

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN HOTEL 10 LANTAI DI
PALU DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL
MOMEN KHUSUS (SRPMK)**



**Nama: Wilhelmus Patman
13110062**


**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Perencanaan Hotel 10 Lantai Di Palu Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Nama : WILHELMUS PATMAN
NPM : 13.11.0062
Program Studi : Teknik Sipil


Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing,



Ir. Siswoyo, MT,
NIP/NIK : 92177 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,


Johan Paing H.W, ST., MT
NIP/NIK : 196903102005011002


Dr. Ir. Soebagio, MT
NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Hotel 10 Lantai Di Palu
Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul
Momen Khusus (SRPMK)

Nama : Wilhelmus Patman

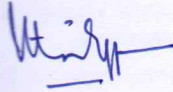
NPM : 13110062

Program Studi : Teknik Sipil

TELAH DIREVISI

Tanggal.....

Dosen penguji I,



Ir. Utari Khatulistiani, MT
NIK : 93190 -ET

Dosen Penguji II,



Akhmad Maliki, ST, MT
NIK : 16762-ET

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing,



Ir. Siswoyo, MT
NIP : 92177-ET

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wilhelmus Patman
NPM : 13110062
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Hotel 10 Lantai Di Palu
Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul
Momen Khusus (SRPMK)


Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis Tugas Akhir ini benar – benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis dalam Tugas Akhir ini bukan merupakan plagiat, pemuatan karya orang lain, pengambilan hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, disengaja atau tidak, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara asli dan otentik.

Bila kemudian hari terjadi bukti kuat atas dugaan atau fakta adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan yang di buat, maka saya bersedia diproses oleh tim Fakultas / Program Studi yang dibentuk untuk memerlukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa **pembatalan kelulusan / kesarjanaan.**

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik ini.

Surabaya, Juli 2019

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,


Ir. Siswono, MT
NIP/NIK : 92177 – ET



Menyatakan ,
Wilhelmus Patman
13110062

ABSTRAK

Struktur gedung Hotel yang terletak di Palu direncanakan dengan menggunakan konstruksi beton bertulang dengan jumlah lantai sebanyak 9 lantai + 1 atap.

Gedung ini direncanakan sebagai gedung tahan gempa dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dimana Palu terletak pada daerah dengan risiko gempa tinggi yaitu pada zona 6 Peraturan digunakan SNI 03-2847-2013 Tata Cara Perencanaan Gedung Beton Bertulang dan SNI 03-1726-2013 Tata Cara Perencanaan Gedung Tahan Gempa, Kombinasi pembebanan sesuai dengan SNI 1726 pasal 11.2 .

Dalam perencanaan ini terbagi menjadi Struktur sekunder yaitu plat atap dengan tebal 10 cm dan plat lantai setebal 12 cm, tangga, balok anak dengan mutu beton f_c 30 MPa dan f_y adalah 320 MPa sedangkan untuk tangga dan balok anak f_y adalah 400 Mpa. Struktur primer berupa balok induk dan kolom dengan f_c adalah 30 MPa dan f_y adalah 400 MPa. Untuk analisa digunakan Program bantu computer yaitu Sap 2000 Versi 15.1.0 untuk menghitung balok anak pada struktur sekunder dan struktur primer serta program SpColumn untuk menghitung kolom.

Hasil perencanaan struktur gedung Hotel terdiri dari struktur utama yaitu balok induk dimensi 45/55 cm dengan penulangan 12D22 untuk daerah tumpuan dipakai tulangan $\emptyset 12$ -100 dan 8D25 untuk daerah lapangan sedangkan untuk geser dipakai tulangan $\emptyset 12$ -200 mm, Dimensi kolom dengan ukuran 60/60 cm dengan penulangan 16D22. Sesuai dengan persyaratan SNI 2847-2013 pasal 9.5.2.2. Sedangkan untuk geser Desain HBK SRPMK tengah lantai 1 digunakan luas A_{cv} dan A_v dipakai 6 kaki D12 .Berdasarkan SNI 2847-2013 psl. 21.6.5.1 kuat geser nominal untuk hubungan balok dan kolom . Pondasi digunakan tiang pancang \emptyset 60 cm dengan kedalaman 16 m sedangkan untuk poer tepi 9 tiang pancang dan poer tengah 9 tiang pancang. Dimensi sloof 40/55cm dengan penulangan 8D22.

Kata kunci : Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

ABSTRACT

The structure of the Hotel building located in Palu is planned using reinforced concrete construction with 9 floors + 1 roof.

This building is planned as an earthquake-resistant building with the method of the Special Moment Resisting Frame System in which Palu is located in an area with high seismic risk, namely in zone 6 Regulations used SNI 03-2847-2013 Procedures for Planning Reinforced Concrete Buildings and SNI 03-1726-2013 Procedures Earthquake Resistant Building Planning, Combination of loading in accordance with SNI 1726 article 11.2.

In this plan it is divided into secondary structures namely roof plate with a thickness of 10 cm and a floor plate as thick as 12 cm, stairs, joists with concrete quality f_c 30 MPa and f_y is 320 MPa while for stairs and joists f_y is 400 Mpa. The primary structure is the main beam and the column with f_c is 30 MPa and f_y is 400 MPa. For the analysis, the computer aids program, Sap 2000 Version 15.1.0, is used to calculate the cubicle on the secondary structure and the primary structure and the SpColumn program to calculate the column.

The results of the Hotel building structure planning consist of the main structure, namely the dimension beam 45/55 cm with reinforcement 12D22 for the support area used reinforcement $\emptyset 12$ -100 and 8D25 for the field area while for shear reinforcement $\emptyset 12$ -200 mm, Dimensions of columns with size 60/60 cm with reinforcement 16D22. In accordance with the requirements of SNI 2847-2013 article 9.5.2.2. While for the middle floor SRKK HBK design slide used the area of A_{cv} and A_v used 6 feet D12. Based on SNI 2847-2013 psl. 21.6.5.1 nominal shear strength for beam and column relations. The foundation is used with a 60 cm \emptyset pile with a depth of 16 m, while for the edge pile is 9 piles and the center pole is 9 piles. Sloof dimension 40 / 55cm with reinforcement 8D22.

Keywords: Special Moment Resisting Frame System (SRPMK)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya kehadrat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan kasih karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikannya Tugas Akhir ini dalam rangka menyelesaikan masa studi pada Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Universitas Wijaya Kusuma Surabaya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1 (Strata-1) Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Adapun judul Tugas Akhir ini adalah : **PERENCANAAN HOTEL 10 LANTAI DI FLORES DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**. Saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh untuk dapat dikatakan sebagai suatu karya tulis yang sempurna, mengingat terbatasnya kemampuan serta singkatnya waktu yang tersedia. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan dan kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Demikian pula saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan tersusun tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, untuk itu

melalui kesempatan ini pula saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Tuhan Yang Maha Esa sang pemberi rahmat dan kasih karunia.
- 2) Ibu Ir. Endang Noerhayati, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 3) Dr. Ir. Soebagio, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 4) Ir. Siswoyo, MT selaku pembimbing Tugas Akhir.
- 5) Bapak/Ibu Dosen khususnya di Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 6) Orang tua saya tercinta yang selalu membantu dan memberikan semangat serta doa hingga terwujudnya penulisan Tugas Akhir ini.
- 7) Keluarga Besar yang juga selalu memberikan saya dorongan serta semangat untuk menyelesaikan studi saya.
- 8) Teman-teman, sahabat dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan yang telah diberikan kepada saya.

Akhir kata saya mohon maaf apabila di dalam penyusunan Tugas Akhir ini ditemui banyak kesalahan dan kekurangan terutama dalam penyampaian susunannya. Saya juga

mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya kepada pembaca.

Surabaya, 10 Juli 2019

Wilhelmus Patman
13110062

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Maksud Dan Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Umum.....	6
2.2 Praturan yang digunakan	7
2.3 Pembebanan.....	7
2.4 Konsep desain.....	9
2.5 Wilayah gempa.....	11
2.6 Komponen struktur sekunder.....	12
2.6.1 Plat.....	13
2.6.2 Penulangan plat	15
2.7 Komponen struktur primer	16
2.7.1 Komponen balok	16
2.7.2 Komponen kolom.....	17
2.8 Pembatasan tulangan tarik maksimum	18
2.9 Pembatasan tulangan tarik minimum.....	21

2.10	Desain balok persegi dengan tulangan tarik lentur	23
2.10.1	Langkah-langkah dalam perencanaan	25
2.11	Desain balok lentur bertulang rangkap	26
2.12	Desain tulangan geser lentur.....	29
2.12.1	Kekuatan geser dengan tulangan geser	30
2.12.2	Langkah-langkah desain dan persyaratannya	31
2.12.3	Kuat geser beton tanpa tulangan akibat gaya aksial	33
2.13	Desain tulangan torsi (puntir)	34
2.13.1	Kekuatan momen torsi	38
2.13.2	Prosedur untuk desain torsi dan geser terkombinasi.....	41
2.14	Pendetailan	46
2.14.1	Hubungan balok – kolom (HBK) SRPMK.....	46
2.15	Ketentuan Khusus Untuk Perencanaan Gempa Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus	47
2.15.1	Komponen struktur SRPMK.....	47
2.15.2	Persyaratan kekuatan geser.....	48
2.15.3	Komponen lentur dan aksial SRPMK.....	49
2.16	Perencanaan struktur pondasi	51
2.16.1	Perencanaan tiang pancang.....	51
2.16.2	Perencanaan poer	57

BAB 3 METODOLOGI	59
3.1 Diagram alur perencanaan	59
3.2 Penjelasan diagram alur perencanaan	60
BAB 4 PRELIMINARY DESIGN	68
4.1 Dimensi balok induk	68
4.2 Dimensi kolom	69
4.3 Dimensi sloof	70
4.4 Dimensi plat lantai	70
BAB 5 STRUKTUR SEKUNDER	78
5.1 Plat atap	78
5.2 Tulangan plat atap	81
5.2.1 Tulangan arah X pada tipe pelat A	81
5.2.2 Tulangan arah Y pada tipe plat A	82
5.2.3 Kontrol kekuatan pada plat A	84
5.3 Plat lantai	85
5.3.1 Tulangan arah X pada tipe plat B	88
5.3.2 Tulangan arah Y pada tipe plat B	89
5.3.3 Kontrol kekuatan pada tipe plat B	91
5.4 Perhitungan balok anak	92
5.4.1 Perhitungan beban balok anak atap	92

5.4.2	Perhitungan pembebanan balok anak lantai	94
5.4.3	Penulangan lentur balok anak.....	96
5.4.4	Penulangan geser balok.....	102
5.5	Perhitungan tangga	106
5.5.1	Pembebanan tangga.....	107
5.5.2	Analisa statistika tangga.....	109
5.5.3	Perhitungan penulangan tangga.....	110
BAB 6 STRUKTUR PRIMER		119
6.1	Analisa struktur primer	119
6.2	Pemodelan struktur	119
6.3	Data perencanaan.....	120
6.4	Perhitungan pembebanan vertikal pada struktur.....	120
6.4.1	Perhitungan peembebanan tplat.....	121
6.5	Perhitungan gaya lateral pada struktur.....	122
6.5.1	Analisa beban gempa.....	122
6.5.2	Respon spektra untuk daerah Palu.....	126
6.5.3	Beban geser dan seismik	127
6.5.4	Distribusi vertikal gaya gempa.....	128
6.6	Batasan simpangan antara lantai.....	128
6.7	Perencanaan balok induk	130
6.7.1	Umum.....	130
6.7.2	Perhitungan pembebanan balok induk atap.....	130

6.7.3	Perhitungan pembebanan balok induk lantai.....	134
6.7.4	Perhitungan penulangan lentur balok induk.....	138
6.7.5	Hasil output dan diagram gaya dalam analisis SAP2000.....	140
6.7.6	Persyaratan aksial pada balok SRPMK.....	143
6.7.7	Penulangan lentur daerah ujung positif.....	148
6.7.8	Penulangan lentur daerah kanan negatif.....	151
6.7.9	Penulangan lentur daerah tengah.....	154
6.7.10	Penulangan geser balok SRPMK.....	157
6.7.11	Perhitungan panjang penyaluran dalam kondisi tarik dan tekan pada balok SRPMK.....	160
6.8	Perhitungan penulangan kolom.....	163
6.8.1	Data penulangan kolom.....	163
6.8.2	Hasil output dan diagram gaya dalam analisis SAP200.....	164
6.8.3	Penulangan lentur uniaksial X.....	165
6.8.4	Penulangan lentur uniaksial Y.....	175
6.8.5	Cek menggunakan program SpColumn.....	184
6.8.6	Persyaratan kolom kuat lemah.....	185
6.8.7	Pengekangan kolom.....	189
6.8.8	Panjang sambungan lewatan tulangan kolom.....	192
6.8.9	Desain hubungan balok dan kolom.....	194
	BAB 7 PERENCANAAN PONDASI.....	198

7.1 Perencanaan pondasi.....	198
7.1.1 Panjang sambungan lewatan tulangan kolom.....	199
7.1.2 Daya dukung pondasi terhadap kekuatan tanah	200
7.1.3 Perencanaan kelompok tiang.....	201
7.1.4 Perhitungan efisiensi tiang pancang dalam kelompok ...	203
7.2 Perencanaan pondasi kolom.....	204
7.3 Perencanaan pile cup	207
7.3.1 Perhitungan kontrol geser pons	212
7.4 Perencanaan sloof	214
7.4.1 Data perencanaan	214
7.4.2 Penulangan lentur sloof.....	215
7.4.3 Penulangan geser sloof.....	217
BAB 8 KESIMPULAN.....	220
8.1 Kesimpulan	220
8.2 Saran	222

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Wilayah gempa indonesia	12
Gambar 2.2	Penampang balok	19
Gambar 2.3	Tampang balok, diagram regangan, dan tegangan.....	27
Gambar 2.4.	Kelakuan balok tanpa dengan tulangan geser	30
Gambar 2.5	Penampang kritis padahubungan balok kolom	31
Gambar 2.6	Perletakan puntir	35
Gambar 2.7	Denah lantai satu arah tipikal.....	37
Gambar 2.8.	Luasan macam-macam penampang	40
Gambar 2.9	luas joint efektif	46
Gambar 2.10	Persyaratan penulangan komponen lentur di wilayah gempa 6.....	49
Gambar 2.11	Persyaratan penulangan komponen lentur dan aksial di wilayah gempa 6.....	51
Gambar 2.12	Penampang kritis pada pondasi.....	57

Gambar 3.1	Diagram alur perencanaan	60
Gambar 3.2	Denah lantai 1	62
Gambar 3.2	Denah lantai 2-10	62
Gambar 4.1	Lokasi pelat yang ditinjau	71
Gambar 4.2	Detail pelat yang ditinjau	72
Gambar 4.3	Lebar efektif pada balok T dan L.....	73
Gambar 5.1	Pembebanan balok anak atap	93
Gambar 5.2	Pembebanan balok anak atap untuk beban trapesium... 93	
Gambar 5.3	Pembebanan balok anak atap untuk beban segitiga	94
Gambar 5.4	Pembebanan balok anak atap	95
Gambar 5.5	Pembebanan balok anak atap untuk beban trapesium... 95	
Gambar 5.6	Pembebanan balok anak atap untuk beban segitiga	96
Gambar 5.7	Detail penulangan balok anak 25/35	105
Gambar 5.8	Denah tangga	107
Gambar 5.9	Detail penulangan balok bordes tangga	118
Gambar 6.1	Respon spektra Palu	126
Gambar 6.2	Luas Acp dan Aoh	143
Gambar 6.3	Tinggi efektif balok.....	148
Gambar 6.4	Diagram tegangan regangan lentur tulangan	

rangkap	149
Gambar 6.5 Detail penulangan balok	159
Gambar 6.6 Grafik allignment kolom.....	169
Gambar 6.7 Grafik allignment kolom.....	179
Gambar 6.8 Kontrol diagram SpColumn SRPMK	184
Gambar 6.9 Hubungan balok kolom.....	185
Gambar 6.10 Diagram SpColumn pada kolom SRPMK	189
Gambar 6.11 Sketsa penulangan kolom SRPMK	192
Gambar 6.12 Sambungan lewatan pada kolom SRPMK	193
Gambar 6.13 Analisis geser pada HBK SRPMK tengah lantai.....	196
Gambar 6.14 Desain HBK kolom tepi.....	197
Gambar 7.1 Denah pondasi tiang pancang	204
Gambar 7.2 momen yang terjadi pada pile cup	208
Gambar 7.3 Sket perletakan arah X pada pile cup.....	209
Gambar 7.4 Sket perletakan arah Y pada pile cup.....	210
Gambar 7.5 Diagram interaksi sloof.....	216
Gambar 7.6 Penulangan sloof.....	218

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kuat geser beton tanpa tulangan.....	33
Tabel 2.2 Persyaratan SRPMK yang dikenai Beban Lentur dan Aksial	50
Tabel 2.3 Intensitas gaya geser dinding tiang pancang	53
Tabel 6.1 Berat struktur perlantai (perhitungan manual).....	124
Tabel 6.2 Distribusi vertikal gaya gempa	138
Tabel 6.3 Nilai simpangan antar lantai	129