

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG
SEKOLAH BINA BANGSA JALAN JANGLI BOULEVARD
SEMARANG

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata



Eric Vincent Sutedjo

12.12.0008

Liem, Stefan Julius S.

12.12.0058

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2016

	
PERPUSTAKAAN Universitas Katolik Soegijapranata	
No. Inv.	650/TA/175/01
Tanggal	6/16/12
Sarat	

Lembar Pengesahan Tugas Akhir

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG

SEKOLAH BINA BANGSA JALAN JANGLI BOULEVARD

SEMARANG



Disusun Oleh :

Eric Vincent Sutedjo

Liem, Stefan Julius S.

12.12.0008

12.12.0058

Telah diperiksa dan disetujui,

Semarang, 31/08/2016

Dosen Penguji I

Ir. David Widiyanto, MT

Dosen Penguji II

Ir. Budi Setiyadi, MT

Dosen Penguji III

Ir. Widiya Suseno, MT.

**LAMPIRAN KEPUTUSAN REKTOR
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA**

Nomor : 0047/SK.rek/X/2013

Tanggal : 07 Oktober 2013

Tentang : PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI TUGAS AKHIR DAN TESIS

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini kami menyatakan bahwa dalam laporan tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Struktur Gedung Sekolah Bina Bangsa Jalan Jangli Boulevard Semarang”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk laporan tugas akhir, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa laporan tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya hasil plagiasi, maka kami rela untuk dibatalkan, dengan segera akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, 31/08/2016

Mahasiswa I



Eric Vincent Sutedjo

(NIM: 12.12.0008)

Mahasiswa II



Liem, Stefan Julius Setyadi

(NIM: 12.12.0058)

Kartu Asistensi



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU
 ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS.R-QSR/III/07
 Nama: Eric Vincent Sutedyo
 MT Kuliah: Liem, Stefan Julius
 Dosen: :
 Asisten: :
 Dimulai: :
 Selesai: :
 NIM: 12-12-0008
 Semester: :
 Dosen Wali: :
 Nilai: :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	10-3-16	...	
2	14-3-16	...	
3	21-3-16	...	
4	28-3-16	...	
5	4-4-16	...	
6	16-4-16	...	
7	9-5-16	...	
8	12-5-16	...	
9	16-5-16	...	
10	23-5-16	...	
11	24-5-16	...	
12	6-6-16	...	
13	7-6-16	...	

Semarang
 Dosen/Asisten

Kartu Asistensi



FAKULTAS TEKNIK
PROGDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIHAPRANATA

**KARTU
 ASISTENSI**

Nama : Eric Vincent Surechjo
 MT Kuliah : Liem, Stefan Julius
 Dosen :
 Asisten :
 Dimulai :
 Selesai :

016-00-UNIKA TS R-QSR III 07

NIM : 12-12-0003
 Semester : 12-12-0058
 Dosen Wali :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	Nilai	PARAF
1	23/3	Maka komponen Struktur minim sesuai project PK		H/S
2	30/3	RCC y struktur Propon		H/S
3	0/5	Tes paku kita Glasipoll ok		H/S
4	24/5	Teban. Pile Cap Fond OK		H/S
5	26/5	Perbaikan RKS (tepa)		H/S
6	07/6	RAB OK. Kura 5 OK Ganda or print RCC y draft.		H/S

Semarang.....
 Dosen Asisten

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena berkat-NYA kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul **Perencanaan Struktur Gedung Sekolah Bina Bangsa Jalan Jangli Boulevard Semarang**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi Teknik Sipil. Selain itu, tugas akhir ini dibuat sebagai bentuk kewajiban kami dalam memenuhi syarat kelulusan dan mendapatkan gelar sarjana.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kami dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

1. Ir. David Widiyanto, MT.

Selaku dosen pembimbing I yang telah membantu kami dalam penyusunan tugas akhir ini dari awal hingga akhir. Memberikan masukan-masukkan baik dalam segi akademik maupun non akademik berupa masukan moral sebagai seorang mahasiswa. Serta sebagai dosen penguji kami yang memberi perbaikan bila jawaban kami kurang tepat, sehingga kami menjadi tahu jawaban yang baik dan benar.

2. Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT.

Selaku dosen pembimbing II yang telah membantu kami dalam melengkapi kekurangan-kekurangan selama penyusunan tugas akhir dari awal hingga akhir. Memberikan nasehat-nasehat selama masa bimbingan serta memberikan ilmu lapangan yang kami tidak dapatkan di lingkungan kampus.

3. Ir. Widiya Suseno, MT. dan Ir. Budi Setiyadi, MT.

Selaku dosen penguji yang memberikan masukan-masukkan serta koreksi-koreksi pada laporan kami, sehingga kekurangan yang terdapat dalam laporan kami dapat diperbaiki guna memberikan laporan yang lebih baik lagi. Selain memberikan masukan dalam laporan, beliau-beliau juga memberikan masukan kepada kami, bilamana pemahaman kami tentang dasar-dasar teori maupun pengetahuan kami yang dalam penyampaianya masih kurang didalam proses sidang.

4. Teman-teman

Selaku rekan satu angkatan yang memberikan bantuan dalam hal refensi bilamana kami mengalami kesulitan dalam mencari bahan untuk penyusunan laporan tugas akhir ini. Serta dukungan ucapan semangat yang sering diucapkan selama kami menyusun laporan tugas akhir ini.

5. Keluarga

Terutama kedua orang tua kami yang selalu mendoakan yang terbaik kepada kami, agar kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Hormat Kami,



Penyusun

DAFTAR ISI

COVER	I
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	II
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	III
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	IV
KARTU ASISTENSI I	V
KARTU ASISTENSI II	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR GAMBAR	XIV
DAFTAR NOTASI	XV
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Perencanaan	1
1.2 Lokasi Proyek	1
1.3 Fungsi Bangunan	2
1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir	4
1.5 Pembatasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Elemen Struktur	8
2.2 Pembebanan Struktur	9
2.2.1 Beban Mati	9

2.2.2 Beban Hidup.....	10
2.2.3 Beban Angin.....	11
2.2.4 Beban Gempa.....	11
2.2.5 Kombinasi Behan.....	13
2.3 Kerangka Teori.....	14
2.3.1 Perhitungan Pondasi.....	14
2.3.2 Perhitungan <i>Pilecap</i>	15
2.3.3 Perhitungan <i>Tie Beam</i>	17
2.3.4 Perhitungan Kolom.....	19
2.3.5 Perhitungan Balok.....	20
2.3.6 Perhitungan Pelat Lantai.....	21
2.3.7 Perhitungan Tangga.....	22
2.3.8 Perhitungan Atap Baja.....	23
2.3.9 Perhitungan Shear Wall.....	26
2.4 Modifikasi Perencanaan Gedung.....	29
2.5 Asumsi-Asumsi.....	30
BAB III	33
3.1 Tinjauan Umum.....	33
3.2 Perencanaan Struktur.....	34
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	36
BAB IV	37
4.1 Perhitungan Atap.....	37
4.1.1 Perhitungan Gording.....	37
4.1.2 Perhitungan Trekstang.....	41
4.1.3 Perencanaan Profil Kuda-Kuda Baja.....	43

4.1.4 Perencanaan Sambungan Baut.....	45
4.2 Perhitungan Plat Lantai	47
4.2.1 Perhitungan Plat Lantai 1 - 4,6,7	47
4.2.2 Perhitungan Plat lantai 5	52
4.3 Perhitungan Tangga.....	58
4.3.1 Data Tangga.....	58
4.3.2 Pembebanan Tangga	58
4.3.3 SAP Tangga.....	60
4.3.4 Penulangan Tangga.....	63
4.4 Perhitungan Lift	66
4.4.1 Data Teknis.....	66
4.4.2 Perhitungan Balok Pengatrol dan Balok Perletakan Mesin	67
4.4.3 Pembebanan pada balok	67
4.5 Perhitungan Gaya Gempa.....	69
4.5.1 Perhitungan Gaya Geser Dasar Horisontal Total Akibat Gempa....	69
4.5.2 Distribusi Gaya Geser Horisontal Total Akibat Gempa (Fi).....	76
4.5.3 Kontrol Waktu Getar Struktur.....	77
4.6 Perhitungan Penulangan Balok	80
4.6.1 Penulangan Lentur Balok.....	80
4.6.2 Penulangan Geser Balok	82
4.6.3 Penulangan Torsi Balok.....	83
4.7 Perhitungan Penulangan Kolom.....	87
4.7.1 Penulangan lentur kolom.....	87
4.7.2 Penulangan Geser Kolom.....	89
4.7.3 Cek Keruntuhan Kolom	91

4.8 Perhitungan Dinding Geser (Shear Wall).....	95
4.9 Perhitungan Pile Cap.....	97
4.9.1 Perhitungan Dimensi Pilecap.....	97
4.9.2 Perhitungan Tulangan Pilecap.....	101
4.10 Perhitungan Tie Beam.....	102
4.10.1 Perhitungan Tulangan Lentur Tie Beam.....	102
4.10.2 Perhitungan Tulangan Geser Tie Beam.....	104
4.11 Perencanaan Tiang Pancang.....	106
BAB V RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT.....	110
1 Penjelasan Umum.....	110
2 Pekerjaan Persiapan Dan Pendahuluan.....	130
3 Pekerjaan Tanah Dan Pondasi.....	135
4 Pekerjaan Bekisting Beton.....	138
5 Pekerjaan Beton Bertulang.....	143
6 Pekerjaan Konstruksi Baja.....	146
BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA.....	152
BAB VII PENUTUP.....	190
7.1 Kesimpulan.....	190
7.2 Saran.....	191
DAFTAR PUSTAKA.....	192
LAMPIRAN	

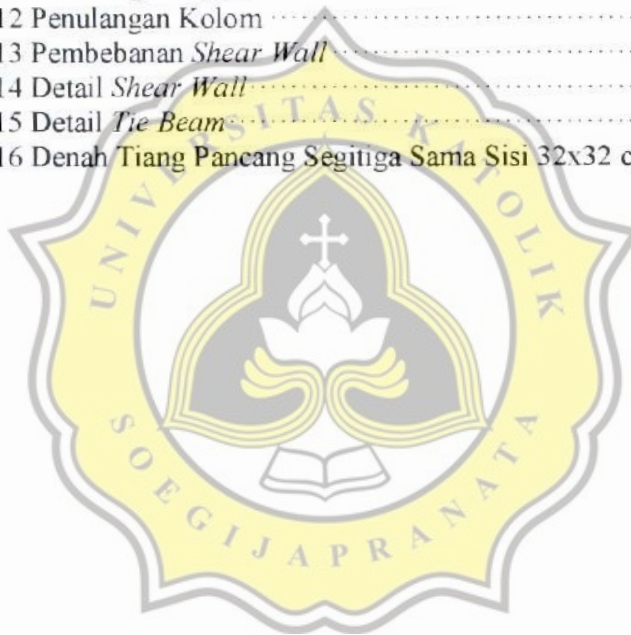
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Fungsi Bangunan <i>Bellini Tower</i> tiap Lantai	3
Tabel 2.1 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	9
Tabel 2.2 Beban Hidup Pada Lantai Gedung	10
Tabel 4.1 Kombinasi Beban Atap	40
Tabel 4.2 Total Berat Struktur Tiap Lantai	73
Tabel 4.3 Distribusi Gaya Geser Horisontal Total Akibat Gempa Arah x dan y	77
Tabel 4.4 Waktu Getar Struktur dalam Arah x	78
Tabel 4.5 Waktu Getar Struktur dalam Arah y	79
Tabel 6.1 Analisa Harga Satuan	153
Tabel 6.2 Rekapitulasi Harga	187



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Sekolah Bina Bangsa	2
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Perencanaan Pekerjaan Struktur Gedung	35
Gambar 4.1 Arah Pembebanan Atap	39
Gambar 4.2 Kuda-Kuda Baja	43
Gambar 4.3 Sambungan Baut	45
Gambar 4.4 Pembebanan Beban Mati (<i>Dead Load</i>) Tangga	60
Gambar 4.5 Pembebanan Beban Hidup (<i>Live Load</i>) Tangga	61
Gambar 4.6 Bending Momen Diagram Tangga	62
Gambar 4.7 Spesifikasi <i>Lift</i>	67
Gambar 4.8 Pembebanan Balok Pengatrol	68
Gambar 4.9 Pembebanan Balok Pelrletakan Mesin <i>Lift</i> Penumpang	69
Gambar 4.10 Respon Spektrum Gempa Rencana WG2	75
Gambar 4.11 Penulangan Balok	87
Gambar 4.12 Penulangan Kolom	91
Gambar 4.13 Pembebanan <i>Shear Wall</i>	95
Gambar 4.14 Detail <i>Shear Wall</i>	97
Gambar 4.15 Detail <i>Tie Beam</i>	105
Gambar 4.16 Denah Tiang Pancang Segitiga Sama Sisi 32x32 cm	108



DAFTAR NOTASI

Perhitungan Pondasi

- q'_e = Daya Dukung Ujung
 σ_r = Tegangan Referensi = $2000 \text{ lb/ft}^2 = 100 \text{ kPa}$
 N_{60} = Nilai SPT antara Dasar Pondasi dan Panjang Dua Kali Lebar Penampang
 q'_{sr} = Reduksi Daya Dukung Ujung
 E_r = Lebar Referensi = $1,0 \text{ ft} = 0,3 \text{ m} = 12 \text{ in} = 300 \text{ mm}$
 B_b = Diameter Dasar Pondasi
 f_s = Daya Dukung Gesekan Selimut
 σ'_v = Tegangan Efektif Vertikal
 z = Kedalaman dari Permukaan Tanah sampai Tengah Lapisan
 β = Beta
 P_s = Daya Dukung Selimut
 P'_s = Daya Dukung Ijin Pondasi
 γ_w = Berat Jenis Air
 γ = Berat Jenis Tanah

Perhitungan Pilecap

- B = lebar penampang kritis, mm
 l_p = lebar pilecap, mm
 l_k = lebar kolom, mm
 q = berat pilecap pada penampang kritis, kg/m^2
 M_u = momen terfaktor pada penampang, kNm
 A_s = luas tulangan, mm^2
 f'_c = kuat tekan beton, MPa
 f_y = kuat leleh baja, MPa
 d = jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan longitudinal, mm
 c = tinggi blok tegangan persegi ekuivalen, mm
 l_k = panjang kolom, mm
 c_k = lebar kolom, mm
 d = tinggi efektif pondasi, mm
 b_o = keliling kritis pondasi telapak, mm
 α_s = konstanta perhitungan pondasi telapak.

Perhitungan Tie Beam

- $A_{s \text{ min}}$ = luas tulangan minimum, mm^2 .

Δ_s	= perbedaan penurunan antar pondasi, mm.
I	= momen inersia penampang, mm ⁴ .
L_s	= bentang <i>tie beam</i> , mm.
E	= modulus elastisitas beton, MPa
b	= lebar balok, mm.
d	= jarak dari serat tekan terluar ke titik berat tulangan longitudinal, mm.
ϕ	= faktor reduksi kekuatan geser, 0,75.
V_n	= tegangan geser nominal, N.
V_u	= gaya geser terfaktor, N.
V_c	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton, N.
V_s	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan, N.
N_u	= gaya tarik terfaktor, N.
A_g	= luas penampang beton, mm ² .
A_v	= luas tulangan geser, mm ² .
s	= jarak tulangan geser, mm.
f_c'	= kuat tekan beton, MPa.
f_y	= kuat leleh baja, MPa.

Perhitungan Kolom

F_u	= beban aksial terfaktor, k.
M_u	= momen terfaktor pada penampang, ft-k.
f_c'	= kuat tekan beton, psi.
f_y	= kuat leleh baja, psi.
A_s	= luas tulangan kolom, in ² .
A_g	= luas bruto penampang, in ² .
A_v	= luas tulangan geser, in ² .
A_{st}	= luas total tulangan longitudinal, in ² .
F_n	= kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan, k.
h	= tebal total komponen struktur, in.
ρ	= rasio tulangan kolom.
b	= lebar muka tekan komponen struktur, in.
b_w	= lebar badan, in.
d	= jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan, in.
V_c	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton, lb.
N_u	= beban aksial terfaktor, k.
V_s	= kuat geser nominal yang disumbangkan oleh baja, lb.

Perhitungan Balok

- w_u = beban aksial terfaktor, k/ft.
 M_u = momen terfaktor pada penampang, ft-k.
 ρ = rasio tulangan balok non-prategang.
 ρ_{maks} = rasio tulangan maksimum balok.
 β = faktor *coating*.
 ρ_b = rasio tulangan yang memberikan regangan seimbang.
 ρ_{min} = rasio minimum tulangan balok.
 f_c' = kuat tekan beton, psi.
 f_y = kuat leleh baja, psi.
 l = panjang bentang, ft.
 A_{s1} = luas tulangan tarik, in².
 A_{s2} = luas tulangan tekan, in².
 a = tinggi blok tegangan persegi ekuivalen, in.
 b = lebar muka tekan komponen struktur, in.
 c = jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, in.
 d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik, in.
 ϵ_s' = regangan pada tulangan tekan.
 M_n = kuat momen nominal, ft-k.
 M_{n1} = nilai yang lebih kecil dari momen ujung terfaktor akibat beban yang tidak menimbulkan goyangan ke samping, ft-k.
 M_{n2} = nilai yang lebih besar dari momen ujung terfaktor akibat beban yang tidak menimbulkan goyangan ke samping, ft-k.
 f_s' = tegangan dalam tulangan pada kondisi beban bekerja, ksi.
 V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton, lb.
 V_u = kuat geser terfaktor, lb.
 V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh baja, lb.
 s = jarak as ke as tulangan, in.
 A_v = luas tulangan geser, in².
 b_w = lebar badan balok, in.

Perhitungan Pelat Lantai

- l_y = panjang pelat lantai arah-y, mm.
 l_x = panjang pelat lantai arah-x, mm.
 d = tebal efektif pelat lantai, mm.
 l = bentang pelat lantai, mm.
 h_{min} = tebal minimum pelat lantai, mm.
 w_u = beban aksial terfaktor, kg/m.
 w_D = beban mati, kg/m.

- w_L = beban hidup, kg/m.
 ϕ_D = diameter tulangan pelat lantai, mm.
 M_u = momen terfaktor pada penampang, kg-m.
 b = lebar pelat (dianalisis tiap jarak 1 m), m.
 ρ = rasio tulangan pelat lantai.
 ρ_{min} = rasio minimum tulangan pelat lantai.
 ρ_{max} = rasio maksimum tulangan pelat lantai.
 $A_{S\ min}$ = luas tulangan minimum pelat lantai, mm².

Perhitungan *Shear Wall*

- V_u = kuat geser terfaktor, k.
 M_u = momen terfaktor pada penampang, in-k.
 V_n = beban aksial noimnal, k.
 V_c = kuat geser yang disumbangkan oleh beton, k.
 V_s = kuat geser yang disumbangkan oleh baja, k.
 h = tebal total komponen struktur, in.
 d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan, in.
 h_w = tinggi vertikal dinding, ft.
 l_w = panjang horizontal dinding, ft.
 N_u = beban aksial terfaktor, k.
 A_g = luas bruto penampang, in².
 b_w = lebar badan, in.
 f'_c = kuat tekan beton, psi.
 f_y = kuat leleh yang disyaratkan untuk tulangan, psi.
 s_v = spasi tulangan vertikal dalam dinding, in.
 s_h = spasi tulangan horizontal dalam dinding, in.

Perhitungan Atap Baja

- q_u = beban aksial terfaktor, kg/m.
 M_u = momen aksial terfaktor, kg-m.
 q_x = beban arah-x, kg/m.
 q_y = beban arah-y, kg/m.
 L_x = bentang arah-x, m.
 L_y = bentang arah-y, m.
 M_x = momen arah-x, kg-m.
 M_y = momen arah-y, kg-m.
 Z = modulus plastis.
 f_y = tegangan leleh baja, MPa.

M_n	= kuat lentur nominal balok, N-mm.
M_{nx}	= momen nominal arah-x
M_{ny}	= momen nominal arah-y
ω_t	= beban angin tekan, kg/m.
E	= modulus elastisitas baja.
I_x	= momen inersia, mm ⁴ .
b	= lebar elemen penampang, mm.
t_f	= tebal flange profil, mm
t_w	= tebal web profil, mm
d	= tinggi penampang, mm.
h	= tinggi bersih badan baja profil, mm
λ_f	= kelangsingan penampang balok (<i>flange</i>).
λ_w	= kelangsingan penampang balok (<i>web</i>).
f_y	= tegangan leleh baja, MPa.
f_r	= tegangan sisa, MPa.
M_p	= momen lentur yang menyebabkan seluruh penampang mengalami tegangan leleh, N-mm.
M_r	= momen batas tekuk, N-mm
ϕ	= faktor reduksi kekuatan.
M	= momen pada sambungan, ton-m.
D	= geser pada sambungan, ton.
K_t	= gaya tarik, kg
s	= jarak antar baut, mm
σ_{tr}	= sigma tegangan tarik
F'_V	= tegangan geser, kg/cm ² .
F_V	= tegangan geser ijin, kg/cm ² .
f'_t	= tegangan ijin untuk tarik dan geser, kg.
A_b	= luas baut, mm ² .
T	= gaya tarik awal, kg
n_b	= jumlah baut