

DOSEN MUDA

LAPORAN PENELITIAN

**PENGARUH SIFAT PLASTISITAS MATERIAL TERHADAP
KUALITAS PRODUK HASIL PROSES DEEP DRAWING**



**Dibiayai oleh Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta Wilayah VI Semarang
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Dosen Muda dan Kajian Wanita
Nomor: 019/O06.2/PP/KT/2009**

Oleh:

**Tri Widodo Besar Riyadi, ST, MSc
Amin Sulistyanto, ST**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
Oktober 2009**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN DOSEN MUDA**

1. Judul Penelitian : Pengaruh sifat plastisitas material terhadap kualitas produk hasil proses deep drawing
2. Bidang ilmu penelitian: Teknologi/Rekayasa
3. Ketua peneliti
 - a. Nama Lengkap : Tri Widodo Besar Riyadi, ST, MSc
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 895
 - d. Pangkat/Golongan : Asisten Ahli /IIIa
 - e. Jabatan : -
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
4. Jumlah Tim Peneliti : 1 orang
 - a. Nama Anggota : Amin Sulistyanto, ST
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
6. Bila penelitian ini merupakan kerjasama kelembagaan
 - a. Nama Instansi : -
 - b. Alamat : -
7. Waktu penelitian : 7 bulan
8. Biaya penelitian : Rp.9.250.000,00

Surakarta, 1 Oktober 2009

Ketua Peneliti,



(Tri Widodo Besar Riyadi, ST, MSc)
NIK: 895

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,
Dan Wakil Dekan I



(Dr. Subroto, MT)
NIK: 577

Menyetujui,

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Surakarta



(Dr. Harun Joko Prayitno)
NIP: 132 049 998

KONTRAK PENELITIAN

KATA PENGANTAR

Segala puji dipanjatkan ke hadirat Alloh SWT atas segala karuniaNya sehingga penelitian ini dapat dilakukan sesuai dengan tujuannya. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini terutama kepada DP2M Ditjen Dikti dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dana penelitian dan memberikan semua fasilitas yang dibutuhkan. Terima kasih juga disampaikan kepada lab produksi dan lab komputer Jurusan Teknik Mesin UMS yang telah memberikan kesempatan untuk menggunakan semua mesin dan software Abaqus yang dibutuhkan.

Penelitian ini adalah merupakan kelanjutan bagi penelitian di bidang metode elemen hingga yang menggunakan software Abaqus khususnya dalam bidang teknik pembentukan. Semoga penelitian ini akan membuka jalan bagi penelitian selanjutnya di bidang Abaqus sehingga dapat memanfaatkan lab komputer dan software Abaqus.

Akhirnya penulis meminta maaf atas semua kesalahan dan kekeliruan dalam penyajian data dan pembahasan yang kurang sempurna.

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KONTRAK PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1. Penelitian Sebelumnya	2
2.2. Sifat Elastisitas dan Plastisitas Material	2
2.3. Cacat Produk Deep Drawing	5
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	7
3.1. Tujuan Penelitian	7
3.2. Manfaat Penelitian	7
BAB IV. METODE PENELITIAN	8
4.1. Diagram Alir Penelitian	8
4.2. Peralatan dan Bahan Penelitian	9
4.3. Prosedur Penelitian	10
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
5.1. Analisis hasil uji tarik material.	12
5.2. Analisis sifat Plastisitas Material	19
5.3. Analisis hasil simulasi produk deep drawing	22
5.4. Analisis Perbandingan antara hasil simulasi dan eksperimen	30
5.4.1. Perbandingan antara hasil simulasi dan eksperimen pada kualitas produk	30

5.4.2. Perbandingan antara hasil simulasi dan eksperimen pada gaya penekanan	32
5.5 Analisis hubungan antara sifat plastisitas dan kualitas produk	32
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	34
6.1. Kesimpulan	34
6.2. Saran	34
PENELITIAN LANJUTAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Karakteristik hubungan Tegangan (<i>stress</i>) – Regangan (<i>strain</i>)	3
Gambar 2.2. Dekomposisi <i>total strain</i> ke komponen plastik dan elastik	4
Gambar 2.3. Proses pembentukan <i>cup</i> silinder pada proses <i>deep drawing</i>	5
Gambar 2.4. Berbagai cacat produk <i>deep drawing</i>	6
Gambar 4.1. Diagram alir penelitian	8
Gambar 4.2. Komponen <i>Dies</i> virtual	9
Gambar 4.3. Komponen <i>Dies</i> sesungguhnya	9
Gambar 4.4. Proses penekanan dengan <i>compression machine</i>	10
Gambar 5.1. Kurva tegangan - regangan nominal Stainless steel rst14	12
Gambar 5.2. Kurva tegangan - regangan nominal Stainless steel rst14	14
Gambar 5.3. Kurva tegangan - regangan nominal Brass	16
Gambar 5.4. Kurva tegangan - regangan nominal Aluminum	17
Gambar 5.5. Hasil simulasi <i>deep drawing</i> material Staintless steel RST14	22
Gambar 5.6. Hasil simulasi <i>deep drawing</i> material Staintless steel RST13	23
Gambar 5.7. Hasil simulasi <i>deep drawing</i> material Brass	24
Gambar 5.8. Hasil simulasi <i>deep drawing</i> material Aluminum	25
Gambar 5.9. Grafik gaya penekanan terhadap waktu penekanan material RST14	27
Gambar 5.10. Grafik gaya penekanan terhadap waktu penekanan material RST13	28
Gambar 5.11. Grafik gaya penekanan terhadap waktu penekanan material brass	28
Gambar 5.12. Grafik gaya penekanan terhadap waktu penekanan material aluminum	29
Gambar 5.13. Spesimen Stainless steel RSt13 setelah pengujian	30
Gambar 5.14. Spesimen Stainless steel RSt14 setelah pengujian	30
Gambar 5.15. Spesimen Stainless steel kuningan setelah pengujian	31
Gambar 5.16. Spesimen Stainless steel Aluminum setelah pengujian	31
Gambar 5.17 Perbandingan antara hasil simulasi dan eksperimen terhadap gaya penekanan	32

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Sifat plastis Stainless steel rst14	13
Tabel 5.2. Sifat plastis Stainless steel rst13	14
Tabel 5.3. Sifat plastis Stainlass steel brass	16
Tabel 5.4. Sifat plastis Stainlass steel aluminum	18
Tabel 5.5 Persamaan Holomon	21
Tabel 5.6. Perbandingan antara sifat plastisitas dan kualitas produk	32

ABSTRAK

Produk yang berkualitas sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup suatu perusahaan. Dalam proses pembuatan produk komponen End Cup Hub Body dengan proses deep drawing juga tidak terlepas dari kemungkinan cacat seperti kerutan (wrinkling) dan pecah (fracture). Di antara faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat adalah dari faktor materialnya yaitu sifat mekanik (plastisitas). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat plastisitas material hasil uji tarik dan mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas produk hasil proses deep drawing.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dan menggunakan software ABAQUS 6.5-1. Jenis material yang digunakan yaitu Stainless Steel RST13, Stainless Steel RST14, Kuningan (Brass) dan Aluminium. Penelitian diawali dengan melakukan uji tarik pada setiap material untuk mendapatkan sifat mekaniknya yaitu tegangan dan regangan nominalnya. Nilai nominal ini kemudian dikonversi menjadi nilai tegangan dan regangan sebenarnya (true) sebagai inputan bagi data simulasi. Perhitungan yield stress dan plastic strain dilakukan sebagai data input simulasi Abaqus.

Hasil simulasi telah menunjukkan bahwa sifat palstisitas material sangat berpengaruh terhadap kualitas product. Hasil simulasi dan eksperimen telah menunjukkan tingkatan kualitas produk dari produk yang terjadi kerut sampai yang mengalami pecah. Dari hasil perbandingan didapatkan bahwa hasil yang diperoleh dari hasil simulasi ini telah sesuai dengan hasil eksperimen.

Kata kunci: *Plastisitas, cacat kerut, cacat pecah, deep drawing*

ABSTRACT

The quality of product is very crucial in manufacturing industry survival. In the manufacturing process of End Cup Hub Body, the appearance of defect such as wrinkling and fracture is possible. Among the factors that influence the defect is the plasticity of the material. This work aims to observe the plasticity property of some materials, and determine its effect on the quality of the deep drawing product.

The experiment was carried out by using physical model and it was in parallel with simulation method by using Abaqus software. The materials which have been used for the experiment were Stainless Steel RST13, Stainless Steel RST14, Brass and Aluminum. The experiment was begun by the tensile test to get engineering stress-strain value. This value was then converted into true stress and strain value. The yield stress and plastic strain was used as input for Abaqus.

The result of experiment showed that the property of material has had significant effect on the quality of product. Both the experiment and simulation has described the appearance of wrinkling and fracture. The result of experiment agrees with the result of simulation.

Keywords: *plasticity, wrinkling, fracture, deep drawing*