

KAJIAN STRUKTUR BALOK dan PLAT BETON BERTULANG

“Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik UNY”

Berdasarkan SNI 03-2847-2002

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

ENDI PURNOMO

09510131016

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

KAJIAN STRUKTUR BALOK dan PLAT BETON BERTULANG

“Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik UNY”

Berdasarkan SNI 03-2847-2002

Oleh :

ENDI PURNOMO

09510131016

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing



Yogyakarta, 1 April 2013

Menyetujui,
Pembimbing

Drs. Pangat, M.T.

NIP 19500202 197803 1 004

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

KAJIAN STRUKTUR BALOK dan PLAT BETON BERTULANG

“Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik UNY”

Berdasarkan SNI 03-2847-2002

Dipersiapkan dan Disusun oleh:

Endi Purnomo

09510131016

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

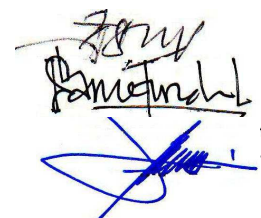
Pada tanggal 1 April 2013

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

Susunan Panitia Penguji

Jabatan	Nama Lengkap dan Gelar
1. Ketua/Pembimbing	Drs. Pangat, M.T.
2. Penguji Utama I	Slamet Widodo ST, MT
3. Penguji Utama II	Pramudiyanto, S.Pd.T, M.Eng.

Tanda Tangan



Yogyakarta, 1 April 2013

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan



Dr. Moch Bruri Triyono, M.Pd.

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Endi Purnomo

NIM : 09510131016

Program Studi : Teknik Sipil D3

Judul Proyek Akhir : KAJIAN STRUKTUR BALOK dan PLAT BETON
BERTULANG “Gedung Layanan Akademik Fakultas
Teknik UNY”

Menyatakan bahwa proyek akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau Perguruan Tinggi lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 April 2013

Endi Purnomo

M O T T O

إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ
فَسُبْحَانَ الَّذِي بِيَدِهِ مَلَكُوتُ كُلِّ شَيْءٍ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ

Sesungguhnya perintah-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu kebaikan hanyalah berkata kepadanya: "Kun Fayakuun!" maka terjadilah ia. Maka Maha Suci (Allah) yang di tangan-Nya segala kekuasaan berada dan hanya kepada-Nya lah semua urusan dikembalikan. (Q.S Yassiin 82-83)

“ilmu tanpa amal ibarat pepohonan tanpa buah”

Manusia itu tiada (wafat) kecuali orang yg berilmu, orang yg berilmu walaupun hidup itupun tidur kecuali orang yg mengamalkan ilmunya, & orang yg mengamalkan ilmunya pun tertipu kecuali orang yg ikhlas mengamalkan ilmunya
(imam al ghazali)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan proyek akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Ibundaku yang telah melahirkan dan membesarkanku dengan penuh kasih sayang serta senantiasa berdoa untuk kebahagiaanku.
2. Ayahandaku yang telah membesarkanku dengan penuh kasih sayang serta senantiasa berdoa untuk kebahagiaanku.
3. Adekku tercinta yang selalu memotivasi sehingga membuatku menjadi seseorang yang lebih dewasa.
4. Sahabat seperjuanganku Anjas Budi Priono, Tyo, Tryas Purnomo, Parsono, Setyo Utomo, Hendi Kristianto, dan kawan kawan semua teman kelas C D3 2009 Teknik Sipil, FT, UNY.
5. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian Proyek Akhir ini.

KAJIAN STRUKTUR BALOK dan PLAT BETON BERTULANG

“Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik UNY” Berdasarkan SNI 03-2847-2002

ABSTRAK

Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik UNY adalah sebuah gedung berlantai 4 yang terletak di kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Struktur bangunan ini dirancang menggunakan software SAP sesuai SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. Pada perencanaan tersebut intensitas gempa daerah Yogyakarta dan sekitarnya masuk zone atau wilayah tiga.

Proyek Akhir ini mengkaji hitungan struktur beton bertulang untuk balok dan plat pada Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik UNY. Pada kajian ini dilakukan perhitungan dengan cara manual sesuai SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung .

Hasil akhir dari kajian balok pada gedung ini berupa momen rencana yang diperbolehkan bekerja pada Gedung Layanan Akademik Fakultas Teknik. Untuk hasil akhir dari kajian Plat type 1: Tulangan lapangan arah x digunakan luas tulangan plat $567,4\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $563,3\text{mm}^2$, Tulangan lapangan arah y digunakan luas tulangan plat $567,4\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $495,5\text{mm}^2$, Tulangan tumpuan arah x digunakan luas tulangan plat $567,4\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $553,8\text{mm}^2$, dan Tulangan tumpuan arah y digunakan luas tulangan plat $567,4\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $495,5\text{mm}^2$. Sedangkan Plat type 2: Tulangan lapangan arah x digunakan luas tulangan plat $364,2\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $552,8\text{mm}^2$, Tulangan lapangan arah y digunakan luas tulangan plat $364,2\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $495,5\text{mm}^2$, Tulangan tumpuan arah x digunakan luas tulangan plat $364,2\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $553,8\text{mm}^2$, dan Tulangan tumpuan arah y digunakan luas tulangan plat $364,2\text{mm}^2$ namun dari hasil kajian menggunakan luas tulangan plat $495,5\text{mm}^2$.

Kata kunci : Kajian, Struktur, SNI 03-2847-2002, Gedung Layanan Teknik

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil'alamin, segala puji hanya milik Allah Subhanallahu wa Ta'ala, Tuhan semesta alam. Hanya dengan limpahan rahmat, nikmat, karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan laporan proyek akhir ini. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam beserta keluarga, sahabat, dan umat yang senantiasa mengikutinya.

Kami menyadari bahwa terselesaikannya penulisan laporan ini tidak lepas dari dukungan semua pihak yang telah membantu. Pada kesempatan ini, kami ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas laporan ini:

1. Dr. Moch Bruri Triyono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik UNY.
2. Drs. Pangat, M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
3. Drs. Agus Santoso, M.Pd. selaku ketua jurusan teknik sipil UNY.
4. Bapak dan Ibu tercinta atas segala nasehat, do'a kasih sayang yang diberikan kepada kami dan pengorbanan yang telah dilakukan.
5. Semua pihak yang telah membantu kami baik secara langsung atau tidak langsung dalam penyelesaian tugas ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan kerja praktek ini banyak terdapat kekurangan karena keterbatasan pengetahuan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhirnya penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya, terutama untuk diri pribadi penulis maupun untuk siapa saja.

Yogyakarta, 1 April 2013

Penulis,

(Endi Purnomo)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
MOTTO.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Identifikasi Masalah	2
1.3	Batasan Masalah	2
1.4	Rumusan Masalah	2
1.5	Tujuan Kajian	2
1.6	Manfaat Kajian	3

BAB II KAJIAN TEORI

2.1	Umum	4
2.1.1	Semen	4
2.1.2	Air	4
2.1.3	Agregat kasar	5
2.1.4	Agregat Halus.	5
2.1.2	Beban pada Struktur.....	6
2.2	Struktur Balok.....	7
2.2.1	Tegangan Lentur.....	8
2.2.2	Tegangan Lateral.....	8
2.2.3	Tegangan Geser.....	9
2.2.4	Tegangan Tumpu.....	10
2.2.5	Defleksi.....	10
2.3	Struktur Plat.....	11
2.3.1	Sistem Plat satu arah.....	12
2.3.1	Sistem Plat dua arah.....	13

BAB III PROSES KAJIAN

3.1	Persiapan	15
3.2	Pengumpulan Data	15
3.2.1	Data primer	15
3.2.2	Data sekunder	15
3.3	Pengolahan Data.....	16
3.4	Pemecahan Masalah.....	16
3.5	Langkah langkah dalam Kajian.....	17
3.6	Bagan Alir Analisis Balok T	18
3.7	Bagan Alir Analisis Balok Persegi	19
3.8	Langkah langkah Perencanaan Tulangan Plat Lentur.....	20
3.8	Diagram Alir Perencanaan Luas Tulangan Plat	21

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Balok B1.....	22
4.1.1	Analisis penulangan Balok Tumpuan.....	22
4.1.2	Analisis penulangan Balok Lapangan.....	25
4.1.3	Analisis Geser Balok.....	28
4.2	Balok B2.....	30
4.2.1	Analisis penulangan Balok Tumpuan.....	30
4.2.2	Analisis penulangan Balok Lapangan.....	33
4.2.3	Analisis Geser Balok.....	36
4.3	Balok B3.....	38
4.3.1	Analisis penulangan Balok Tumpuan.....	38
4.3.2	Analisis penulangan Balok Lapangan.....	41
4.3.3	Analisis Geser Balok.....	44
4.4	Balok B4.....	46
4.4.1	Analisis penulangan Balok Tumpuan.....	46
4.4.2	Analisis penulangan Balok Lapangan.....	49
4.4.3	Analisis Geser Balok.....	52
4.5	Plat Type 1	54
4.5.1	Analisis penulangan lentur pada daerah lapangan arah x.....	56
4.5.2	Analisis penulangan lentur pada daerah lapangan arah y.....	59
4.5.3	Analisis penulangan lentur pada daerah tumpuan arah x.....	61
4.5.4	Analisis penulangan lentur pada daerah tumpuan arah y.....	63
4.6	Plat Type 2	66
4.6.1	Analisis penulangan lentur pada daerah lapangan arah x.....	68
4.6.2	Analisis penulangan lentur pada daerah lapangan arah y.....	70
4.6.3	Analisis penulangan lentur pada daerah tumpuan arah x.....	73
4.6.4	Analisis penulangan lentur pada daerah tumpuan arah y.....	75

Tabel 4.1 Hasil kajian pada Struktur Balok.....	79
Tabel 4.1 Hasil kajian pada Sengkang Struktur Balok.....	79
Tabel 4.1 Hasil kajian pada Struktur Plat.....	80

BAB IV PENUTUP

5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA

82

LAMPIRAN

83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram tegangan regangan balok bertulangan rangkap.....	7
Gambar 2. Tekuk lateral pada balok.....	8
Gambar 3. Tegangan geser horizontal pada balok.....	10
Gambar 4. Struktur ruang, plat dan grid.....	11
Gambar 5. Plat Satu Arah.....	12
Gambar 6. Plat Dua Arah.....	13
Gambar 7. Bagan Alir Analisis Balok T	18
Gambar 8. Bagan Alir Analisis Balok Persegi Bertulangan Rangkap	19
Gambar 9. Langkah langkah Perencanaan Tulangan Plat Lentur.....	20
Gambar 10. Diagram Alir Perencanaan Luas Tulangan Plat	21
Gambar 11. Dimensi balok tumpuan B1.....	21
Gambar 12. Dimensi balok lapangan B1.....	25
Gambar 13. Dimensi balok tumpuan B2.....	30
Gambar 14. Dimensi balok lapangan B2.....	33
Gambar 15. Dimensi balok tumpuan B3.....	38
Gambar 16. Dimensi balok lapangan B3.....	41
Gambar 17. Dimensi balok tumpuan B4.....	46
Gambar 18. Dimensi balok lapangan B4.....	49
Gambar 19. Gambar plat type 1.....	54
Gambar 20. Penulangan plat tipe 1 (sebelum dikaji).....	65
Gambar 21. Penulangan plat tipe 1 (sesudah dikaji).....	65
Gambar 22. Gambar plat type 2.....	67
Gambar 23. Penulangan plat tipe 2 (sebelum dikaji).....	77
Gambar 24. Penulangan plat tipe 2 (sesudah dikaji).....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Peraturan Pembebanan Indonesia 1983.....	6
Tabel 2. Peraturan Pembebanan Indonesia 1983.....	7
Tabel 3. Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah	12
Tabel 4. Tebal minimum plat tanpa balok interior	13
Tabel 5. Besaran momen yang menentukan per-meter lebar jalur tengah	14
Tabel 6. Hasil Kajian pada Struktur Balok.....	78
Tabel 7. Hasil Kajian pada Senggang Struktur Balok.....	78
Tabel 8. Hasil Kajian pada Struktur Plat.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Konsultasi

Lampiran 2. Perhitungan Struktur

Lampiran 3. Gambar Struktur

DAFTAR NOTASI

A_s	: Luas tulangan tarik.
A_{s1}	: Luas tulangan tarik yang mengimbangi gaya tekan segi empat seluas $b.a$
A_s'	: Luas tulangan tekan.
A_{st}	: Luas total baja tulangan.
A_v	: Luas tulangan geser.
f'_c	: Mutu beton.
f_y	: Mutu baja.
f_s'	: Tegangan lentur pada tulangan baja tekan.
D	: Beban mati.
L	: Beban hidup.
W_u	: Total beban terfaktor per-satuan panjang.
l	: Panjang bentang dari suatu balok atau plat
l_n	: Panjang bentang bersih
l_y	: Panjang bentang dalam arah y.
l_x	: Panjang bentang dalam arah x.
h_f	: Ketebalan plat.
h	: Tinggi balok.
ϕ	: Faktor reduksi.

S	: Jarak sengkang.
M_n	: Momen lentur nominal, kNm.
M_u	: Momen lentur ultimit, kNm.
$\rho_{\min}$	: Rasio tulangan tarik minimum.
$\rho_{\max}$	: Rasio tulangan tarik maksimum.
ρ	: Rasio luas tulangan terhadap luas penampang beton.
ρ'	: Rasio tulangan tekan pada penampang bertulangan ganda
ρ_b	: Rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan seimbang
b_w	: Lebar penampang.
b	: Lebar flens efektif
d	: Jarak dari sisi tekan terluar ke pusat tulangan tarik.
d'	: Jarak dari sisi tekan terluar ke pusat tulangan tekan.
β	: Rasio bentang bersih dalam arah memanjang terhadap arah memendek dari plat dua arah.
β	: Faktor tegangan beton.
α	: Rasio kekuatan lentur tampang balok terhadap kekakuan lentur plat.
V_u	: Gaya geser terfaktor pada penampang yang ditinjau.
V_n	: Kuat geser nominal
V_c	: Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton.
V_s	: Kuat geser nominal disumbangkan oleh tulangan geser.
C	: Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, mm.

ω	: $\rho f_y / f'_c$ (perilaku balok)
M_r	: Kapasitas momen rencana pada penampang.
e	: Eksentrisitas gaya.
$\emptyset$	: Diameter tulangan
T	: Gaya torsi, efek torsi, kN.m
a	: Kapasitas lentur penampang
m	: Nilai tambah/margin Mpa
R_n	: Koefisien ketahanan.
M_{tx}	; Momen tumpuan arah sumbu x (Nmm)
M_{ty}	: Momen tumpuan arah sumbu y (Nmm)
M_{lx}	: Momen lapangan arah sumbu x (Nmm)
M_{ly}	: Momen lapangan arah sumbu y (Nmm)
ϵ	: Regangan (mm)
ϵ_c	: Regangan dalam beton (mm)
ϵ_{cu}	: Regangan beton maksimum dimana terjadi keretakan (mm)
ϵ_s	: Regangan pada baja tarik (mm)
ϵ_s'	: Regangan pada baja tekan (mm)