

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1528/WM/F.TS/SKR/2022

**PENGARUH KEMIRINGAN ATAP TERHADAP
DESAIN GORDING DAN KUDA-KUDA
(STUDI PADA KUDA-KUDA TIPE *HOWE*)**



DISUSUN OLEH :

HERYBERTUS ROLANDO MALI

NOMOR REGISTRASI :

211 18 126

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1528/WM/F.TS/SKR/2022

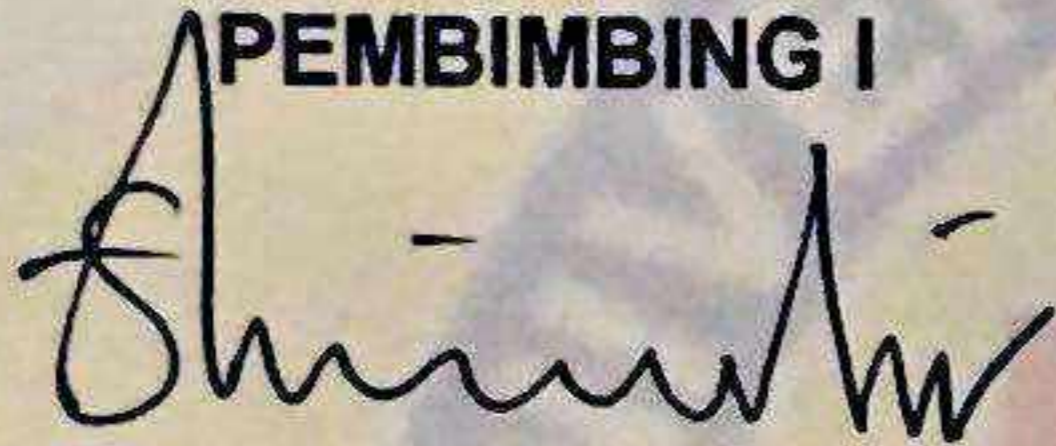
**PENGARUH KEMIRINGAN ATAP TERHADAP DESAIN GORDING DAN
KUDA-KUDA
(STUDI PADA KUDA-KUDA TIPE *HOWE*)**

**DISUSUN OLEH :
HERYBERTUS ROLANDO MALI**

**NOMOR REGISTRASI :
211 18 126**

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I



STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN : 0809097401

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 GASPAR NOESAKU DA COSTA, ST., MT

NIDN: 0820036801

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1528/WM/F.TS/SKR/2022

**PENGARUH KEMIRINGAN ATAP TERHADAP DESAIN GORDING DAN
KUDA-KUDA
(STUDI PADA KUDA-KUDA TIPE *HOWE*)**

DISUSUN OLEH :

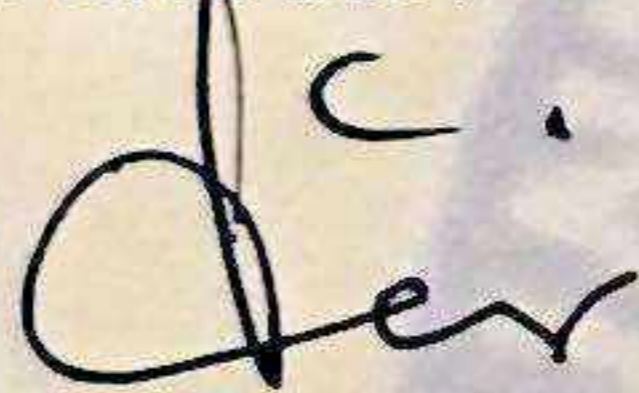
HERYBERTUS ROLANDO MALI

NOMOR REGISTRASI :

211 18 126

DIPERIKSA OLEH :

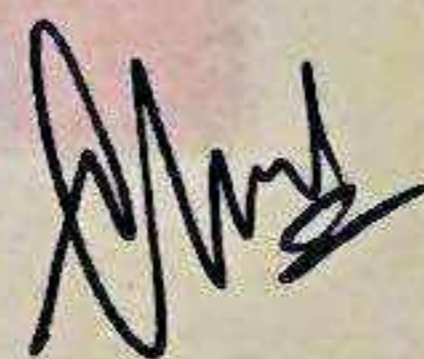
PENGUJI I



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 0801096303

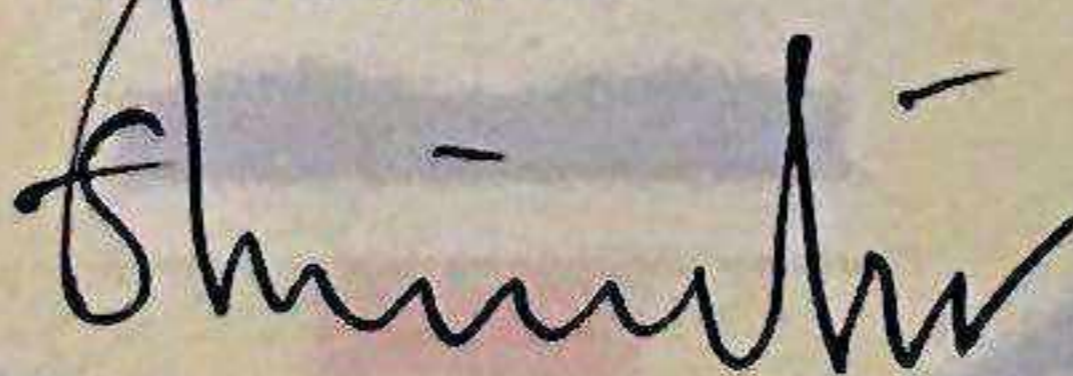
PENGUJI II



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng

NIDN: 0819069102

PENGUJI III



STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN: 0809097401

SURAT PERNYATAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Herybertus Rolando Mali

Nomor Registrasi : 211 18 126

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**Pengaruh Kemiringan Atap terhadap Desain Gording dan Kuda-kuda
(Studi pada Kuda-kuda Tipe Howe)**

Adalah benar- benar karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian 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 : 16 Februari 2023




Herybertus Rolando Mali

MOTTO

**“Destination is nothing
Journey is everything”**

PENGARUH KEMIRINGAN ATAP TERHADAP DESAIN GORDING DAN KUDA-KUDA (STUDI PADA KUDA-KUDA TIPE *HOWE*)

Herybertus Rolando Mali¹, Stephanus Ola Demon², Krisantos Ria Bela³

¹*Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang*

^{2,3}*Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang*

email: Rolandmali029@gmail.com

ABSTRAK

Atap merupakan bagian dari struktur bangunan yang berfungsi sebagai penutup atau pelindung bangunan. Kuda-kuda merupakan penyangga utama pada struktur atap. Di antara berbagai jenis tipe kuda-kuda, yang umum dipakai sebagai kuda-kuda atap adalah tipe *Howe*. Tujuan pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemiringan atap pada sudut tertentu terhadap gording dan kuda-kuda serta mengetahui kombinasi dari pembebanan yang telah dilakukan yang kemudian dipakai sebagai acuan dalam mendesain kuda-kuda. Tahap awal dimulai dengan pembebanan pada gaya batang, dimensi gording dan pembebanan pada kuda-kuda. Kemudian mendesain dimensi kuda-kuda menggunakan aplikasi struktur yaitu SAP2000, melakukan perhitungan pendimensian batang agar aman digunakan. Tahap terakhir menganalisa kombinasi pembebanan yang dipakai sebagai acuan berdasarkan simulasi yang dilakukan. Hasil perencanaan ini menunjukkan bahwa analisa pembebanan dan mendesain dimensi pada kuda-kuda yang dilakukan serta pengaruh variasi kemiringan atap yang dipakai telah memenuhi syarat yang ditentukan dan kombinasi pembebanan yang dipakai sebagai acuan adalah kombinasi pembebanan III: $1,2D + 1,6W + L + 0,5Lr$ (Beban mati + hidup + angin kanan).

Kata kunci : Kemiringan atap, Kuda-kuda, Pembebanan, Tipe *Howe*, SAP2000

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat dan campur tangan-Nya sehingga penulisan Skripsi Tugas Akhir ini dengan judul **“PENGARUH KEMIRINGAN ATAP TERHADAP DESAIN GORDING DAN KUDA-KUDA (STUDI PADA KUDA-KUDA TIPE HOWE)”** dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Pada kesempatan ini juga penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Skripsi Tugas Akhir ini. Limpah terima kasih juga diucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Don Gaspar. N. Da Costa, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang;
3. Bapak Mauritius Ildo Rivendi Naikofi, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT dan Bapak Krisantos Ria Bela, ST., MT, selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ayah dan Ibu, serta semua rumpun keluarga yang selalu mendukung penulis dengan caranya masing-masing.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Unwira 2018, Suria 15/18, dan HTM 54 yang selalu membantu dan mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang telah membantu baik yang senantiasa setia menemani maupun yang telah memutuskan untuk pergi, yang tidak dapat diucapkan Namanya satu persatu.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dengan baik sebagai media pembelajaran maupun referensi. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, 2022

DAFTAR ISI

Halaman

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
PERNYATAAN KEASLIAN	
MOTTO	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan	I-2
1.4 Manfaat	I-2
1.5 Batasan Masalah.....	I-3
1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Struktur Rangka Batang (Truss).....	II-1
2.1.1 Rangka Batang Bidang.....	II-1
2.1.2 Elemen Dasar	II-3
2.1.3 Asumsi-asumsi yang dipakai dalam Penyelesaian Struktur	II-4
2.2 Jenis-jenis Pembebanan	II-5
2.3 Desain Acuan.....	II-7
2.4 Faktor Koreksi Desain pada Metode LRFD pada SNI 7973:2013.....	II-8

2.5	Komponen Struktur Tarik	II-11
2.5.1	Pendahuluan	II-11
2.5.2	Benda Uji Kekuatan Tarik Sejajar Serat	II-14
2.5.3	Benda Uji Kekuatan Tarik Tegak Lurus Serat	II-16
2.5.4	Perencanaan Batang Tarik dengan Metode DFBK	II-18
2.5.5	Penggunaan Komponen Struktur Tarik pada Bangunan Gedung dan Jembatan	II-21
2.6	Komponen Struktur Tekan	II-22
2.6.1	Pendahuluan	II-22
2.6.2	Benda Uji Kekuatan Tekan Sejajar Serat	II-24
2.6.3	Benda Uji Kekuatan Tekan Tegak Lurus Serat	II-25
2.6.4	Perencanaan Batang Tekan dengan Metode DFBK	II-26
2.6.5	Faktor Stabilitas Kolom (C_p)	II-30
2.7	Aplikasi SAP2000.....	II-32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Umum	III-1
3.2	Jenis Penelitian	III-1
3.3	Teknik Pengumpulan Data	III-1
3.4	Diagram Alir Penelitian	III-3
3.5	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	III-4
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Data Teknis Perencanaan	IV-1
4.1.1	Data Rencana Kuda-kuda	IV-1
4.1.2	Data Bahan	IV-2
4.1.3	Rencana Layout Kuda-kuda	IV-2
4.2	Analisa	IV-2
4.2.1	Pembebanan Gaya-gaya Batang	IV-2
4.2.2	Desain Dimensi Kuda-kuda	IV-60
4.2.3	Pendimensian Batang	IV-66

4.3 Pembahasan	IV-74
4.3.1 Pengaruh Variasi Kemiringan Atap	IV-74
4.3.2 Kombinasi Pembebanan yang menjadi Acuan	IV-75
BAB V PENUTUP	V-I
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-3
Tabel 2.1. Nilai Desain dan Modulus Elastisitas Lentur Acuan.....	II-7
Tabel 2.2. Faktor Layan Basah (C_M)	II-8
Tabel 2.3. Faktor Tusukan (C_i).....	II-8
Tabel 2.4. Faktor Temperatur (C_t).....	II-9
Tabel 2.5. Faktor Konversi Format (K_F).....	II-9
Tabel 2.6. Faktor efek waktu (λ)	II-10
Tabel 2.7. Faktor Ketahanan (ϕ)	II-11
Tabel 4.1. Rekapitulasi perhitungan Panjang batang pada sudut $\alpha=15^\circ$	IV-3
Tabel 4.2. Rekapitulasi pembebanan pada masing-masing titik simpul pada sudut $\alpha=15^\circ$	IV-21
Tabel 4.3. Rekapitulasi perhitungan Panjang batang pada sudut $\alpha=20^\circ$	IV-22
Tabel 4.4. Rekapitulasi pembebanan pada masing-masing titik simpul pada sudut $\alpha=20^\circ$	IV-40
Tabel 4.5. Rekapitulasi perhitungan Panjang batang pada sudut $\alpha=25^\circ$	IV-41
Tabel 4.6. Rekapitulasi pembebanan pada masing-masing titik simpul pada sudut $\alpha=25^\circ$	IV-59
Tabel 4.7. Perbandingan dimensi teoritis dan dimensi yang direncanakan	IV-75
Tabel 4.8. Kombinasi pembebanan sebagai acuan pada setiap sudut	IV-75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Struktur Rangka Jembatan.....	II-1
Gambar 2.2. Contoh Struktur Rangka Kuda-kuda Atap.....	II-2
Gambar 2.3. Elemen dasar rangka batang	II-3
Gambar 2.4. Struktur jembatan untuk pejalan kaki.....	II-12
Gambar 2.5. Struktur jembatan untuk Kendaraan	II-12
Gambar 2.6. Bangunan tidak bertingkat dengan sistem structure atap berupa rangka batang	II-13
Gambar 2.7. Analisa Struktur Rangka Batang 2D	II-13
Gambar 2.8. Benda Uji Kuat Tarik Sejajar Serat.....	II-15
Gambar 2.9. Pengujian Tarik Sejajar Serat Kayu Di Laboratorium.....	II-15
Gambar 2.10. Kondisi Benda Uji (Tarik Sejajar Serat Kayu) Setelah Pengujian.....	II-16
Gambar 2.11. Benda Uji Kekuatan Tarik Tegak Lurus Serat.....	II-17
Gambar 2.12. Pengujian Tarik Tegak Lurus Serat	II-17
Gambar 2.13. Kondisi Benda Uji (Tarik tegak Lurus Serat Kayu) setelah Pengujian	II-17
Gambar 2.14. Ilustrasi batang yang mengalami kombinasi lentur dan Tarik aksial	II-20
Gambar 2.15. Konfigurasi Standar Rangka Atap Kayu	II-21
Gambar 2.16. Jembatan Kayu Sungai Rena di Norwegia.....	II-22
Gambar 2.17. Benda Uji Untuk Uji Tekan Sejajar Serat Kayu.....	II-24
Gambar 2.18. Pengukuran Deformasi dengan LVDT pada Benda Uji Kuat Tekan Sejajar Serat	II-24
Gambar 2.19. Benda Uji Untuk Uji Tekan Tegak Lurus Serat	II-25
Gambar 2.20. Pengujian Tekan Tegak Lurus serat kayu	II-26

Gambar 2.21. Ilustrasi batang yang mengalami kombinasi lentur dan tekan aksial	II-30
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	III-3
Gambar 4.1. Layout Kuda-kuda	IV-2
Gambar 4.2. Beban mati ($\alpha=15^\circ$)	IV-5
Gambar 4.3. Beban hidup terpusat ($\alpha=15^\circ$)	IV-5
Gambar 4.4. Beban hidup terbagi rata ($\alpha=15^\circ$)	IV-6
Gambar 4.5. Dimensi pembebanan pada berat sendiri konstruksi kuda-kuda pada $\alpha=15^\circ$	IV-13
Gambar 4.6. Bentang AD pada $\alpha=15^\circ$	IV-14
Gambar 4.7. Bentang DF pada $\alpha=15^\circ$	IV-15
Gambar 4.8. Dimensi pembebanan pada berat penutup atap dan gording pada $\alpha=15^\circ$	IV-16
Gambar 4.9. Dimensi pembebanan pada berat plafond dan penggantung pada $\alpha=15^\circ$	IV-17
Gambar 4.10. Dimensi pembebanan pada beban orang/pekerja pada $\alpha=15^\circ$...	IV-17
Gambar 4.11. Dimensi pembebanan pada beban air hujan pada $\alpha=15^\circ$	IV-18
Gambar 4.12. Dimensi pembebanan pada beban akibat angin kiri pada $\alpha=15^\circ$	IV-20
Gambar 4.13. Dimensi pembebanan pada beban akibat angin kanan pada $\alpha=15^\circ$	IV-20
Gambar 4.14. Beban mati ($\alpha=20^\circ$)	IV-24
Gambar 4.15. Beban hidup terpusat ($\alpha=20^\circ$)	IV-25
Gambar 4.16. Beban hidup terbagi rata ($\alpha=20^\circ$)	IV-25
Gambar 4.17. Dimensi pembebanan pada berat sendiri konstruksi kuda-kuda pada $\alpha=20^\circ$	IV-32

Gambar 4.18. Bentang AD pada $\alpha=20^\circ$	IV-33
Gambar 4.19. Bentang DF pada $\alpha=20^\circ$	IV-34
Gambar 4.20. Dimensi pembebanan pada berat penutup atap dan gording pada $\alpha=20^\circ$	IV-35
Gambar 4.21. Dimensi pembebanan pada berat plafond dan penggantung pada $\alpha=20^\circ$	IV-36
Gambar 4.22. Dimensi pembebanan pada beban orang/pekerja pada $\alpha=20^\circ$...	IV-36
Gambar 4.23. Dimensi pembebanan pada beban air hujan pada $\alpha=20^\circ$	IV-37
Gambar 4.24. Dimensi pembebanan pada beban akibat angin kiri pada $\alpha=20^\circ$	IV-38
Gambar 4.25. Dimensi pembebanan pada beban akibat angin kanan pada $\alpha=20^\circ$	IV-39
Gambar 4.26. Beban mati ($\alpha=25^\circ$)	IV-43
Gambar 4.27. Beban hidup terpusat ($\alpha=25^\circ$)	IV-44
Gambar 4.28. Beban hidup terbagi rata ($\alpha=25^\circ$)	IV-44
Gambar 4.29. Dimensi pembebanan pada berat sendiri konstruksi kuda-kuda pada $\alpha=25^\circ$	IV-51
Gambar 4.30. Bentang AD pada $\alpha=25^\circ$	IV-52
Gambar 4.31. Bentang DF pada $\alpha=25^\circ$	IV-53
Gambar 4.32. Dimensi pembebanan pada berat penutup atap dan gording pada $\alpha=25^\circ$	IV-54
Gambar 4.33. Dimensi pembebanan pada berat plafond dan penggantung pada $\alpha=25^\circ$	IV-55
Gambar 4.34. Dimensi pembebanan pada beban orang/pekerja pada $\alpha=25^\circ$...	IV-55
Gambar 4.35. Dimensi pembebanan pada beban air hujan pada $\alpha=25^\circ$	IV-56
Gambar 4.36. Dimensi pembebanan pada beban akibat angin kiri pada $\alpha=25^\circ$	IV-58

Gambar 4.37. Dimensi pembebanan pada beban akibat angin kanan pada	
$\alpha=25^\circ$	IV-58
Gambar 4.38. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan I pada sudut	
$\alpha=15^\circ$	IV-60
Gambar 4.39. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan II pada sudut	
$\alpha=15^\circ$	IV-60
Gambar 4.40. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan III pada sudut	
$\alpha=15^\circ$	IV-61
Gambar 4.41. Dimensi kuda-kuda momen nol pada sudut $\alpha=15^\circ$	IV-61
Gambar 4.42. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan I pada sudut	
$\alpha=20^\circ$	IV-62
Gambar 4.43. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan II pada sudut	
$\alpha=20^\circ$	IV-62
Gambar 4.44. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan III pada sudut	
$\alpha=20^\circ$	IV-63
Gambar 4.45. Dimensi kuda-kuda momen nol pada sudut $\alpha=20^\circ$	IV-63
Gambar 4.46. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan I pada sudut	
$\alpha=25^\circ$	IV-64
Gambar 4.47. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan II pada sudut	
$\alpha=25^\circ$	IV-64
Gambar 4.48. Dimensi kuda-kuda pada kombinasi pembebanan III pada sudut	
$\alpha=25^\circ$	IV-65
Gambar 4.49. Dimensi kuda-kuda momen nol pada sudut $\alpha=25^\circ$	IV-65