

TUGAS AKHIR
STUDI PLAT TEKAN YANG MELIBATKAN
PLASTISITAS MATERIAL



Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

BUDI RIYANTO

NIM : D 200.03.0127

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
MARET 2011

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :
” STUDI PLAT TEKAN YANG MELIBATKAN PLASTISITAS MATERIAL ”,
yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana
S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan
tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah
dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas
Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang
sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Maret, 2011

Yang menyatakan

Budi Riyanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini disetujui oleh pembimbing dengan judul : “STUDI PLAT TEKAN YANG MELIBATKAN PLASTISITAS MATERIAL”, untuk dipertahankan dihadapan dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh selar sarjana (S-1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : BUDI RIYANTO

NIM : D.200.03.0127

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr.Ir.Supriyono, MT

Ir.H.Masyurkan, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini dengan judul : “STUDI PLAT TEKAN YANG MELIBATKAN PLASTISITAS MATERIAL”, telah dipertahankan dihadapan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik MESin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : BUDI RIYANTO

NIM/NIRM : D.200.03.0127

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

1. Dr.Ir.Supriyono, MT (.....)
(Ketua Sidang)
2. Ir.H.Masyurkan, MT (.....)
(Sekertaris Sidang)
3. Ir Bibit Sugito, MT (.....)
(Anggota Sidang)

Mengesahkan,

Dekan

Ketua Jurusan

(Ir. Agus Riyanto, MT)

(Ir. Sartono Putro, MT)

Soal Tugas Akhir

HALAMAN MOTTO

Barang Siapa yang menempuh perjalanan dengan tujuan ilmu, niscaya allah akan memudahkan jalan kesurga baginya.

(Hadist Riwayat Muslim)

Barang siapa yang mengajak orang lain untuk mengikuti petunjuk niscaya akan mendapatkan pahala yang sama dengan orang yang mengikutinya tanpa mengurangi pahala mereka sedikitpun

(Hadist Riwayat Muslim)

Memberikan sesuatu yang terbaik kepada yang lain berarti sudah mendapatkan dan melakukan suatu amal kebajikan

(Hadist Nabi Muhammad SAW)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan perasaan syukur, bangga, haru, dan penghargaan yang mendalam, setelah melewati berbagai cobaan, halangan maupun rintangan dalam perjuangan yang panjang, Aku mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

- ❖ Agamaku yang telah mengenalkan aku kepada ALLAH SWT serta Rosul-Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang, terimakasih ALLAH atas ridhonya hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini, walaupun kadang keluar dari jalan yang engkau tetapkan.
- ❖ Ayah handa dan ibunda tercinta dengan kebesaran cintanya, yang senantiasa menuntunku dan mencurahkan hamparan do'a untukku, mengajariku arti hidup dan kehidupan, sehingga aku dapat menghargai setiap waktu dan kesempatan.
- ❖ Ayah handa terima kasih Ayah, ku persembahkan gelar ini buat mu yang telah lama engkau nanti.
- ❖ Kakak-kakakku tersayang yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku
- ❖ Teman-teman mahasiswa jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2003
- ❖ Almamater Fakultas Teknik UMS

KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya yang telah terlimpahkan kepada penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik, Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, Amin.

Adapun tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat sidang sarjana S-1 pada jurusan teknik mesin, Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penulisan tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak secara moril maupun materil. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis sampaikan yang tulus kepada :

1. **Ir. Agus Riyanto, MT** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. **Ir. Sartono Putro, MT**, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. **Dr. Ir. Supriyono, MT**, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. **Ir. H. Masyrukan, MT**, selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

5. **Ir. Bibit Sugito, MT**, selaku pembimbing akademik yang selalu memberi arahan dan saran.
6. Seluruh Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk meraih masa depan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu dalam penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu tercinta, yang tiada hentinya memberikan doa, cinta dan kasih sayang yang tulus serta motivasi yang tak ternilai kepada penulis.
9. Saudara-saudaraku yang selalu memberikan do'a.
10. Teman-teman Teknik Mesin '03, terima kasih atas kebersamaannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2011

Penulis

STUDI PLAT TEKAN YANG MELIBATKAN PLASTISITAS MATERIAL

Budi Riyanto, Supriyono, Masyurkan

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta Jl. A. Yani Pabelan-Kartasura. Tromol Pos 1 Telp. (0271)
715448 Surakarta e-mail : budi.riyanto89@yahoo.co.id

ABSTRAKSI

Pada proses plastisitas material pada plat ini adalah untuk menganalisa struktur hubungan antara displacement dengan beban dengan jenis tumpuan, salah satu permasalahan yang terjadi pada plat adalah terjadinya displacement akibat adanya beban yang bekerja pada plat tersebut. Pada taraf tertentu, hal ini tidak mempengaruhi konstruksi secara keseluruhan, namun apabila lendutan yang terjadi cukup besar, maka hal ini menimbulkan ketidaknyamanan dan struktur menjadi tidak aman.

Pada simulasi plastisitas material ini langkah yang dilakukan yaitu mendesain model disesuaikan dengan dimensi plat 100 x 100 mm dengan ketebalan 0.5 mm. Pada simulasi Plastisitas material ini menggunakan pembebanan merata yang diberikan dengan variasi 5000, 10000, 15000, 20000, 25000, 30000, 35000, 40000, 45000, 50000, 55000, 60000, 65000, 70000 Pa selanjutnya memasukkan data-data property, setelah proses analisis menggunakan ABAQUS 6.5-1 (solver), dari proses tersebut kemudian dilakukan proses konvergensi meshing plat dan variasi tumpuan kemudian didapatkan hasilnya, software yang digunakan untuk proses simulasi plastisitas material yaitu dengan ABAQUS CAE.

Penelitian ini menunjukkan hasil ukuran hubungan antara displacemet dengan pembebanan. Pembebanan yang digunakan sebesar 70000 Pa pada elemen 1600, didapat hasil displacement dengan jenis tumpuan roll sebesar 1.925e+00 meter, jepit sebesar 8.103e-02 meter, sendi sebesar 8.103e-02 meter, sendi roll sebesar 3.027e-01 meter dan sendi jepit sebesar 8.103e-2 meter.

Kata kunci : *Plastisitas Material, Plat, Konvergensi*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAKSI.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7

2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. Ilmu Mekanika	8
2.2.2. Hukum Newton.....	9
2.2.3. Gaya.....	9
2.2.4. Teori Tegangan dan Regangan.....	11
2.2.5. Reaksi Tumpuan dan Keseimbangan Statik	17
2.2.6. Teori Plastisitas Material pada Plat	18
2.2.7. Metode Elemen Hingga	23
2.2.8. Hubungan Tegangan dan Regangan	24
2.2.9. Jenis Elemen Hingga	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1. Metodologi Penelitian.....	41
3.2. Pengertian ABAQUS/ CAE	42
BAB IV HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN	45
4.1. Studi Konvergensi Elemen dengan Tumpuan Roll.....	45
4.2. Visualisasi Plat dengan Tumpuan Jepit.....	50
4.3. Visualisasi Plat dengan Tumpuan Sendi	54
4.4. Visualisasi Plat dengan Tumpuan Sendi Roll.....	58
4.5. Visualisasi Plat dengan Tumpuan Sendi Jepit	62
4.6. Hasil Pembahasan.....	66
BAB V PENUTUP	71
5.1. Kesimpulan	71

5.2. Saran 72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Tegangan-Regangan <i>True</i>	15
Gambar 2.2. Garis Modulus	16
Gambar 2.3. Gambar elastis-plastis	19
Gambar 2.4. Gambar elemen garis	34
Gambar 2.5. Gambar elemen pelat	36
Gambar 2.6. Lanjutan Gambar elemen pelat	37
Gambar 2.7. Lanjutan Gambar elemen pelat	39
Gambar 2.8. Gambar elemen benda pejal	40
Gambar 2.9. Gambar elemen aksisimetrik	40
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 3.2. Diagram Alir Proses <i>Running</i>	43
Gambar 3.3. Hubungan kerja <i>Preprocessor</i> , <i>Solver</i> dan <i>Postprocessor</i> ..	44
Gambar 4.1. Model Pembebanan Plat dengan Tumpuan Roll	46
Gambar 4.2. Grafik Hubungan Displacement terhadap Beban dengan Tumpuan Roll	48
Gambar 4.3. Visualisasi Displacement pada Pembebanan 70.000 Pa dengan <i>Mesh</i> 1600 pada Tumpuan Roll	49
Gambar 4.4. Model Pembebanan Plat dengan Tumpuan Jepit	50
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Displacement terhadap Beban dengan Tumpuan Jepit	52

Gambar 4.6. Visualisasi Displacement pada Pembebanan 70.000 Pa dengan <i>Mesh</i> 1600 pada Tumpuan Jepit.....	53
Gambar 4.7. Model Pembebanan Plat dengan Tumpuan Sendi	54
Gambar 4.8. Grafik Hubungan Displacement terhadap Beban dengan Tumpuan Sendi	56
Gambar 4.9. Visualisasi Displacement pada Pembebanan 70.000 Pa dengan <i>Mesh</i> 1600 pada Tumpuan Roll dan Jepit	57
Gambar 4.10. Model Pembebanan Plat dengan Tumpuan Sendi Roll	58
Gambar 4.11. Grafik Hubungan Displacement terhadap Beban dengan Tumpuan Sendi Roll	60
Gambar 4.12. Visualisasi Displacement pada Pembebanan 70.000 Pa dengan <i>Mesh</i> 1600 pada Tumpuan Sendi Roll	61
Gambar 4.13. Model Pembebanan Plat dengan Tumpuan Sendi Jepit...	62
Gambar 4.14. Grafik Hubungan Displacement terhadap Beban dengan Tumpuan Sendi Jepit.....	64
Gambar 4.15. Visualisasi Displacement pada Pembebanan 70.000 Pa dengan <i>Mesh</i> 1600 pada Tumpuan Sendi Jepit.....	65
Gambar 4.16. Grafik Gabungan Hubungan <i>Displacement</i> terhadap Beban pada Jenis Tumpua.....	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil Simulasi <i>Plastisitas Material</i> didapat Hubungan displacement terhadap Pembebanan dengan Tumpuan Roll.....	47
Tabel 4.2 Hasil Simulasi <i>Plastisitas Material</i> didapat Hubungan terhadap Pembebanan dengan Tumpuan Jepit.....	51
Tabel 4.3 Hasil Simulasi <i>Plastisitas Material</i> didapat Hubungan terhadap Pembebanan dengan Tumpuan Sendi	55
Tabel 4.4 Hasil Simulasi <i>Plastisitas Material</i> didapat Hubungan terhadap Pembebanan dengan Tumpuan Sendi Roll.....	59
Tabel 4.5 Hasil Simulasi <i>Plastisitas Material</i> didapat Hubungan terhadap Pembebanan dengan Tumpuan Sendi Jepit	63

DAFTAR NOTASI

A	= Luas penampang sebenarnya (m)
F	= Gaya (N)
A_0	= Luas permukaan awal (m)
σ_{eng}	= Engineering stress (Pa)
σ	= True stress (Pa)
ϵ_{eng}	= Engineering strain (m)
Δl	= perubahan panjang (m)
l_0	= Panjang mula-mula (m)
l	= Panjang setelah diberi gaya (m)
ϵ	= True strain
E	= Modulus elastisitas (N/m^3)
P	= Beban (N)
L	= Panjang awal (m)
ϵ^{pl}	= Regangan plastis
ϵ^e	= Regangan elastis
ϵ^t	= Regangan total
ϵ	= regangan (m)
σ	= Tegangan (Pa)