	Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.....	50
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....		55
5.1	Simpulan	55
5.2	Implikasi	55
5.3	Rekomendasi.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN 1 PENGUJIAN MATERIAL DAN PERENCANAAN CAMPURAN BETON		60
1.	Pengujian Kadar Air	61
2.	Pemeriksaan Berat Isi	63
3.	Analisis Saringan.....	67

4.	Pemeriksaan Kadar Lumpur	71
5.	Uji Keausan dengan Mesin Los Angeles.....	73
6.	Penentuan <i>Specific Gravity</i> dan Penyerapan Agregat	76
7.	Perencanaan Campuran Beton.....	79
8.	Pengecoran Beton	85
9.	Slump Test.....	86
10.	Pembuatan dan Persiapan Benda Uji.....	88
11.	Perawatan Beton	89
12.	Pengujian Berat Jenis	90
13.	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	90
14.	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	91
LAMPIRAN II <u>H</u> ASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON		93
LAMPIRAN III DOKUMENTASI		102
A.	Pengujian Material.....	103
B.	Proses pembuatan beton	111
C.	Pengujian kuat tekan beton.....	113
D.	Pengujian kuat Tarik belah	119
LAMPIRAN IV <u>B</u> AR, KARTU ASIS, SURAT TUGAS		126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daerah 1 gradasi pasir	12
Gambar 2.2 Daerah 2 gradasi pasir	12
Gambar 2.3 Daerah 3 gradasi pasir	12
Gambar 2.4 Daerah 4 gradasi pasir	12
Gambar 2.5 Uji Kuat Tekan Beton	23
Gambar 2.6 Uji Kuat Tarik Belah Beton	24
Gambar 3.1 Serat Sabut Kelapa	32
Gambar 3.2 Diagram alir	34
Gambar 4. 1 Slump beton dengan penambahan serat sabut kelapa	43
Gambar 4. 2 Pembahasan Pengujian Berat Jenis Beton.....	44
Gambar 4. 3 Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	45
Gambar 4. 4 Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	46
Gambar 4. 5 Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	47
Gambar 4. 6 Hubungan Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton	48
Gambar 4. 7 Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	49
Gambar 4. 8 Hubungan Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	51
Gambar 4. 9 <i>Balling effect</i> pada Campuran Beton dengan Penambahan 8,5% serat sabut kelapa.....	52
Gambar 4. 10 Nilai Slump pada Campuran Beton dengan Penambahan 8,5% serat sabut kelapa	53
Gambar 4. 11 Rongga Beton dengan Penambahan 8,5% Serat Sabut Kelapa.....	53
Gambar 4. 12 Pola Keretakan Benda Uji Akibat Uji Tarik Belah.....	54
Gambar 4. 13 Ilustrasi Serat Sabut Kelapa Menahan Retakan pada Beton	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Mutu dan Penggunaanya.....	8
Tabel 2.2 Persyaratan Batas - Batas Susunan Besar Butir Agregat Kasar.....	11
Tabel 2.3 Data Analisis Saringan.....	13
Tabel 2.4 Nilai Slump Berbagai Pekerjaan Konstruksi	25
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Penelitian	31
Tabel 3.2 Rekapitulasi Hasil Uji Material Agregat Halus	31
Tabel 3.3 Rekapitulasi Hasil Uji Material Agregat Kasar	32
Tabel 3.4 Hasil perancangan campuran	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Beton.....	37
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Slump Beton	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	39
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	40
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari	41
Tabel 4. 7 Hubungan Penambahan Serat Sabut Kelapa dengan Slump Beton	44
Tabel 4. 8 Hubungan Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton	48
Tabel 4. 9 Perbandingan Kekuatan Tekan Beton pada Berbagai Umur	48
Tabel 4. 10 Persentase Serat Sabut Kelapa dengan Kuat Tarik Belah Beton	50
Tabel 4. 11 Persamaan Kuat Tarik Belah Berdasarkan Nilai Kuat Tekan.....	50

DAFTAR PUSTAKA

ACI Committee 544. (2002). *State of the Art Report on Fiber Reinforced Concrete*. Report: ACI 544.1r-96. Michigan : American Concrete Institute

Antoni, Nugraha P. (2007). *Teknologi Beton*. C.V Andi offset. Yogyakarta,

Chu Kia Wang, C.G.Salmon. (1990). *Desain beton bertulang jilid I dan II, edisi ke empat*. Erlangga. Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum. (2018). *Spesifikasi Umum Divisi 7 Beton dan Beton Kinerja Tinggi*

Eduardi Prahara, Gouw Tjie Liong, Rachmansya (2015). *Analisa pengaruh penggunaan serat serabut kelapa dalam persentase tertentu pada beton mutu tinggi*. Binus University

Glanville et al. *Road nite methode no:4 mix design*. Australia

Hasubuallah, jasman (2022). *Pengaruh penambahan sabut kelapa terhadap kuat tekan beton*. Universitas muhammadiyah parepare

Ir. H. Zainuddin, MT, Agustiya Eko Wahyudi (2019). *Pengaruh penambaham serat sabut kelapa pada beton normal dengan uji kuat tekan dan kuat lentur*. Universitas bojonegoro.

Mahmud Z, Ferry Y. (2004). *Prospek pengolahan hasil samping buah kelapa*. Indonesian center for estate crops and development. Bogor

Muhammad dian ardhiansyah, sarwidi (2018). *Pengaruh pemanfaatan sabut kelapa sebagai material serat terhadap kuat tekan dan daya serap beton (The Influence of Using Coconut Fibers as Fiber Materials to the Compression Stress and Absorbent of Concrete)*. Universitas Islam Indonesia

Mulyono T. (2004). *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta.

Sahrudin (2016) Pengaruh penambahan serat sabut kelapa terhadap kuat tekan beton. Universitas Muhammadiyah Jakarta

SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: *Tata cara pembuatan rencanacampuran beton normal*. Badan Standardisasi Nasional

SNI 03-4428-1997. (1997). Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir. Pustran – Balitbang PU.

SNI 1969-2008. (2008). Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.

SNI-2049-2015. (2004). *Semen portland*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional

SNI 1974-2011. (2011). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder.

SNI 1971-2011. (2011). Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan.

SNI 1972-2008. (2008). Cara uji slump beton. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 1974-2011. (2011). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2491-2014. (2014). Metode uji kekuatan tarik belah spesimen beton silinder. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2493-2011. (2011). Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI ASTM C136-2012. (2012). *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2491-2014. (2014). Metode uji kekuatan tarik belah spesimen beton silinder. Jakarta: Badan Standardisasi Nasiona

Tjokrodimulho K. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada.

Galih Prayogi, 2019

PENGARUH TAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Yogie risdianto (2022). Pengaruh penambahan serat sabut kelapa (coconut fiber) terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur pada beton. Universitas Negeri Surabaya.