

**PERBANDINGAN KUAT LENTUR BALOK BETON MODEL
TULANGAN BAJA BIASA DENGAN MODEL RANGKA BESI
TULANGAN DENGAN VARIASI SENGKANG**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

GENTUR MALADI TUNGUL
NIM : D 100 080 025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN KUAT LENTUR BALOK BETON MODEL TULANGAN BAJA BIASA DENGAN MODEL RANGKA BESI TULANGAN DENGAN VARIASI SENGKANG

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada Tanggal 28 Oktober 2015

diajukan oleh :

Gentur Maladi Tunggal

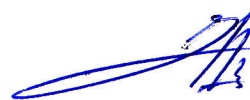
NIM : D100 080 025

Susunan Dewan Penguji :

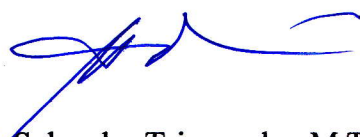
Pembimbing Utama


Basuki, S.T. M.T.
NIK : 783

Pembimbing Pendamping


Ir. H. Aliem Sudjatmiko, M.T.
NIP : 131683033

Anggota Dewan Penguji :


Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.
NIK : 732

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta, 28 Oktober 2015

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono M.T. PhD.
NIK : 682

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Mochamad Solikhin, S.T. M.T. PhD.
NIK : 792

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : GENTUR MALADI TUNGGUL

NIM : D 100 080 025

Fakultas/Jurusan : TEKNIK/ TEKNIK SIPIL

Judul : PERBANDINGAN KUAT LENTUR BALOK BETON MODEL
TULANGAN BAJA BIASA DENGAN MODEL RANGKA
BESI TULANGAN DENGAN VARIASI SENGKANG

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya bersama dengan Bapak Basuki, S.T, M.T kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya cantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan secara penuh, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 1 Oktober 2015

Yang membuat pernyataan,



Gentur Maladi Tunggul

Motto

“Demi masa, Sungguh, manusia berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan serta saling menasihati untuk kebenaran dan saling menasihati untuk kesabaran”

(AL-‘ASR : 1-3)

“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah: 153)

“Apabila aku memiliki sesuatu, aku tidak akan menyembunyikannya darimu. (ingatlah) siapa pun yang tidak meminta (mengemis) kepada orang lain, Allah akan memenuhinya, dan siapa pun yang berusaha membuat dirinya merasa cukup, maka Allah akan membuat dirinya merasa cukup. Dan siapa pun yang berupaya bersabar, maka Allah akan membuatnya sabar. Tidak ada anugerah yang lebih baik dan lebih besar yang diberikan kepada seseorang selain kesabaran”

(RASULULLAH SAW)

“Hidup adalah proses perbaikan diri sehingga menjadi layak untuk dicintai ALLAH SWT.”

(Gentur Maladi Tunggul)

“Jika banyak orang mengatakan hidup adalah pilihan, maka salah satu pilihan yang diputuskan tanpa harus dipertimbangkan adalah menjadi pejuang.”

(Gentur Maladi Tunggul)

“Hidup itu detik ini bukan tadi bukan nanti.”

(Gentur Maladi Tunggul)

“Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan”

(Thomas A. Edison)

“Kematian yang indah adalah awal yang indah dari akhir yang indah pula, sehingga harus diperjuang.”

(Gentur Maladi Tunggul)

PERSEMBAHAN



Karya ini kupersembahkan untuk :

- ALLAH S.W.T. yang selalu memberikan berkah rahmat dan hidayahnya padaku juga keluargaku.
- Papaku Ciptadi Mulyono dan Mamaku Sri Rahayu yang selalu mencintai dan berkorban dengan tulus untuk anak-anaknya.
- Kakakku tercinta Sara Cedille Kendit, juga suaminya mas Ista Widana.
- Eyangku Sri Sudarmi, dan almarhum-almarhumah Eyang Harjo Soekarno, Eyang Amad Atmo Mulyono, dan Eyang Ngapiyem
- Calon keponakanku.
- Bapak dosen pembimbing TA dan Bapak Ibu dosen pengajar Teknik sipil UMS.
- Keluarga besar Teknik Sipil UMS terutama angkatan 2008.

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah penyusun panjatkan kehadiran ALLAH SWT, yang selalu memberikan berkah, rahmat dan hidayah pada hambanya ini. Sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Kuat Lentur Balok Beton Model Tulangan Baja Biasa Dengan Model Rangka Besi Tulangan Dengan Variasi Sengkang” dengan lancar. Sungguh hanya di hadapanMu, hamba dan seluruh alam semesta ini bersujud ya ROBB.

Dan tidak akan saya lupakan segenap bantuan materi maupun spirit pihak-pihak yang telah membantu saya. Maka pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Mochamad Solikhin. S.T. M.T. PhD. selaku Ketua Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Anto Budi Listyawan S.T., M.Sc. selaku Pembimbing Akademik.
3. Bapak Basuki, S.T, M.T., Bapak Ir. H. Aliem Sudjarmiko, M.T. dan Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T selaku dosen pembimbing utama, pembimbing pendamping dan dosen penguji.
4. Bambang, David, Arya, Sadono, Saifudin, Priyanto, Ari dan keluarga besar Teknik Sipil UMS khususnya angkatan 2008, yang telah membantu dalam pembuatan sampel penelitian.
5. Keluarga besarku tercinta, Mama, Papa, Kakak-kakakku tersayang Sara Cedille Kendit, Ista Widana, Epi Indrawati, Lukman Harahap untuk doa – doa yang selalu dipanjatkan untuk saya. Sekali lagi saya ucapkan terima kasih atas cintanya selama ini.
6. Calon Keponakanku karena telah menjadi salah satu motivasiku.
7. Kandidat rahim anak-anakku, Hafidzahku entah siapapun dirimu, karena yang kuyakini engkau selalu mendo’akanku. Terima kasih karena terus berdo’a untuk kita.

8. Semua pihak yang tidak mampu ditulis satu persatu yang telah membantu selesainya laporan kerja praktek ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu Penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Surakarta, Oktober 2015



Penyusun,

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	1
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah	2
F. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.	4
A. Pengertian Beton	4
B. Sifat-Sifat Beton.....	4
1. Kebaikan Beton.....	4
2. Kejelekan Beton.....	5
C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	5
1. Faktor Air Semen dan Kepadatan.	5
2. Umur Beton.....	6
3. Jenis Semen.....	6
4. Jumlah Semen	7
5. Sifat Agregat	8
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tarik Baja	8

E.	Bahan Penyusun Beton Bertulang.....	9
1.	Semen(<i>Portland</i>)Tipe I	9
2.	Agregat.....	9
2.1.	Agregat Halus	10
2.2.	Agregat Kasar	10
3.	Air	10
4.	Baja Tulangan	11
F.	Sengkang atau Begel pada Balok Beton Bertulang	11
G.	Perawatan	12
BAB III	LANDASAN TEORI.....	14
A.	Umum.. ..	14
B.	Bahan Penyusun Beton Bertulang.....	14
1.	Tulangan Baja	14
2.	Semen.....	14
3.	Agregat Halus(pasir)	15
4.	Agregat Kasar.....	16
5.	Air.	16
C.	Rencana Campuran Adukan Beton	17
D.	Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton	20
E.	Kuat Lentur Beton	21
BAB IV	METODE PENELITIAN	23
A.	Umum	23
B.	Bahan Dan Peralatan Penelitian.....	23
1.	Bahan penelitian.....	23
2.	Peralatan penelitian	25
C.	Tahapan Penelitian	33
D.	Pelaksanaan Penelitian	36
1.	Pemeriksaan bahan.....	36
1a).	<i>Pemeriksaan kualitas agragat halus(pasir)</i>	<i>36</i>
1b).	<i>Pemeriksaan kualitas agregat kasar(batu pecah)</i>	<i>39</i>
2.	Perhitungan rencana campuran beton	41

3. Pengujian kuat tarik tulangan baja	42
4. Pembuatan benda uji	43
5. Pengujian <i>slump</i>	44
6. Perawatan (perendaman) benda uji	45
7. Pengujian kuat tekan beton	45
8. Pengujian kuat lentur beton.....	46
9. Variabel penelitian	46
E. Analisis Data	53
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	54
A. Hasil Pengujian Bahan	54
1. Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir).....	54
2. Hasil pemeriksaan agregat kasar	55
B. Pengujian <i>slump</i>	55
C. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja	56
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	56
E. Pengujian Kuat Lentur Balok Beton	58
F. Penggunaan Bahan Tulangan Balok Beton	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Hubungan kuat tekan beton dan factor air semen	5
Gambar II.2. Pengaruh suhu pada laju kuat tekan beton	6
Gambar II.3. Kuat tekan beton untuk berbagai jenis semen	7
Gambar II.4. Pengaruh jumlah semen terhadap kuat tekan beton pada fas sama	7
Gambar II.5. Pengaruh jenis agregat terhadap kuat tekan beton	8
Gambar III.1. Skema pengujian kuat tekan beton.....	20
Gambar III.2. Skema pengujian kuat lentur beton.....	21
Gambar IV.1. Semen <i>Portland merk</i> Gresik.....	23
Gambar IV.2. Agregat halus	24
Gambar IV.3. Agregat kasar	24
Gambar IV.4. Baja tulangan	25
Gambar IV.5. <i>Oven</i>	26
Gambar IV.6. Timbangan	26
Gambar IV.7. <i>Ayakan standart</i>	27
Gambar IV.8. Penggetar ayakan	27
Gambar IV.9. Kerucut <i>conus</i>	28
Gambar IV.10. Mesin uji <i>Los Angeles</i>	28
Gambar IV.11. Gelas ukur	29
Gambar IV.12. Cetakan silinder	29
Gambar IV.13. Bekisting balok	30
Gambar IV.14. <i>Molen</i>	30
Gambar IV.15. Kerucut <i>Abram's</i>	31
Gambar IV.16. Bak perendaman benda uji.....	31
Gambar IV.17. Mesin uji kuat tekan	32
Gambar IV.18. Mesin uji kuat lentur	32
Gambar IV.19. Mesin uji kuat tarik.....	33
Gambar IV.20. Peralatan penunjang lain.....	33
Gambar IV.21. Bagan alir penelitian	34

Gambar IV.22. Sket Gambar Balok Beton Rangka	47
Gambar IV.23. Sket Gambar Balok Beton Biasa.....	48
Gambar IV.24. Sket Gambar Balok Beton Rangka	49
Gambar IV.25. Sket Gambar Balok Beton Biasa.....	50
Gambar IV.26. Sket Gambar Balok Beton Rangka	51
Gambar IV.27. Sket Gambar Balok Beton Biasa.....	52
Gambar V.1. Foto Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	57
Gambar V.2. Perbandingan Kuat Tekan Benda Uji 1 dan 2.....	57
Gambar V.3. Perbandingan Hasil Kuat Lentur Balok Beton Senggang 5 cm ...	58
Gambar V.4. Perbandingan Hasil Kuat Lentur Balok Beton Senggang 7 cm ...	59
Gambar V.5. Perbandingan Hasil Kuat Lentur Balok Beton Senggang 9 cm ...	60
Gambar V.6. Perbandingan Hasil Kuat Lentur Rata-Rata Balok Beton Begel Biasa dengan Jarak Senggang 5 cm, 7 cm, 9 cm	62
Gambar V.7. Perbandingan Hasil Kuat Lentur Rata-Rata Balok Beton Begel Rangka dengan Jarak Senggang 5 cm, 7 cm, 9 cm	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1. Senyawa utama semen <i>portland</i>	15
Tabel III.2. Gradasi pasir menurut SK-SNI-T-15-1990-03	16
Tabel III.3. Gradasi kerikil menurut SK-SNI-T-15-1990-03.....	16
Tabel III.4. Nilai deviasi standar,(kg/cm ²).....	17
Tabel III.5. Hubungan factor air semen dan kuat tekan rata-rata silinder beton pada umur 28 hari	18
Tabel III.6. Hubungan factor air semen maksimum dan keawetan beton	18
Tabel III.7. Nilai <i>slump</i>	18
Tabel III.8. Ukuran maksimum agregat.....	19
Tabel III.9. Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai <i>slump</i> dan ukuran maksimum agregat.....	19
Tabel III.10. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per m ³ beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasir.....	19
Tabel V.1. Hasil pemeriksaan agregat halus.....	54
Tabel V.2. Hasil pemeriksaan agregat kasar.....	55
Tabel V.3. Hasil pengujian nilai <i>slump</i> dengan fas 0,60.....	55
Tabel V.4. Hasil pengujian kuat tarik baja diameter 6 mm	56
Tabel V.5. Hasil pengujian dan perhitungan kuat tekan beton	56
Tabel V.6. Hasil pengujian momen lentur balok beton menggunakan begel model rangka dengan jarak sengkang 5 cm.....	58
Tabel V.7. Hasil pengujian momen lentur balok beton menggunakan begel biasa dengan jarak sengkang 5 cm	58
Tabel V.8. Hasil pengujian momen lentur balok beton menggunakan begel model rangka dengan jarak sengkang 7 cm.....	58
Tabel V.9. Hasil pengujian momen lentur balok beton menggunakan begel biasa dengan jarak sengkang 7 cm	59
Tabel V.10. Hasil pengujian momen lentur balok beton menggunakan begel model rangka dengan jarak sengkang 9 cm.....	59

Tabel V.11.	Hasil pengujian momen lentur balok beton menggunakan begel biasa dengan jarak sengkang 9 cm	59
Tabel V.12.	Hasil perbandingan momen lentur balok beton menggunakan begel biasa sengkang 5 cm dengan balok beton menggunakan begel model rangka dengan jarak sengkang tulangan 5 cm.....	60
Tabel V.13.	Hasil perbandingan momen lentur balok beton menggunakan begel biasa sengkang 7 cm dengan balok beton menggunakan begel model rangka dengan jarak sengkang tulangan 7 cm.....	61
Tabel V.14.	Hasil perbandingan momen lentur balok beton menggunakan begel biasa sengkang 9 cm dengan balok beton menggunakan begel model rangka dengan jarak sengkang tulangan 9 cm.....	61

DAFTAR NOTASI

A	= Luas penampang benda uji (mm^2)
b	= lebar balok rata-rata pada penampang runtuh, (mm).
h	= tinggi balok rata-rata pada penampang runtuh,(mm).
D	= diameter benda uji (cm)
f_c'	= Kuat tekan benda uji (MPa).
f_{cr}	= Kuat tekan rencana (MPa).
f_{maks}	= Tegangan maksimal baja (MPa).
f_y	= Tegangan leleh (MPa).
K	= Kadar lumpur yang terkandung didalam pasir (%)
l	= panjang bentang diantara kedua balok tumpuan, (mm).
L	= panjang benda uji (cm)
m	= Nilai margin (MPa)
M_{uji}	= Momen kapasitas (kN.m)
M_R	= Modulus of Rupture (kN/mm^2)
P	= Beban maksimum yang mengakibatkan keruntuhan balok uji (kN).
P_{leleh}	= Beban maksimal leleh baja (N).
P_{maks}	= Beban tarik putus baja (N).
q	= Berat sendiri balok, (kN/m)
V	= Volume beton (m^3)
W	= Berat beton (Kg).

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	: Pemeriksaan agregat halus	L-1-5
Lampiran II	: Pemeriksaan agegatkasar	L-6-9
Lampiran III	: Data hasil pengujianslum.....	L-10
Lampiran IV	: Pengujiankuattekanbeton	L-11
Lampiran V	: Data kuattarikbaja.....	L-12
Lampiran VI	: Data hasilpengujiankuatlenturbalokbeton	L-13-14
Lampiran VII	: Analisis teoritis balok beton menggunakan begel rangka.....	L-15
Lampiran VIII	: Analisis teoritis balok beton menggunakan begel biasa	L-16
Lampiran VIV	: Lembar konsultasi	L-17

ABSTRAKSI

PERBANDINGAN KUAT LENTUR BALOK BETON MODEL TULANGAN BAJA BIASA DENGAN MODEL RANGKA BESI TULANGAN DENGAN VARIASI SENGKANG

Balok beton bertulang adalah salah satu bagian konstruksi bangunan gedung yang sangat penting yang mana kekuatannya tergantung pada mutu beton serta penulangan baja di dalamnya. Tulangan balok beton terdiri dari tulangan lentur dan tulangan geser. Tulangan lentur dipasang secara horizontal memanjang dari sumbu balok dan berfungsi menahan beban momen lentur, sedangkan tulangan geser atau begel dipasang secara melintang terhadap sumbu balok beton dan berfungsi sebagai penahan beban gaya geser. Balok beton menggunakan begel model rangka pada dasarnya sama dengan balok beton menggunakan begel biasa perbedaan diantara keduanya adalah balok beton menggunakan begel rangka ada penambahan tulangan diagonal antara tulangan vertikal yang juga mempunyai fungsi secara structural. Sehingga memberikan kontribusi yang positif terhadap kekuatan balok beton bertulang sehingga akan lebih bermanfaat untuk penelitian kedepannya. Penelitian ini memodifikasi bentuk tulangan geser pada umumnya menjadi tulangan rangka yang diikat menggunakan kawat bendrat pada tulangan longitudinal dengan bentuk menyerupai rangka baja dan selanjutnya dilakukan pengujian lentur pada balok bertulang tersebut dan hasilnya dibandingkan dengan kuat lentur balok beton menggunakan begel biasa. Penelitian ini menggunakan beton dengan kuat rencana 20 MPa, benda uji balok beton bertulang berukuran lebar 10 cm x tinggi 15 cm serta panjang 100 cm. Tulangan lentur dan tulangan geser menggunakan 6 mm. Pengujian dilakukan antara lain ; uji kuat tekan beton, uji kualitas kuat susun beton, serta uji kuat lentur balok beton bertulang. Pengujian kuat lentur balok beton bertulang harus dipastikan keruntuhan yang terjadi adalah keruntuhan lentur dan bukan keruntuhan geser. Hasil pengujian ada peningkatan kuat lentur pada balok beton menggunakan begel model rangka dibandingkan balok beton menggunakan begel biasa. Peningkatan yang terjadi berkisar (52,93 – 54,9) %. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, menunjukkan bahwa balok beton menggunakan begel model rangka memberikan manfaat positif dan dapat dikembangkan lebih lanjut agar bisa lebih bermanfaat lagi.

Kata Kunci : begel rangka, kuat lentur, balok, beton, besi tulangan