

TUGAS AKHIR

MODELING PROSES DEEP DRAWING DENGAN PERANGKAT LUNAK BERBASIS METODE ELEMEN HINGGA



Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata Satu
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

SURYADI
D 200 040 139

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2008**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong terciptanya suatu produk yang baru dan memiliki kualitas yang baik. Pada industri *manufacturing* hal ini menjadi masalah yang sangat penting karena dalam proses manufakturnya banyak sekali kendala yang harus dipecahkan agar tercipta suatu produk yang bermutu tinggi.

Sheet metal forming adalah sebuah proses yang bertujuan agar pelat atau material mengalami deformasi plastis sehingga terbentuk komponen dari desain yang diinginkan. Penggunaan *sheet metal forming* menjadi teknik pembentukan yang efektif karena dapat menggantikan proses permesinan dan pengelasan. Komponen yang dihasilkan dari *sheet metal forming* dari bentuk yang sangat sederhana sampai bentuk-bentuk yang rumit dan kecil seperti yang diperlukan industri elektronik dan menghasilkan komponen besar seperti bodi mobil pada industri otomotif.

Perusahaan yang bergerak didalam industri *sheet metal forming* membutuhkan suatu metode yang baik agar dalam proses manufakturnya tidak terjadi banyak kesalahan. Banyak dari industri manufaktur masih menggunakan perhitungan yang manual sehingga membuat hasil dari *try-out* sering kali tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Berkembangnya teknologi *hardware* dan *software* pada komputer sangat membantu dalam proses manufaktur karena dapat mensimulasikan perhitungan numerik dan memvisualisasikan hal-hal yang mungkin terjadi pada proses *manufacturing* yang selanjutnya dapat diaplikasikan dilapangan. Teknologi digital pendukung proses rekayasa dan pengembangan produk seperti halnya *Computer Aided Design (CAD)*, *Computer Aided Manufacturing (CAM)*, *Computer Aided Engineering (CAE)* sangat membantu sekali untuk terciptanya produk yang berkualitas tinggi. Diantaranya perangkat lunak yang dapat digunakan dalam proses *manufacturing* seperti, ABAQUS, CATIA, PRO ENGINEER, AUTOCAD, INVENTOR, SOLIDWORKS, NASTRAN, LS DYNA, MARC dan lain sebagainya. Proses pembuatan dengan proses *deep drawing* seperti halnya pada pembuatan komponen *autobody* suatu jenis kendaraan ini dapat analisis dengan salah satu perangkat lunak (*software*) yaitu ABAQUS.

Pada proses *deep drawing* banyak kegagalan terjadi dalam proses manufakturnya seperti halnya plat sobek, cacat kerut (*wrinkling*), adanya gaya *springback* yang dapat menjadikan *draw piece* tidak sesuai dengan dimensi yang diinginkan. Hal ini dapat di tanggulangi dengan *software* ABAQUS, karena didalam ABAQUS dapat dianalisa hal-hal yang mungkin terjadi selama proses *drawing* sehingga dapat menghasilkan *draw piece* yang memiliki kualitas yang baik.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada eksperimen ini adalah untuk mengetahui :

1. Pengaruh gesekan, *clearance*, ketebalan *blank* terhadap *drawing force* pada proses *deep drawing*.
- 2.. Fenomena *springback* dengan simulasi numerik pada proses *deep drawing*.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi meluasnya permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Analisis dan simulasi dilakukan dengan *software* ABAQUS 6.5-1, dengan kedalaman penekanan 40 mm.
2. Material benda uji adalah *mild steel* berbentuk plat dengan dimensi panjang 150 mm, lebar 150 mm, tebal bervariasi 0.78, 0.82 mm, 1.0 mm.
3. Density material sebesar 7800 kg/m³
4. Modulus elastisitas 206 GPa, Poisson ratio 0.3.
5. Koefisien gesek yang digunakan 0.125, 0.144, 0.2.
6. *Clearance* yang digunakan 1.2 mm, 1.5 mm, 2.0 mm.
7. Analisis *deep drawing* menggunakan $\frac{1}{4}$ model *square cup*. data dimensi *die* model mengacu pada data eksperimen *numisheet*'93.
8. Desain 2D *planar deep drawing*.
9. Data plastisitas material diambil dari ABAQUS *Example Problems Manual* ditunjukkan pada tabel 1.1.

Tabel 1.1. Data plastisitas material *blank*

<i>Yield Stress</i>	<i>Plastic Strain</i>
1.67E+08	0
1.94E+08	0.01
2.19E+08	0.02
2.38E+08	0.03
2.53E+08	0.04
2.67E+08	0.05
2.78E+08	0.06
2.89E+08	0.07
2.98E+08	0.08
3.07E+08	0.09
3.15E+08	0.1
3.22E+08	0.11
3.29E+08	0.12
3.36E+08	0.13
3.42E+08	0.14
3.48E+08	0.15
3.54E+08	0.16
3.59E+08	0.17
3.65E+08	0.18
3.70E+08	0.19
3.75E+08	0.2
3.79E+08	0.21
3.84E+08	0.22
3.88E+08	0.23
3.92E+08	0.24
3.97E+08	0.25
4.01E+08	0.26
4.04E+08	0.27
4.08E+08	0.28
4.12E+08	0.29
4.16E+08	0.3
4.19E+08	0.31
4.23E+08	0.32
4.26E+08	0.33
4.29E+08	0.34
4.32E+08	0.35
4.36E+08	0.36
4.39E+08	0.37
4.42E+08	0.38
4.45E+08	0.39
4.48E+08	0.4
4.50E+08	0.41

4.53E+08	0.42
4.56E+08	0.43
4.59E+08	0.44
4.61E+08	0.45
4.64E+08	0.46
4.67E+08	0.47
4.69E+08	0.48
4.72E+08	0.49
4.74E+08	0.5

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam proses simulasi *deep drawing* ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh besarnya gesekan, *clearance*, ketebalan *blank* terhadap *drawing force* pada proses *deep drawing*.
2. Meminimalisir efek *springback* yang terjadi pada proses *deep drawing*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Agar dapat memberikan kontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.
2. Agar dapat dijadikan pemeriksaan awal pada proses *deep drawing* tentang berapa besarnya dimensi yang sesuai, berapa gaya *punch* yang seharusnya diberikan dan cara mengatasi *springback* pada material dengan perangkat lunak berbasis metoda elemen hingga.
3. Agar dapat dijadikan sebagai parameter dalam industri *manufacturing* untuk pengontrolan produksi dan optimasi desain.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar dapat memudahkan penyusunan tugas akhir ini maka penulisan laporan dibagi menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisi tentang hasil penelitian-penelitian terdahulu, dasar teori proses *deep drawing*, teori tegangan-regangan, teori plastisitas, teori deformasi plastis, teori *springback* dan teori elemen hingga

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi diagram alir penelitian, Pengertian ABAQUS.

BAB IV. HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil simulasi dan pembahasan dari hasil penelitian.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

Daftar Pustaka

Lampiran