

# **TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN  
PESANTREN PROGRESIF BUMI SHALAWAT SIDOARJO  
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN  
(SRPM)**



Oleh :

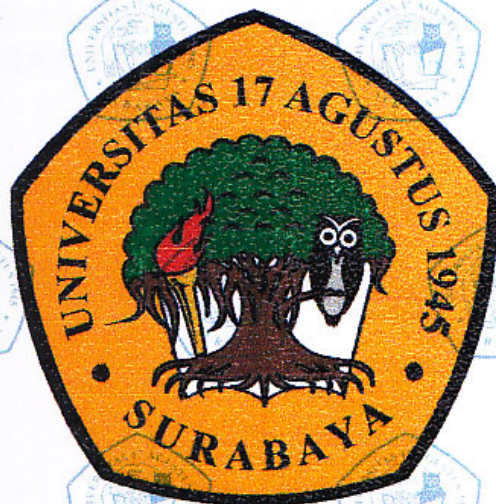
**ALI MASKHUR**  
1431402624

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN PESANTREN PROGRESIF BUMI SHALAWAT SIDOARJO MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)**

**Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik ( ST )  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



**Oleh :**

**ALI MASKHUR  
1431402624**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : ALI MASKHUR  
NBI : 1431402624  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG  
PERKANTORAN PESANTREN PROGRESIF BUMI  
SHALAWAT SIDOARJO MENGGUNAKAN SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)

Disetujui Oleh,


Dosen Pembimbing



Ir. Gede Sarya, MT.  
NPP. 20430.88.0152

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.  
NPP. 20410.90.0197



Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Ir. Herry Widhiarto, M.Sc.  
NPP. 20430.87.0113

**PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ali Maskhur  
NBI : 1431402624  
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Struktur Gedung Perkantoran  
Pesantren Progresif Bumi Shalawat Sidoarjo  
Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen  
(SRPM)

Menyatakan bahwa:

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah benar hasil karya sendiri. Bila terbukti tidak demikian, saya bersedia menerima segala akibatnya.
2. Tugas akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan non/material, atau segala kemungkinan lain pada hakekat nya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas akhir ini kepada Universitas 17 Agustus Surabaya untuk menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalaan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai hak cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan segala sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 25 Juli 2018

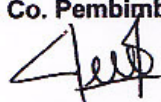
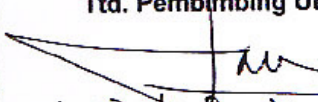


Ali Maskhur

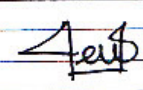
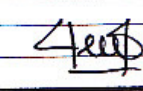
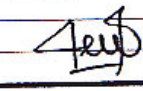
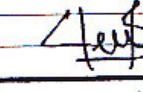
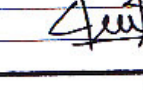
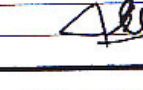
**LEMBAR BIMBINGAN & PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

Semester Gasal / Genap Tahun 20...../20..... Periode : .....

Pas Photo 4 x 6	N a m a : ALI MASKUR
	N B I : 1431402624
	Alamat Rumah / Kost : Ds. Wirobiting Rt.03 Rw.02 - Prambon - Sidoarjo
	Nomer Telp. / HP : 085730746066
	Dosen Pembimbing : Ir. GEDE SARYA,MT / NURUL ROCHMAH,ST,MT,M.Sc
Judul Bimbingan	JUDUL TUGAS AKHIR : PERANCANGAN STRUKTUR BUNDAH PERKANTORAN PESANIDEN PROGRESIF BUMI SHALAWAT SIDOARJO MENGGUNAKAN SRPM

PERSETUJUAN MENGIKUTI SIDANG TA		NILAI SIDANG
Tanggal : 14 - November - 2017	Tanggal : 14 - November - 2017	
Ttd. Co. Pembimbing  (Nurul Rochmah ST, MT, M.Eng)	Ttd. Pembimbing Utama  (Ir. Gede Sarya MT)	

**LEMBAR BIMBINGAN SIDANG TUGAS AKHIR**

HARI / TGL.	URAIAN MATERI	TT. DOSEN
Selasa 21 - Agt - 2017	Revisi Preliminary design	
Rabu 06 - Sep - 2017	Lanjutan Permodelan Struktur menggunakan Software Staad Pro	
Selasa 19 - Sep - 2017	Revisi Perhitungan tul pelat	
Jumat 06 - Okt - 2017	Lanjutan perhitungan tulangan lentur balok SRPMK	
Jumat 27 - Okt - 2017	Lanjutan Perhitungan tulangan geser balok SRPMK	
Selasa 07 - Nov - 2017	Revisi perhitungan kolom SRPMK	

**LEMBAR PERSYARATAN SIDANG TUGAS AKHIR**

	KETERANGAN	TTD dan Stempel Perusahaan/Instansi
1	Mahasiswa telah melaksanakan Seminar Tugas Akhir Tahap I berdasarkan judul tugas akhir yang dipilih	

**Keterangan :**

- Syarat mengikuti Sidang Tugas Akhir minimal 6 (enam) kali Bimbingan.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

---

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Ali Maskhur  
Nbi : 1431402624  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : Perancangan Struktur Gedung Perkantoran Pesantren Progresif  
Bumi Shalawat Sidoarjo Menggunakan Sistem Rangka Pemikul  
Momen (SRPM)

Telah disetujui dan dilaksanakan di Surabaya, 25 Juli 2018  
Pembimbing Utama

Ir. Gede Sarya, MT  
**NPP : 20430.88.0152**

Ka.Prodi Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Herry Widhiarto, M.Sc

**NIDN : 20430.87.0113**

Dr.Ir. Sajiyo, M.Kes

**NPP:20410.90.0197**

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ali Maskhur  
NBI : 1431402624  
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Struktur Gedung Perkantoran  
Pesantren Progresif Bumi Shalawat Sidoarjo  
Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen  
(SRPM)

Menyatakan bahwa:

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah benar hasil karya sendiri. Bila terbukti tidak demikian, saya bersedia menerima segala akibatnya.
2. Tugas akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan non/material, atau segala kemungkinan lain pada hakekat nya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas akhir ini kepada Universitas 17 Agustus Surabaya untuk menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalaan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai hak cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan segala sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 25 Juli 2018

Ali Maskhur

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN PESANTREN  
PROGRESIF BUMI SHALAWAT SIDOARJO MENGGUNAKAN  
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)**

Nama Mahasiswa : Ali Maskhur  
NBI : 1431402624  
Jurusan : Teknik Sipil  
Dosen Pembimbing 1 : Ir. Gede Sarya MT  
Dosen Pembimbing 2 : Nurul Rochmah ST, MT, M.Sc

**ABSTRAK**

Pesantren Progresif Bumi Shalawat Lebo Sidoarjo saat ini tengah membangun gedung perkantoran sekolah menggunakan struktur beton bertulang. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk menentukan sistem rangka yang relevan untuk wilayah gempa Sidoarjo, menentukan dimensi-dimensi penampangnya, serta penulangannya.

Gedung perkantoran tersebut berdiri diatas lahan seluas 605m<sup>2</sup>, dengan tinggi bangunan mencapai 22,5 meter terdiri dari 5 lantai, Untuk jenis struktur penahan gempanya dipilih Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM). Sistem rangka pemikul momen merupakan sistem rangka yang elemen-elemen dan masing-masing joinnya didesain mampu menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial.

Struktur ini didesain mengikuti aturan-aturan yang berlaku secara progresif, untuk perencanaan dimensi serta penulangan mengacu pada SNI 03-2847-2013, mengenai pembebanan mengacu pada SNI 03-1727-2013, untuk beban gempa mengacu pada SNI 03-1726-2012, serta buku-buku mengenai perancangan struktur.

Hasil dari perhitungan melalui filter SNI diatas, struktur di desain menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan karakteristik *strong column weak beam*.

**Kata Kunci : Beton Bertulang, Sistem Rangka Pemikul Momen, Standart Nasional Indonesia.**



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas Berkah, Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya yang selalu dicurahkan kepada kita semua, sehingga kami dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul:

“PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN PESANTREN  
PROGRESIF BUMI SHALAWAT SIDOARJO MENGGUNAKAN SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN (SRPM)”

Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 (Untag) Surabaya. Penyusunan Tugas Akhir ini rampung karena bimbingan, motivasi maupun doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Herry Widhiarto M.sc, selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, (Untag) Surabaya .
2. Bapak Ir. Gede Sarya MT, selaku Dosen Pembimbing Utama.
3. Ibu Nurul Rochmah ST, MT, M.sc, selaku Dosen Co. Pembimbing.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Sipil Untag Surabaya yang telah mencurahkan ilmunya kepada penulis.
5. Bapak – Ibu kami, adik, atas doa, kasih sayang, tenaga, materiil yang telah diberikan.

Kami menyadari proposal skripsi ini tidak lepas dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan laporan proposal skripsi ini sehingga akhirnya dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lebih lanjut.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB 1</b>	
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat.....	3
<b>BAB 2</b>	
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1. Deskripsi Beton Bertulang.....	4
2.1.1. Keunggulan dan Kelemahan Beton Bertulang.....	7
2.2. Struktur Beton Bertulang.....	7
2.3. Komponen Struktur Beton Bertulang.....	8
2.3.1. Pelat lantai.....	9
2.3.2 Balok.....	13
2.4.3. Kolom.....	16

2.4.4. Rangka.....	19
2.3.5. Dinding.....	26
2.4. Pembebanan Struktur.....	26
2.4.1. Beban Mati.....	27
2.4.2. Beban Hidup.....	27
2.4.3. Beban Angin.....	29
2.4.4. Beban Gempa.....	38
2.5. Kombinasi Pembebanan.....	50
2.6. Penelitian Terdahulu.....	51
2.6.1. Studi Perbandingan Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen dan Dinamik Time History pada Gedung Bertingkat di Yogyakarta, Faizah (2015).....	51
2.6.2. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Berlantai 4, Masagala dan Ma'arif (2016).....	52
2.6.3. Perancangan Struktur Gedung Beton Bertulang Menggunakan Sistem rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), Rudiarmoko (2001).....	53
<b>BAB 3</b>	
<b>METODOLOGI.....</b>	<b>54</b>
3.1. Diagram Alir.....	54
3.1.1. Penjelasan.....	55
3.2. Lokasi.....	57
3.3. Alat dan Bahan.....	57
3.3.1. Alat.....	58
3.3.2. Bahan.....	59
3.4. Metode Penelitian.....	60
<b>BAB 4</b>	
<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>61</b>

4.1. <i>Preliminary Design</i> .....	61
4.1.1. Dimensi Balok.....	61
4.1.2. Dimensi Pelat.....	64
4.1.3. Dimensi Kolom.....	70
4.2. Pemodelan Struktur Menggunakan STAAD Pro.....	81
4.3. Pendefinisian Beban pada Struktur.....	101
4.3.2. Beban Hidup.....	101
4.3.3. Beban Angin.....	101
4.3.4. Beban Gempa.....	104
4.4. Penulangan Komponen Struktur.....	111
4.4.1. Penulangan Pelat.....	111
4.4.2. Penulangan Balok.....	122
4.4.3. Penulangan Kolom.....	147
<b>BAB 5</b>	
<b>KESIMPULAN</b> .....	153
5.1. Kesimpulan.....	153
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	155

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Tulangan Baja.....	5
Tabel 2.2. Tebal Selimut Beton yang disyaratkan.....	6
Tabel 2.3. Tebal Minimum Pelat Satu Arah.....	10
Tabel 2.4. Batas Nilai Lendutan.....	10
Tabel 2.5. Tebal Minimum Pelat tanpa Balok Interior.....	11
Tabel 2.6. Batasan Nilai Regangan.....	15
Tabel 2.7. Ketentuan Nilai Spasi Maksimum Tulangan Sengkang.....	17
Tabel 2.8. Beban Hidup Merata dan Terpusat Minimum pada Lantai Gedung ..	28
Tabel 2.9. Kategori Risiko Bangunan terhadap Beban Angin.....	29
Tabel 2.10. Nilai Faktor Kepentingan berdasar Kategori Risiko.....	30
Tabel 2.11. Data Kecepatan Angin di Kota/Kabupaten Provinsi Jawa Timur.....	31
Tabel 2.12. Ketentuan Nilai Faktor Arah Angin.....	32
Tabel 2.13. Nilai koefisien Tekanan Internal.....	34
Tabel 2.14. Nilai Koefisien Eksposur Tekanan Velositas ( $K_h$ ).....	35
Tabel 2.15. Ketentuan nilai koefisien tekanan eksternal ( $C_p$ ).....	36
Tabel 2.16. Kategori Resiko Bangunan terhadap Gempa.....	38
Tabel 2.17. Faktor Keutamaan Gempa.....	39
Tabel 2.18. Nilai Spektral Percepatan Kabupaten Sidoarjo.....	41
Tabel 2.19. Klasifikasi Situs Tanah.....	42
Tabel 2.20. Koefisien Situs, $F_a$ .....	43
Tabel 2.21. Koefisien Situs, $F_v$ .....	43
Tabel 2.22. Kategori Desain Seismik Respons Percepatan pada Perioda Pendek.....	44

Tabel 2.23. Kategori Desain Seismik Respons Percepatan pada Perioda 1 Detik.....	45
Tabel 2.24. Faktor R, Cd, dan $\Omega_0$ untuk Sistem Penahan Gaya Gempa Seismik..	46
Tabel 4.1. Beban Mati Lantai Atap.....	71
Tabel 4.2. Beban Mati Lantai 5 dan Atap.....	73
Tabel 4.3. Beban Mati Lantai 4, 5, dan Atap.....	75
Tabel 4.4. Beban Mati Lantai 3, 4, 5, dan Atap.....	77
Tabel 4.5. Beban Mati Lantai 2, 3, 4, 5, dan Atap.....	79
Tabel 4.6. Perhitungan Koefisien Tekanan Eksternal.....	103
Tabel 4.7. Perhitungan Beban Angin pada Dinding Bangunan.....	103
Tabel 4.8. Berat Seismik Efektif.....	105
Tabel 4.9. Distribusi Vertikal dan Horisontal Gaya Gempa.....	108
Tabel 4.10. Koefisien Simpangan antar Lantai Ijin.....	110
Tabel 4.11. Kontrol Simpangan antar Tingkat Lantai.....	111
Tabel 5.1. Hasil Perhitungan Elemen Pelat.....	153
Tabel 5.2. Hasil Perhitungan Elemen Balok.....	153
Tabel 5.3. Hasil Perhitungan Elemen Kolom.....	154

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Penampang Balok T Interior.....	13
Gambar 2.2.	Penampang Balok T Eksterior.....	13
Gambar 2.3.	Variasi Nilai $\phi$ terhadap Nilai Regangan Tulangan Tarik Baja.....	18
Gambar 2.4.	Geser Desain untuk SRPMM.....	20
Gambar 2.5.	Persyaratan Tulangan Lentur SRPMK.....	23
Gambar 2.6.	Persyaratan Sambungan Lewatan SRPMK.....	23
Gambar 2.7.	Detail Sengkang pada SRPMK.....	24
Gambar 2.8.	Persyaratan Spasi Tulangan Transversal.....	25
Gambar 2.9.	Gaya Geser Rencana pada SRPMK.....	25
Gambar 2.10.	Nilai $K_z$ untuk berbagai Kondisi.....	33
Gambar 2.11.	Peta Percepatan Puncak Batuan Dasar (PGA), Gempa Maksimum yang dipertimbangkan (MCEG), Kelas Situs SB.....	40
Gambar 2.12.	Ss, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER), kelas situs SB.....	40
Gambar 2.13.	S1, Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarget (MCER), kelas situs SB.....	41
Gambar 2.14.	Spektrum respons desain.....	46
Gambar 2.15.	Desain Spektrum Respons Tanah Lunak Sidoarjo.....	49
Gambar 2.16.	Akselerogram Gempa Yogyakarta Tahun 2006.....	50
Gambar 3.1.	Lokasi Bangunan yang dijadikan Objek Penelitian.....	57
Gambar 4.1.	Denah Pembalokan pada Struktur.....	63
Gambar 4.2.	Denah Pelat Lantai yang Ditinjau untuk Perencanaan Tebal Pelat.....	64
Gambar 4.3.	Luasan yang dihitung dalam Perencanaan Dimensi Kolom.....	70

Gambar 4.4. Hasil output gaya geser dasar respon spektrum, $V_d$ , dengan program bantu Staad Pro.....	109
Gambar 4.5. Hasil output partisipasi massa struktur dengan program bantu Staad Pro.....	109



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*