

***FINITE ELEMENT ANALISYS KUAT TARIK
LENTUR BETON KOMPOSIT PADA BALOK
PRECAST MENGGUNAKAN PROGRAM ABAQUS***

6.14



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana teknik sipil**

Oleh:

NANIK NUR FADILAH

2016.69.01.0017

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Yudharta Pasuruan

2020

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *FINITE ELEMENT ANALISYS* KUAT
TARIK LENTUR BETON KOMPOSIT
PADA BALOK PRECAST
MENGUNAKAN PROGRAM ABAQUS
6.14

NAMA : NANIK NUR FADILAH

NIM : 201669010017

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil penelitian, pemikiran dan karya saya sendiri terkecuali cuplikan dan ringkasan yang tercantum sebagai bagian dari karya lain, telah saya jelaskan sumbernya.”

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika dikemudian hari ada pihak lain yang mengakui Skripsi ini sebagai karyanya dengan disertai bukti yang cukup, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang berupa pembatalan gelar Sarjana Teknik saya.

Pasuruan, 14 Juli 2020



Nanik Nur Fadilah

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERSETUJUAN SKRIPSI


JUDUL : *FINITE ELEMENT ANALISYS* KUAT
TARIK LENTUR BETON KOMPOSIT
PADA BALOK PRECAST
MENGUNAKAN PROGRAM ABAQUS
6.14

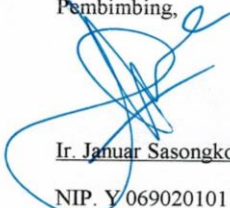
NAMA : NANIK NUR FADILAH

NIM : 201669010017

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Pasuruan, 09 September 2020

Kaprodi,

Afrizhanul Maulidiyah, ST., MT
NIP. Y 0690814132

Pembimbing,

Ir. Januar Sasongko, MT
NIP. Y 0690201011

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : *FINITE ELEMENT ANALYSIS* KUAT TARIK LENTUR BETON KOMPOSIT PADA BALOK PRECAST MENGGUNAKAN PROGRAM ABAQUS 6.14

NAMA : NANIK NUR FADILAH

NIM : 201669010017

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 18 Agustus 2020. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pasuruan, 09 September 2020

Pembimbing,

Ir. Januar Sasongko, MT
NIP. Y 0690201011

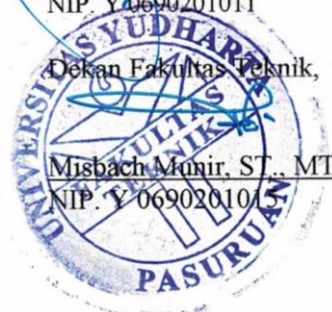
Penguji Utama,

Sucipto, ST., MT
NIP. Y 0691101061



Penguji Anggota,

Ir. Januar Sasongko, MT
NIP. Y 0690201011



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

HALAMAN PERUNTUKAN

Skripsi ini kutujukan kepada:

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Yang selalu mendoakan, memotivasi, mendidik, dan mencukupi dalam segala kebutuhan hidup

Mbah yai Sholeh Bahrudin

Yang senantiasa memberikan do'a dan siraman rohani untuk selalu sabar dan ikhlas melewati segala rintangan

Dosen dan Guru

Yang telah memotivasi, serta ikhlas memberikan ilmu dan pengalamannya

Semua keluarga besar dan teman-teman

Yang saling mendukung dan memotivasi dalam segala hal untuk meraih kesuksesan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

Composite concrete is a combination of normal concrete with lightweight concrete, where lightweight concrete uses pumice stone as a substitute for coarse aggregate used in normal concrete mixtures. Lightweight concrete is concrete that has light weight, this is because the main element of lightweight concrete is aggregate in the form of pumice. Normal concrete is a mixture of aggregate material (coarse and fine), cement, and water with a certain ratio. In the rapid construction world in Indonesia, the government is currently aggressively carrying out infrastructure development, precast concrete is one of the structural technologies developed and is often used for the construction of multi-storey buildings that have a fairly long span without a column in the middle of the span. This research was conducted to obtain the tensile strength of composite concrete on precast beams through laboratory testing. The beam specimen measures 150 mm x 150 mm x 600 mm. The results of this study obtained modeling from the Abaqus 6.14 program which is so interesting that it can be seen the division of the meshing, the loading point, the support below, and also the pinch pedestal in the middle of the composite concrete layer. And with the Abaqus 6.14 program there are also results of compressive stress analysis (S33) and compressive strain to obtain the moment value in the flexural strength or the maximum principal is 14.826 N / m² of composite concrete on precast beam.

Keywords: *tensile strength, composite concrete, precast beam.*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

Beton komposit adalah perpaduan antara beton normal dengan beton ringan, dimana beton ringan menggunakan batu apung sebagai pengganti agregat kasar yang digunakan pada campuran beton normal. Beton ringan merupakan beton yang memiliki berat ringan, hal ini disebabkan oleh unsur pokok dari beton ringan adalah agregat yang berupa batu apung. Beton normal merupakan campuran material agregat (kasar dan halus), semen, dan air dengan perbandingan tertentu. Pesatnya dunia konstruksi di Indonesia saat ini pemerintah gencar melakukan pembangunan infrastruktur, beton precast merupakan salah satu teknologi struktur yang dikembangkan dan sering digunakan untuk pembangunan gedung bertingkat yang memiliki bentang yang cukup panjang tanpa adanya kolom ditengah bentang. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kuat tarik lentur beton komposit pada balok precast melalui pengujian di laboratorium. Benda uji balok berukuran 150 mm x 150 mm x 600 mm. Hasil penelitian ini diperoleh pemodelan dari Program Abaqus 6.14 yang begitu menarik hingga terlihat pembagian meshing, titik pembebanan, tumpuan dibawah, dan juga tumpuan jepit ditengah lapisan beton komposit. Dan dengan Program Abaqus 6.14 juga terdapat hasil analisis tegangan tekan (S33) dan regangan tekan memperoleh nilai momen pada kuat lentur atau *maximal principal* adalah 14.826 N/m² beton komposit pada balok precast.

Kata kunci : kuat tarik lentur, beton komposit, balok precast.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat serata hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul ***Finite Element Analisis Kuat Tarik Lentur Beton Komposit Pada Balok Precast Menggunakan Program Abaqus 6.14*** sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil di Universitas Yudharta Pasuruan.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali rintangan yang dialami oleh penulis, namun berkat Rahmat-Nya akhirnya penulis mampu melaluinya juga karena adanya banyak semangat dan bimbingan dari pihak disekitar. Untuk itu kami menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dalam segala hal dan do'a mustajab untuk penulis.
2. KH. Sholeh Bahrudin selaku Pengasuh Pondok Pesantren Ngalah dan sekaligus menjadi Guru besar kami.
3. H. Ach. Kholid Murtadho, SE., ME Rektor Universitas Yudharta Pasuruan yang memotivasi penulis di lingkup akademik.
4. Ibu Afrikhatul Maulidiyah, ST., MT. Selaku kepala program studi teknik sipil yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Ir. Januar Sasongko, MT. Selaku dosen pembimbing kami yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing kami dengan sebaik mungkin dalam penyusunan skripsi.
6. Saudara-saudaraku khususnya keluarga Bani Sarpo dan sahabat-sahabat terdekat yang selalu mendukung dan mendo'akan untuk keberhasilan penulis.
7. Teman-teman Himateksi khususnya teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2016 yang selalu memberikan semangat dan informasi kepada penulis.

8. Keluarga Wazhepawa, Keluarga IPNU-IPPNU Pandan, dan Keluarga KKN kelompok 06, yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
9. Heri Sugiantoro salah satu orang terdekat yang selalu memberi semangat dan menemani penulis dalam penyusunan skripsi.
10. Semua pihak yang telah ikut membantu penulis dalam mensukseskan skripsi yang tidak mungkin disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis sangat terbuka jika ada saran dan kritik yang bernilai untuk memperbaiki penulisan skripsi ini. Semoga penulisan skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pembaca dan khususnya bagi mahasiswa teknik sipil. Amiin.

Pasuruan, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN SKRIPSI	vii
HALAMAN PERUNTUKAN	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
DAFTAR ISTILAH	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Beton Normal	10
2.3 Beton Ringan.....	12

2.4	Beton Komposit.....	14
2.5	Beton Precast.....	14
2.6	Kuat Tarik Lentur.....	15
2.7	Metode Elemen hingga (<i>Finite Element Method</i>)	17
2.7.1	Elemen Segitiga Dan Elemen Segiempat Linier .	18
2.7.2	Elemen 3 Dimensi Tetrahedral.....	24
2.7.3	Langkah-Langkah Penerapan Metode Elemen Hingga (<i>Finite Elemen Method</i>).....	25
2.8	Program Abaqus 6.14.....	27
2.8.1	<i>Preprocessing</i> (proses awal).....	28
2.8.2	<i>Simulation</i> (simulasi).....	30
2.8.3	<i>Postprocessing</i> (proses akhir).....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....		31
3.1	Kerangka Pemikiran Penelitian	31
3.2	Metodologi penelitian.....	33
3.3	Pembuatan benda uji beton.....	33
3.4	Rancangan komposisi campuran beton komposit balok precast	33
3.5	Rencana benda uji	34
3.6	Diagram alir penelitian	35
3.7	Data Karakteristik Beton	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Data pemodelan uji numerik	39
4.2	Data Material Uji Numerik.....	39
4.3	Hasil Pemodelan Beton Komposit Menggunakan Program ABAQUS 6.14.....	42

4.4 Hasil Uji Numerik Menggunakan Metode Elemen Hingga	57
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 proporsi bahan campuran beton normal	34
Tabel 3.2 proporsi bahan campuran beton ringan.....	34
Tabel 3.3 karakteristik kuat lentur balok pada beton normal yang menggunakan agregat batu pecah atau kerikil.....	36
Tabel 3.4 karakteristik kuat tekan pada beton.	37
Tabel 3.5 karakteristik kuat lentur balok pada beton.....	37

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter elemen segitiga linier.....	19
Gambar 2.2 Parameter elemen segiempat linier.....	22
Gambar 3.1 Kerangka pemikiran penelitian.....	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	35
Gambar 4.1 properti material beton normal 1.	40
Gambar 4.2 properti material beton normal 2.	41
Gambar 4.3 properti material beton ringan.	42
Gambar 4.4 pemodelan beton normal 1.	43
Gambar 4.5 pemodelan beton normal 2.	43
Gambar 4.6 pemodelan beton ringan.	44
Gambar 4.7 pemodelan beton komposit.....	44
Gambar 4.8 pemodelan beton komposit dengan penempatan beban dan tumpuan.....	45
Gambar 4.9 Pemodelan <i>Interaction</i> beton komposit.....	46
Gambar 4.10 Pemodelan pembebanan dan tumpuan	46
Gambar 4.11 Pemodelan <i>mesh</i> Beton komposit.....	47
Gambar 4.12 Pemodelan submit job.	48
Gambar 4.13 Pemodelan <i>deformed shape</i> beton.	49
Gambar 4.14 Pemodelan <i>Undeformed shape</i> beton.	49
Gambar 4.15 Pemodelan tegangan utama	50
Gambar 4.16 Pemodelan <i>Mises</i>	50
Gambar 4.17 Pemodelan <i>Max.Principal</i>	51
Gambar 4.18 Pemodelan <i>Max.Principal Abs</i>	51
Gambar 4.19 Pemodelan <i>Mid.Principal</i>	52

Gambar 4.20 Pemodelan <i>Min.Principal</i>	52
Gambar 4.21 Pemodelan <i>Tresca</i>	53
Gambar 4.22 Pemodelan <i>Pressure</i>	53
Gambar 4.23 Pemodelan <i>Third Invariant</i>	54
Gambar 4.24 Pemodelan <i>S11</i>	54
Gambar 4.25 Pemodelan <i>S22</i>	55
Gambar 4.26 Pemodelan <i>S33</i>	55
Gambar 4.27 Pemodelan <i>S12</i>	56
Gambar 4.28 Pemodelan <i>S13</i>	56
Gambar 4.29 Pemodelan <i>S23</i>	57
Gambar 4.30 Pemodelan Tegangan akibat Step pembebanan.....	58
Gambar 4.31 Hubungan antara tegangan dan regangan.	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2. Nilai Maksimum dan Minimum pada Abaqus 6.14

Lampiran 3. Lembar Bimbingan Skripsi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISTILAH

A = Luas penampang

a = Jarak dari perletakan ke gaya

b = Lebar penampang balok

E_c = Modulus elastisitas

f_c = kuat tekan beton

f_r = Modulus Keruntuhan atau kuat lentur

h = tinggi penampang balok

P = Beban maksimum atau beban pada waktu lentur

σ_1 = Kuat Lentur

ϕ = Rotasi

μ = Daktilitas rotasi

“Halaman ini sengaja dikosongkan”