

DOSEN MUDA

RINGKASAN

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**

RINGKASAN

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

Produk pelat tipis (*sheet metal*) hasil proses *deep drawing* telah banyak digunakan di industri manufaktur kendaraan, peralatan rumah tangga, produk infrastruktur bangunan, komponen pesawat terbang, kaleng kemasan produk makanan dan minuman dan beberapa produk sehari-hari lainnya. Untuk menghasilkan kualitas produk *deep drawing* yang sempurna terbebas dari kemungkinan cacat seperti kerutan (*wrinkling*) dan pecah (*fracture*) maka sangat tergantung pada terjadinya proses deformasi yang mengubah bentuk material menjadi produk yang diinginkan. Proses deformasi sendiri sangat tergantung dari sifat elastis platis material. Kesulitan yang dialami pada proses *deep drawing* antara lain karena perbedaan sifat elastis platis setiap material sehingga akan menyulitkan dalam memprediksi hasil produknya. Dengan demikian, karakterisasi sifat material merupakan tugas yang sangat krusial yang harus dilakukan dalam mendesain, mengontrol, dan mengoptimisasi produksi komponen *deep drawing*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat plastisitas material yang berupa hubungan tegangan dan regangan dari hasil uji tarik dan mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas produk hasil proses *deep drawing*. Penelitian ini menggunakan beberapa material yang belum diketahui nilai K dan n -nya yang akan mempengaruhi sifat plastisitas material tersebut dan juga terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

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. Spesimen yang diambil pada eksperimen pemodelan fisik yaitu salah satu komponen kendaraan yang berupa End Cup Hub Body. Penelitian diawali dengan melakukan uji tarik pada setiap material untuk mendapatkan sifat mekaniknya yaitu tegangan dan regangan nominalnya (*engineering stress - engineering strain*). Nilai nominal ini kemudian dikonversi menjadi nilai tegangan dan regangan sebenarnya (*true stress - true strain*). Perhitungan *yield stress* dan *plastic strain* dilakukan sebagai data input simulasi Abaqus. Pada metode elemen hingga dengan

software ABAQUS, langkah-langkah yang dilakukan adalah mulai dari menentukan geometri dan model benda, model material dan perilaku permukaan yang kontak, kondisi batas dan pembebanan, serta model visualisasinya. Sedangkan metode eksperimen *deep drawing* dilakukan dengan memotong bahan uji lembaran pelat dari ke-empat material menjadi lingkaran dengan diameter 180 mm. Lembar pelat yang telah dipotong tersebut kemudian diletakkan dalam seperangkat alat uji deep drawing yang terdiri dari *punch*, *upper die*, *lower die*, dan *blank holder*.

Sifat Plastisitas material ditentukan dari hasil uji tarik dan diasumsikan mengikuti persamaan plastisitas berdasarkan hukum Holomon seperti pada persamaan berikut:

$$\sigma_T = K\varepsilon^n \dots\dots\dots (1)$$

Untuk mengetahui konstanta material (K) dan *Indeks strain hardening* (n) pada tiap-tiap material dari persamaan Hollomon dapat dihitung seperti persamaan dibawah ini.

$$n = \frac{\text{Log}\sigma_{\max} - \text{Log}\sigma_A}{\text{Log}\varepsilon_{\max} - \text{Log}\varepsilon_A} \dots\dots\dots (2)$$

disini titik A diambil pada titik luluhnya.

Nilai K dicari dengan memasukkan ke salah satu persamaan Holomon, misal pada titik luluhnya.

Dari hasil penelitian dapat diperoleh hubungan antara sifat plastisitas dan kualitas produk hasil proses deep drawing untuk ke empat material, yaitu bahwa nilai *n* yang besar sangat baik untuk proses *sheet formability*, karena menunjukkan ketahanan yang besar terhadap *local necking*. Ketika material yang mempunyai nilai *n* tinggi mulai necking maka daerah plastis mengeras dengan cepat dan menyebabkan material lebih lunak. Sebaliknya pada material yang mempunyai nilai *n* rendah maka *necking* akan cepat terjadi secara lokal dan menyebabkan *failure* pada strain yang rendah.

Perbandingan proses ke-empat material menghasilkan sebuah kesimpulan dalam pemilihan material yaitu kuningan (brass). Material ini mempunyai sifat plastisitas tertinggi dengan kekuatan gaya yang rendah. Produk deep drawing kuningan juga lebih baik dibandingkan dengan material lain.

Hasil simulasi telah menunjukkan bahwa sifat plastisitas material sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. 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.