

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1565/W.M/F.TS/SKR/2022

**“PERBANDINGAN HASIL ELEMEN MOMEN PELAT
BENDING MENGGUNAKAN KOEFISIEN MOMEN PBI 1971
DAN SOFTWARE ANALISA STRUKTUR”**



**DISUSUN OLEH :
PAULUS BELAN MARAN**

**NOMOR REGISTRASI :
21118069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2023**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

1565/W.M/F.TS/SKR/2022

**PERBANDINGAN HASIL ELEMEN MOMEN PELAT BENDING
MENGUNAKAN KOEFISIEN MOMEN PBI 1971 DAN SOFTWARE
ANALISA STRUKTUR.**

DISUSUN OLEH:

PAULUS BELAN MARAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 18 069

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing I

CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng

NIDN : 0819069102

Pembimbing II

KRISANTOS RIA BELA ST., MT

NIDN : 1525059301

DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**

STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN : 0809097401

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**

Dr. DON GASPAN N. DA COSTA, ST., MT

NIDN : 0820036801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

1565/W.M/F.TS/SKR/2022

**PERBANDINGAN HASIL ELEMEN MOMEN PELAT BENDING
MENGUNAKAN KOEFISIEN MOMEN PBI 1971 DAN SOFTWARE
ANALISA STRUKTUR.**

DISUSUN OLEH:

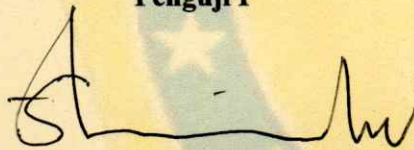
PAULUS BELAN MARAN

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 18 069

DIPERIKSA OLEH:

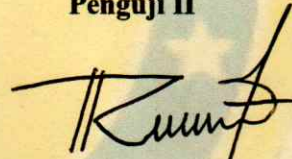
Penguji I



STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN : 0809097401

Penguji II



MAURITIUS I. R. NAIKOFL, ST., MT

NIDN : 0822098803

Penguji III



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng

NIDN : 0819069102

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Paulus Belan Maran

Nomor induk mahasiswa : 211 18 069

Program studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini dengan judul:

“PERBANDINGAN HASIL ELEMEN MOMEN PELAT BENDING MENGGUNAKAN KOEFISIEN MOMEN PBI 1971 DAN SOFTWARE ANALISA STRUKTUR” adalah benar- benar Karya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara- cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan : di kupang

Tanggal : 24 Juli 2023

Yang bertanda tangan



(Paulus Belan Maran)

The logo of Universitas Katolik Widya Mandira is a yellow pentagon with a blue circular border. Inside the circle, the text "UNIVERSITAS KATOLIK" is at the top and "WIDYA MANDIRA" is at the bottom. In the center is a shield with a red cross, a green and red shield, and an open book. Two white stars are on the left and right sides of the circle.

MOTTO

**SUKSES ADALAH JUMLAH DARI
UPAYA KECIL YANG DIULANGI
HARI DEMI HARI**

ABSTRAK

NOMOR: 1565/W.M/F.TS/SKR/2022

PERBANDINGAN HASIL ELEMEN MOMEN PELAT BENDING MENGUNAKAN KOEFISIEN MOMEN PBI 1971 DAN SOFTWARE ANALISA STRUKTUR

Abstrak : Struktur pelat merupakan struktur planar kaku yang secara khas terbuat dari material monolit yang tebalnya kecil dibandingkan dengan dimensi-dimensi lainnya. Beban yang umum bekerja pada pelat mempunyai sifat tegak lurus pada permukaan pelat. Ketika pelat diberikan tegangan yang berasal dari pembebanan maka akan menghasilkan lendutan dan nilai momen lentur. Metode analisa momen tumpuan dan lapangan menggunakan koefisien momen (PBI 1971), dan aplikasi analisa struktur SAP2000. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besar nilai momen, besar selisih nilai momen dari kedua metode dan untuk mengetahui jumlah luasan tulangan. Hasil penelitian pada pelat beton dengan rasio panjang bentang $l_y/l_x = 1$ sampai dengan 2,6, mendapat besar selisih nilai momen antara kedua metode yaitu mulai dari 0,000 KN.m hingga 0,51 KN.m. Pada letak momen lapangan dan tumpuan arah X didapat luasan tulangan pokok 523,81 mm² dengan penulangan D10 – 150 dan luasan tulangan bagi 251,43 mm² dengan penulangan D8-200, serta Pada letak momen lapangan dan tumpuan arah Y didapat luasan tulangan pokok 448,98 mm² dengan penulangan D10 – 175 dan luasan tulangan bagi 251,81 mm² dengan penulangan D8-200.

Kata kunci : Pelat, Metode koefisien momen, SAP2000

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Semoga nikmat ini dapat mendorong menuntut ilmu yang lebih tinggi serta semangat pengabdian yang tulus.

Tugas Akhir ini disusun sebagai bagian dari syarat akademik untuk menyelesaikan studi, program Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulis sangat menyadari bahwa pembuatan laporan ini telah di upayakan sebaik mungkin, namun tetap masih terdapat banyak kekurangan, baik itu dalam hal penulisan maupun dalam penyajian materi.

Penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang senantiasa selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis, oleh karena itu penulis mengucapkan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan yesus dan Bunda Maria yang senantiasa memberkati dan menjaga dalam setiap langkah selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Stefanus Ola Demon ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Christiani Chandra Manubulu, S.T., M.Eng sebagai pembimbing I dengan tulus dan penuh kasih membimbing selama penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Krisantos Ria Bela, ST., MT sebagai pembimbing II dengan tulus dan penuh kasih membimbing selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT sebagai penguji I dengan tulus dan penuh kasih membimbing selama penulisan hasil penelitian ini.
6. Bapak Mauritius I. R. Naikofi, ST.,MT sebagai penguji II dengan tulus dan penuh kasih membimbing selama penulisan hasil penelitian ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh karyawan yang telah ilmu dan pelayanan selama proses penyusunan Tugas Akhir hingga dengan proses ujian ini.
8. Bapak Ignasius I. Maran ,(Alm.mama Agustina K. Kote) yang selalu memberikan dukungan dan Doa dalam menyelesaikan studi saya dibangku perkuliahan.
9. Teman-teman Civil Engineering '18 khususnya, Dirfan, Jhen, Yhudit, Ka Nona, Egi, Stefen Charles, Yoman, Daud, Pier, Jhon, Edwin, Dev, Edu, Piter, Digo, Wito,

Atino, Roi, Rey, Aris, Hendro, Nanu, Elon, Lion, Veky, Vino, Rigo, keluarga besar LT, GP, SAGNE yang selalu ada membantu dan memberi dukungan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini..

10. Kaka dan Adik Khususnya , Ka Nona, Adik Longginus, Angela, Ika, Deni, yang selalu memberi dukungan dan Doa dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
11. Adik Riska Suni , yang telah membantu selama proses penyusunan tugas akhir ini.
12. Katarina Emanuaela Istiari Lamablawa, yang telah membantu saya selama penyusunan tugas akhir ini.,
13. Semua pihak yang telah memberi dukungan moral maupun material yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat terbatasnya kemampuan dan kekurangan pengalaman yang penulis miliki.

Untuk itu dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini dan Akhir kata, dengan penuh kerendahan hati Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan semua pembaca semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik serta ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Kupang.....,2023

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Manfaat penelitian	I-3
1.5 Batasan Masalah	I-3
1.6 Keterkaitan dengan Peneliti Terdahulu	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Pengertian Umum	II-1
2.1.1 Pengertian beton	II-1
2.1.2 Pengertian Beton Bertulang	II-1
2.2 Pelat lantai	II-1
2.2.1 Pengertian Pelat Lantai	II-2
2.2.2 Sistem Penulangan Pelat	II-2
2.2.3 Tumpuan Pelat	II-6
2.2.4 Jenis Perletakan pelat Pada balok	II-7
2.3 Perencanaan Pelat beton	II-9
2.4 Tahapan Analisa menggunakan SAP 2000	II-17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Umum	III-1
3.2 Data umum	III-1
3.3 Diagram Alir	III-3
3.4 Penjelasan Diagram Alir	III-4
3.4.1 Data	III-4
3.4.2 Perhitungan Koefisien Momen	III-4
3.4.3 Presentase perbandingan nilai koefisien momen	III-4

3.4.4	Perhitungan Luasan Tulangan	III-4
3.4.5	Hasil dan Pembahasan	III-6
3.4.6	Kesimpulan dan Saran	III-6
3.4.7	Selesai	III-6
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1	Hasil.....	IV-1
4.2	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.3	Perencanaan Pembebanan Pada Pelat.....	IV-1
4.3.1	Beban Hidup (qLL)	IV-1
4.3.2	Beban Mati (qDL).....	IV-2
4.4	Pemodelan Pelat).....	IV-2
4.5	Penentuan Tebal Pelat.....	IV-4
4.6	Perhitungan pelat dengan metode Koefisien momen.....	IV-23
4.6.1	Perhitungan momen pelat range 1 – 2,5.....	IV-23
4.7	Perhitungan pelat dengan menggunakan SAP 2000.....	IV-28
4.7.1	Perhitungan momen pelat range 1-2,5 menggunakan SAP 2000	IV-35
4.8	Selisih momen dari hasil analisa PBI 1971 dan SAP 2000.....	IV-39
4.9	Grafik perbandingan perhitungan Antara Tabel PBI 1971 dan SAP 2000.....	IV-41
4.9.1	Grafik perbandingan perhitungan Mtx.....	IV-41
4.9.2	Grafik perbandingan perhitungan Mty.....	IV -43
4.9.3	Grafik perbandingan perhitungan Mlx	IV-45
4.9.4	Gfarik perbandingan perhitungan Mly	IV-46
4.10	Perhitungan Tulangan Pelat	IV-48
4.10.1	Perhitungan penulangan pada pelat dua arah	IV -49
4.10.2	Perhitungan penulangan pelat satu arah	IV-68
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-7
DAFTAR PUSTAKA	V-8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh pelat satu arah adalah pelat kantilever	II-3
Gambar 2.2 Cotoh Pelat dengan tulangan pokok satu arah	II-4
Gambar 2. 3 Contoh pelat dengan penulangan dua arah	II-5
Gambar 2. 4 Penumpu pelat	II-6
Gambar 2.5 Pelat terletak bebas	II-7
Gambar 2.6 Pelat terjepit elastis	II-8
Gambar 2.7 Pelat terjepit penuh	II-8
Gambar 2.8 <i>Tampilan New Model</i>	II-16
Gambar 2.9 <i>Tampilan Quick Grid Line</i>	II-17
Gambar 2.10 <i>Tampilan Grid Line 2D dan 3D</i>	II-17
Gambar 2.11 <i>Tampilan Define Material</i>	II-18
Gambar 2.12 <i>Tampilan Material Property Data</i>	II-18
Gambar 2.13 <i>Tampilan Area Sections</i>	II-19
Gambar 2. 14 <i>Tampilan Area Sections</i>	II-20
Gambar 2.15 <i>Tampilan jenis-jens perletakan</i>	II-21
Gambar 2.16 <i>Tampilan Load Patterns</i>	II-21
Gambar 2.17 <i>Tampilan Load Cases</i>	II-22
Gambar 2.18 <i>Tampilan Load Case Data</i>	II-22
Gambar 2.19 <i>Tampilan Load Combinations</i>	II-23
Gambar 2.20 <i>Tampilan Load Combinations Data</i>	II-24
Gambar 2.21 <i>Tampilan Area Uniform Loads</i>	II-24
Gambar 2.22 <i>Tampilan Runing</i>	II-25
Gambar 2.23 <i>Tampilan Member Force Diagram for shells</i>	II-25
Gambar 3.1 <i>Pemodelan pelat terjepit pada ketiga sisi</i>	III-2
Gambar 3.2 <i>Diagram Alir Penelitian</i>	III-3
Gambar 3.3 <i>Diagram Alir Perhitungan Luasan Tulangan</i>	III-5
Gambar 4.1 <i>Pemodelan pelat terjepit pasa tiga sisi</i>	IV-3
Gambar 4.2 <i>Pemodelan pelat pada SAP 2000</i>	IV-3
Gambar 4.3 <i>Sketsa Model Pelat</i>	IV-5
Gambar 4.4 <i>Sketsa Balok 1 (T)</i>	IV-7

Gambar 4.5 Sketsa Luas Penampang Balok 1 (T)	IV-8
Gambar 4.6 Sketsa Titik Berat Penampang Y1 Balok I	IV-8
Gambar 4.7 Sketsa Jarak Titik Berat Penampang YII Balok I	IV-9
Gambar 4.8 Sketsa Balok II (T).....	IV-11
Gambar 4.9 Sketsa Luas Penampang Balok II (T).....	IV-12
Gambar 4.10 Sketsa Titik Berat Penampang Y1 Balok II.....	IV-13
Gambar 4.11 Sketsa Jarak Titik Berat Penampang YII Balok II.....	IV-13
Gambar 4.12 Sketsa Balok III (T)	IV-15
Gambar 4.13 Sketsa Luas Penampang Balok III (T).....	IV-16
Gambar 4.14 Sketsa Titik Berat Penampang Y1 Balok III.....	IV-17
Gambar 4.15 Sketsa Jarak Titik Berat Penampang YII Balok III.....	IV-17
Gambar 4.16 Pembagian Momen pada pelat.....	IV-21
Gambar 4.17 Pembagian momen pada pelat	IV-25
Gambar 4.18 Tampilan <i>Grid</i> pemodelan 2D.....	IV-26
Gambar 4.19 Tampilan Material Property Data.....	IV-27
Gambar 4.20 Tampilan <i>Shell Section</i> Data.....	IV-28
Gambar 4.21 Tampilan <i>Load patterns</i> Beban Mati dan Beban Hidup.....	IV-29
Gambar 4.22 Tampilan Perletakan Terjepit Tiga Sisi.....	IV-29
Gambar 4.23 Tampilan <i>Load patterns</i> Beban Mati.....	IV-30
Gambar 4.24 Tampilan <i>Load patterns</i> Beban Hidup	IV-30
Gambar 4.25 Tampilan Area <i>Mesh</i> (Pembagian Pelat).....	IV-31
Gambar 4.26 Hasil SAP 2000.....	IV-32
Gambar 4.27 Perhitungan Momen Tumpuan x.....	IV-33
Gambar 4.28 Perhitungan Momen Tumpuan y	IV-33
Gambar 4.29 Perhitungan Momen Lapangan x	IV-34
Gambar 4.30 Perhitungan Momen Lapangan y.....	IV-34
Gambar 4.31 Grafik Perbandingan Momen Tumpuan X.....	IV-40
Gambar 4.32 Grafik Perbandingan Momen Tumpuan Y	IV-41
Gambar 4.33 Grafik Perbandingan Momen Lapangan X.....	IV-43
Gambar 4.34 Grafik Perbandingan Momen Lapangan Arah Y.....	IV-45
Gambar 4.35 Model pelat rasio bentang $L_y/L_x = 1$	IV-46
Gambar 4.36 Potongan pelat lapangan y rasio 1,0.....	IV-50

Gambar 4.37 Potongan pelat lapangan y rasio 1,0	IV-54
Gambar 4.38 Potongan pelat lapangan y rasio 1,0.....	IV-58
Gambar 4.39 Potongan pelat lapangan y rasio 1,0.....	IV-49
Gambar 4.40 Penulangan Pelat Rasio $L_y/L_x = 1,0$	IV-63
Gambar 4.41 Model pelat rasio bentang $L_y/L_x = 2,1$	IV-65
Gambar 4.42 Potongan pelat lapangan x rasio 2,1.....	IV-66
Gambar 4.43 Potongan pelat lapangan y rasio 2,1.....	IV-69
Gambar 4.44 Potongan pelat tumpuan x rasio 2,1.....	IV-73
Gambar 4.45 Potongan pelat tumpuan y rasio 2,1.....	IV-78
Gambar 4.46 Penulangan Pelat Rasio $L_y/L_x = 2,1$	IV-82

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Peneliti Terdahulu	I-4
Tabel 2.1 Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang	II-10
Tabel 2.2 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok interior (mm)	II-10
Tabel 2.3 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua sisinya	II-11
Tabel 2.4 Momen pendekatan untuk analisis balok menerus dan pelat satu arah nonprategang	II-13
Tabel 2.5 Momen di dalam pelat persegi yang menumpu pada keempat tepingnya akibat beban terbagi rata (PBI 1971)	II-14
Tabel 2.6 Momen pendekatan untuk analisis balok menerus dan pelat satu arah nonprategang	II-15
Tabel 4.1 model rasio panjang bentang pada pelat terjepit penuh.....	IV-4
Tabel 4.2 Dimensi Balok Pelat Lantai Rasio $L_y/L_x=1$	IV-6
Tabel 4.3 ketebalan minimum pelat dua arah non prategang dengan balok diantara tumpuan pada semua sisinya.....	IV-19
Tabel 4.4 hasil perhitungan penentuan tebal pelat	IV-20
Tabel 4.5 Data Pelat.....	IV-21
Tabel 4.6 Data koefisien momen pelat dua arah terjepit penuh Tiga sisi berdasarkan Peraturan Beton Indonesia 1971.....	IV-22
Tabel 4.7 Data koefisien momen pelat satu arah terjepit penuh Tiga sisi berdasarkan Peraturan Beton Indonesia 1971.....	IV-22
Tabel 4.8 data nilai X berdasarkan tabel PBI 1971	IV-22
Tabel 4.9 Data Nilai X Berdasarkan Tabel PBI 1971.....	IV-23
Tabel 4.10 hasil perhitungan momen pada pelat terjepit tiga sisi berdasarkan PBI 1971 pelat satu arah ($L_y/L_x > 2$)	IV-24
Tabel 4.11 hasil perhitungan momen pada pelat terjepit tiga sisi berdasarkan PBI 1971 pelat dua arah ($L_y/L_x < 2$)	IV-24
Tabel 4.12 Rekap Perhitungan Pelat Pada SAP 2000 $L_y/L_x=1$	IV-35
Tabel 4.13 Rekap Perhitungan Pelat Dua Arah Pada SAP 2000	

$L_y/L_x = 1$ Sampai dengan $L_y/L_x = 2$	IV-35
Tabel 4.14 Rekap Perhitungan Pelat Satu Arah Pada Sap 2000	
$L_y/l_x = 2,1$ sampai dengan $L_y/l_x = 2,5$	IV-36
Tabel 4.15 Rekap Perhitungan selisih Nilai Momen PBI 1971 dengan	
SAP 2000	IV-36
Tabel 4.16 Hasil Perhitungan momen tumpuan Arah X.....	IV-38
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan momen tumpuan Arah Y.....	IV-40
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan momen lapangan Arah X.....	IV-42
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan momen lapangan Arah Y.....	IV-43
Tabel 4.20 Rekap Perencanaan Tulangan Pada Pelat Dua Arah Arah	
Terjepit Penuh Pada Tiga Sisi.....	IV-63
Tabel 4.21 Rekap Perencanaan Tulangan Pada Pelat 1 Arah Terjepit	
Penuh pada Tiga Sisi.....	IV-82