

**KAJIAN KUAT LENTUR BALOK BETON
TERHADAP PERBEDAAN MUTU BETON PADA MODEL
SAMBUNGAN SIKU**

PROYEK AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :

Dhamar Yoga Pratama
NIM. 15510134008

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL D3
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

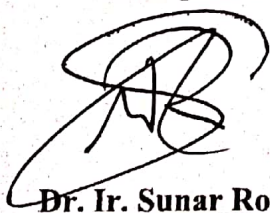
Proyek Akhir dengan Judul

KAJIAN KUAT LENTUR BALOK BETON TERHADAP PERBEDAAN MUTU BETON PADA MODEL SAMBUNGAN SIKU

Disusun oleh:
Dhamar Yoga Pratama
NIM. 15510134008

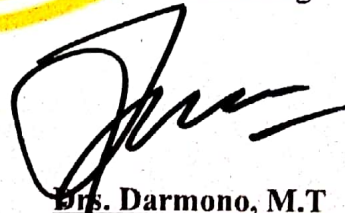
telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sunar Rochmadi, M.E.S
NIP. 196104291988031002

Yogyakarta, Agustus 2019
Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Drs. Darmono, M.T
NIP. 196408051991011001

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir

KAJIAN KUAT LENTUR BALOK BETON TERHADAP PERBEDAAN MUTU BETON PADA MODEL SAMBUNGAN SIKU

Disusun oleh:

Dhamar Yoga Pratama
NIM. 15510134008

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

1. Drs. Darmono, M.T
Ketua Penguji/Pembimbing

2. Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng
Penguji 1

3. Dr. Ing Satoto Endar Nayono, M.Eng., M.Sc
Penguji 2

Tanda Tangan

Tanggal

29/8/2019

24/8/19

28/8/19

Yogyakarta, 29 Agustus 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta,

a.n Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama



Ir. Moh. Khairudin, Ph.D

NIP. 19790412 200212 1 002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dhamar Yoga Pratama
NIM : 15510134008
Program Studi : Teknik Sipil D3
Judul : Kajian Kuat Lentur Balok Beton Terhadap Perbedaan
Mutu Beton Pada Model Sambungan Siku

Menyatakan bahwa dalam proyek akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di sebuah Perguruan Tinggi, kecuali sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, Agustus 2019

Yang menyatakan,

Dhamar Yoga Pratama
NIM. 15510134008

MOTTO

"APAPUN YANG TERJADI,
JANGAN PERNAH MENYERAH"

(D Yoga P)

"APAPUN YANG TERJADI DALAM KEHIDUPAN MU,
TUHAN PUNYA RENCANA INDAH DALAM HIDUPMU,
PERTOLONGAN TUHAN SELALU DATANG TEPAT PADA WAKTUNYA"

(D Yoga P)

"KAU TAK AKAN PERNAH MAMPU MENYEBERANGI LAUTAN SAMPAI
KAU BERANI BERPISAH DENGAN DARATAN"

(Christopher Colombus)

PERSEMBAHAN

Dengan rahmat Tuhan yang Maha Esa, dengan ini saya persembahkan proyek akhir ini untuk:

Bapak dan Alm. Ibu Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terimakasih saya persembahkan Proyek Akhir ini kepada kedua Bapak Ibu saya karena atas doa restu dan dukunganmu yang selalu engkau berikan untuk kesuksesan saya.

Dosen Pembimbing

Kepada selaku pembimbing Proyek Akhir Terimakasih atas bimbingan, ilmu, dan nasehatnya hingga Proyek Akhir ini dapat selesai.

Teman-teman

Terimakasih kepada teman-teman Ultraman Research Team dan teman Teknik Sipil D3 kelas K angkatan 2015 yang telah membantu dalam menyelesaikan serta memberi dukungan.

**KAJIAN KUAT LENTUR BALOK BETON
TERHADAP PERBEDAAN MUTU BETON PADA MODEL
SAMBUNGAN SIKU**

Dhamar Yoga Pratama
15510134008
dhamar.yoga17@gmail.com

ABSTRAK

Dalam dunia konstruksi proses pengecoran sering terjadi pengerjaan pengecoran tidak dapat dilakukan secara langsung karena memiliki volume yang besar, sehingga dilakukan proses penyambungan antara beton lama dengan beton baru. Terdapatnya sambungan pada beton akan berpotensi terjadinya penurunan kekuatan akibat adanya dua pengecoran yang berbeda sehingga menyebabkan proses pengikatan beton yang tidak bersamaan dan dapat mempengaruhi suatu kekuatan lentur dari suatu beton tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur beton sambungan model siku terhadap kuat lentur balok beton untuk penyambungan beton lama dan beton baru pada variasi umur balok beton yang telah ditentukan.

Metode pengujian yang digunakan ialah dengan *three bending point* menggunakan mesin UTM WDW 100 terhadap benda uji balok model sambungan siku dengan panjang 50 cm, lebar 10 cm dan tebal 10 cm. Dalam penelitian ini terdapat 3 variasi benda uji balok beton yaitu balok sambungan siku tanpa bahan perekat (SN), balok beton dengan bahan perekat (SB), serta balok control f_c' 20 MPa dan 25 MPa (F020, F025), dengan masing-masing umur sambungan cor 3, 7, 14, 21 dan 28 hari.

Dari penelitian didapatkan hasil kuat lentur balok SN berbagai variasi umur penyambungan 3, 7, 14, 21 dan 28 hari yaitu 1,42; 1,35; 1,86; 2,52 dan 1,47 MPa. Kuat lentur balok SB berbagai umur penyambungan 3, 7, 14, 21 dan 28 hari yaitu 1,61; 0,76; 0,85; 1,71; dan 1,25 MPa. Perbedaan selisih rata-rata kuat lentur balok SN terhadap F0 20 dan 25 MPa dengan persentase 50,67 % dan 45,55 %. Perbedaan selisih rata-rata kuat lentur balok SB terhadap F0 20 dan 25 MPa dengan persentase 64,18 % dan 62,06 %.

Kata kunci: beton, kuat lentur beton, model sambungan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Proyek Akhir, sesuai dengan waktu yang telah disediakan. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis memilih judul “Kajian Kuat Lentur Balok Beton Terhadap Perbedaan Mutu Beton Pada Model Sambungan Siku”. Sesuai dengan tugas mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta dalam menyelesaikan program studi dalam bentuk Sistem Kredit Semester (SKS), maka tugas akhir ini merupakan kegiatan yang harus dilaksanakan untuk memenuhi kurikulum yang ada di Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penulisan Proyek Akhir ini tidak akan mungkin selesai, maka dari itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terkait. Terutama dosen pembimbing yang telah membantu dalam mengerjakan dan penyusunan Proyek Akhir ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa penulis juga berterimakasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua saya yang telah merawat saya ketika kecil hingga sekarang yang selalu mendukung dan memotivasi saya selama ini.
2. Faqih Ma'arif, M.Eng., Drs. Darmono, M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Kimin Triyono, S.Pd,T., selaku teknisi bahan bangunan.
4. Maris Setyo Nugroho, M.Eng., yang telah membimbing dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
5. Teman-teman kelompok Proyek Akhir D3 2015 yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Tiada gading yang tidak retak penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang dapat menambah wawasan dan pengetahuan penyusunan laporan Proyek Akhir untuk yang berikutnya.

Dengan kerendahan hati, penulis berharap semoga hasil laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, Agustus 2019

Dhamar Yoga Pratama
NIM : 15510134008

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	..ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	..iii
SURAT PERNYATAAN.....	..iv
MOTTO.....	..v
PERSEMBAHAN.....	..vi
ABSTRAK.....	..vi
KATA PENGANTAR.....	..vii
DAFTAR ISI.....	..x
DAFTAR GAMBAR.....	..xii
DAFTAR TABEL.....	..xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Beton.....	6
B. Bahan Penyusun Beton.....	8
1. Agregat	9
2. Semen	16
3. Air.....	19
4. Bahan Tambah.....	20
C. Sifat-Sifat Beton	29
D. Sistem Sambungan pada Beton	31
1. Sistem Sambungan	31
2. Sambungan Konstruksi	35

E. Perancangan Campuran.....	41
F. Pengerjaan Beton	48
G. Perhitungan Balok	55
BAB III METODE PENELITIAN	56
A. Metode Penelitian.....	56
1. Teknik Pengumpulan Data.	56
2. Jenis Penelitian.....	56
3. Diagram Alir Penelitian	56
4. Variabel Penelitian.....	58
B. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan	59
C. Alat	59
D. Bahan.....	63
1. Semen Pozzolan Portland Cemen	63
2. Agregat	63
3. Air.....	64
4. Bahan Tambah.....	64
E. Pengujian dan Analisis Data	64
1. Pengujian Agregat Halus.....	64
2. Pengujian Agregat Kasar.....	70
3. Pembuatan Benda Uji.....	73
4. Benda Uji dan <i>Set-Up</i> Penelitian.....	80
5. Tahapan Penelitian	81
6. Analisis Data	82
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	84
A. Hasil Penelitian.....	84
B. Pembahasan.....	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	107
A. Kesimpulan	107
B. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Gradasi Agregat Halus <i>Zone I</i> (kasar)	13
Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat Halus <i>Zone II</i> (AgakKasar)	14
Gambar 3. Grafik Gradasi Agregat Halus <i>Zone III</i> (Halus).....	14
Gambar 4. Grafik Gradasi Agregat Halus <i>Zone IV</i> (AgakHalus).....	14
Gambar 5. Konstruksi Sambungan Arah Vertikal	37
Gambar 6. Konstruksi Sambungan Arah Horisontal	39
Gambar 7. <i>Sawed Contraction Joint</i>	40
Gambar 8. <i>Tongue-And-Groove Contraction Joint</i>	40
Gambar 9. <i>Contraction Joint In Thick Floor Slabs</i>	41
Gambar 10. <i>Premolded Insert Contraction Joint</i>	41
Gambar 11. <i>Contraction Joint With Dowels</i>	41
Gambar 12. Hubungan FAS dengan Kuat Tekan Rata-rata	43
Gambar 13. Grafik Presentasi Agregat Halus Terhadap Agregat Campuran dengan Ukuran Butir Maksimum 40 mm	47
Gambar 14. Grafik Presentasi Agregat Halus Terhadap Agregat Campuran dengan Ukuran Butir Maksimum 20 mm	47
Gambar 15. Grafik Presentasi Agregat Halus Terhadap Agregat Campuran dengan Ukuran Butir Maksimum 10 mm	48
Gambar 16. Grafik Hubungan Kandungan air, Berat Jenis Campuran dan Berat Beton	49
Gambar 17. <i>Three Point Bending</i>	54
Gambar 18. Sistem Satu Beban Titik.....	55
Gambar 19. Sistem Satu Beban Titik.....	55
Gambar 20. <i>Four Point Bending</i>	55
Gambar 21. Diagram Alir Penelitian	57
Gambar 22. Diagram Alir Penelitian	58
Gambar 23. Ayakan Agregat Halus	60
Gambar 24. Ayakan Agregat kasar	60
Gambar 25. Mesin Adukan Beton.....	61

Gambar 26. Alat Uji Slump	61
Gambar 27. Cetakan Balok Beton.....	62
Gambar 28. Cetakan Silinder Beton	62
Gambar 29. Bahan Tambah Sika	64
Gambar 30. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	65
Gambar 31. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	66
Gambar 32. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	67
Gambar 33. Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	68
Gambar 34. Pengujian MKB.....	69
Gambar 35. Pengujian Kadar Zat Organik.....	70
Gambar 36. Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar	71
Gambar 37. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	72
Gambar 38. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	73
Gambar 39. Membuat SSD Agregat Halus	74
Gambar 40. Menimbang Agregat Kasar dan Halus	74
Gambar 41. Menyiapkan Bekesting Balok	74
Gambar 42. Menyiapkan Mesin Adukan Beton.....	75
Gambar 43. Memasukkan Agregat Halus ke Adukan Beton	75
Gambar 44. Memasukkan Semen ke Adukan Beton	76
Gambar 45. Memasukkan Agregat Kasar ke Adukan Beton	76
Gambar 46. Memasukkan Air ke Adukan Beton	76
Gambar 47. Menuang Beton	77
Gambar 48. Hasil Nilai Slump	78
Gambar 49. Menuang Beton ke Bekesting	79
Gambar 50. Sambungan Balok SN dan SB.....	80
Gambar 51. <i>Set-up</i> Pengujian Balok	80
Gambar 52. <i>Set-up</i> Pengujian Silinder	81
Gambar 53. Alat UTM WDW-100	81
Gambar 54. Gambar Garis Tumpuan Dan Garis As Pada Beton.....	82
Gambar 55. Uji Kuat Lentur Beton.....	82
Gambar 56. Jarak Retakan Beton Dengan Garis Tumpuan	82
Gambar 57. Grafik Zone 3 Agregat Halus	87

Gambar 58. Perbandingan Umur dan Kuat Lentur Balok SN.....	99
Gambar 59. Perbandingan Umur dan Kuat Lentur Balok SB.....	100
Gambar 60. Persentase selisih kekuatan lentur SN terhadap balok kontrol fc 20 MPa (F0 20)	101
Gambar 61. Persentase selisih kekuatan lentur SB terhadap balok kontrol fc 20 MPa (F0 20)	102
Gambar 62. Persentase selisih kekuatan lentur SN terhadap balok kontrol fc 25 MPa (F0 25)	103
Gambar 63. Persentase selisih kekuatan lentur SB terhadap balok kontrol fc 25 MPa (F0 25)	103
Gambar 64. Kekuatan Lentur Balok Berbagai Umur	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Batas-Batas Gradasi Agregat Halus	12
Tabel 2. Syarat Agregat Kasar Menurut <i>British Standard</i> (BS)	15
Tabel 3. Komponen Mayor Semen	16
Tabel 4. Persyaratan Nilai FAS Maksimum	44
Tabel 5. Penetapan Nilai <i>Slump</i>	44
Tabel 6. Perkiraan Kebutuhan Air Tiap m ³ Beton (liter)	45
Tabel 7. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus SSD.....	84
Tabel 8. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus SSD.....	85
Tabel 9. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus SSD.....	86
Tabel 10. Modulus Kehalusan Butir Sampel 1	86
Tabel 11. Modulus Kehalusan Butir Sampel 2	87
Tabel 12. Modulus Kehalusan Butir Sampel 3	87
Tabel 13. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar SSD.....	88
Tabel 14. Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar SSD	89
Tabel 15. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar SSD.....	89
Tabel 16. Kebutuhan Bahan tiap m ³	90
Tabel 17. Kebutuhan Volume Balok.....	91
Tabel 18. Kebutuhan Material.....	91
Tabel 19. Hasil Pengujian Silinder Kuat Tekan Rencana 20 MPa dan 25 Mpa Umur 3 hari.....	92
Tabel 20. Hasil Pengujian Silinder Kuat Tekan Rencana 20 MPa dan 25 MPa Umur 7 hari	93
Tabel 21. Hasil Pengujian Silinder Kuat Tekan Rencana 20 MPa dan 25 Mpa Umur 14 hari.....	93
Tabel 22. Hasil Pengujian Silinder Kuat Tekan Rencana 20 MPa dan 25 Mpa Umur 21 hari.....	93
Tabel 23. Hasil Pengujian Silinder Kuat Tekan Rencana 20 Mpa dan 25 MPa Umur 28 hari.....	94
Tabel 24. Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok (SN).....	95
Tabel 25. Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok (SB).....	96
Tabel 26. Variasi Balok Beton.....	96

Tabel 27. Persentase Perbandingan Selisih Balok Beton Siku Normal terhadap Balok Kontrol 20 Mpa.....	97
Tabel 28. Persentase Perbandingan Selisih Balok Beton Siku Bahan Tambah terhadap Balok Beton Kontrol 20 Mpa.....	97
Tabel 29. Persentase Perbandingan Selisih Balok Beton Siku Normal terhadap balok kontrol 25 MPa.....	98
Tabel 30. Persentase Perbandingan Selisih Balok Beton Siku Bahan Tambah terhadap balok kontrol 25 MPa.....	98