

26 JAN 2010



2010/0002
h.

MODIFIKASI PRESS TOOL "STRUT" DI PT. SEKSUN PRESISI ENGINEERING

IRWAN dan ROMI YONEL

Staff Pengajar

Jurusan Teknik Manufaktur

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Jl. Kanayakan 21 Dago – Bandung 40135

e-mail : polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

Strut adalah satu komponen mobil isuzu panther pada dudukan silinder. Produk tersebut melibatkan proses *stamping tools* yang dilakukan pada mesin press 110 ton. Pembuatan produk tersebut terdiri dari 6 proses *progressive tools*, yaitu proses *piercing hole*, *piercing profile*, *bending I*, *bending II*, *parting* dan *trimming*. Dari ke 6 proses *progressive tools* tersebut ada satu proses yang cukup sering bermasalah, yaitu pada proses *piercing profile* yaitu : timbulnya beban besar yang terjadi pada profil *piercing die* yang mendekati limit kekuatannya sehingga sangat rawan terjadinya *crack* (retak) pada *die plate*. Oleh karena itu peneliti melakukan modifikasi *punch profile* pada *press tool* tersebut sehingga proses produksi dapat berjalan tanpa adanya hambatan. Proses perancangan dan pembuatan *punch profile* untuk memodifikasi *press tool* tersebut dilakukan pada profil bibir potong *punch* dan *collar punch* dengan berbagai perhitungan dan pengkajian serta melakukan eksperimen, dan hasilnya didapatkan *punch profile* yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut. Profil bibir potong *punch* tersebut berbentuk *shear angle*, bertujuan untuk mengganti proses pemotongan *punch* komponen standar *Press Tool* menjadi proses *shearing*, seperti halnya prinsip gunting dalam memotong benda. Permukaan yang melakukan pemotongan tidak langsung semuanya menyentuh bidang potong, akan tetapi permukaan yang lebih tinggi dapat langsung melakukan pemotongan kemudian diikuti dengan permukaan yang lebih rendah dan seterusnya. Perubahan dalam memodifikasi *press tool* ini hanya terjadi pada komponen utamanya saja yaitu *punch* dan *punch holder*. Untuk bahan *punch* dan *punch holder* dipakai material *SLD* dengan kekerasan 58 HRC. Proses pemesinan menggunakan mesin *milling*, gerinda datar, mesin bor dan proses perlakuan panas untuk mencapai kekerasan yang diinginkan.

I. Pendahuluan

Produk *Strut* adalah salah satu komponen berfungsi sebagai dudukan piston pada mobilisuzu Panther. Untuk memproduksi produk tersebut, PT. Federal Izumi bekerja sama dengan PT. Seksun Presisi Engineering. Pada proses produksi produk *Strut* menggunakan alat bantu berupa alat pembentuk atau alat pemotong (*press tool*).

Press tool adalah suatu alat bantu yang biasa dibuat untuk suatu tujuan khusus seperti untuk memotong atau membentuk pelat-pelat logam dengan menggunakan mesin *press* sebagai alat penekan.

Press Tool yang digunakan adalah jenis *progressive tools*. Pada alat ini terjadi 6 tahapan proses untuk menyelesaikan produk jadi.

Pada proses produksi *Strut* di PT. Seksun Presisi Engineering terjadi masalah pada *press tool* ini yaitu timbulnya beban besar yang terjadi pada *profil die* yang mendekati limit kekuatan tekan, sehingga sangat rawan terjadinya *crack* (retak/pecah) pada *die*, *stripper plate* maupun pada *punch* itu sendiri. Hal tersebut disebabkan oleh proses pemotongan *piercing punch profile* yang masih standar (komponen yang biasa dipergunakan pada *Press Tool*). Pemecahan

permasalahan yang terjadi adalah dengan memodifikasi press tool pada bagian profil *piercing die*, dimana bentuk awalnya berupa kontur standar dirubah menjadi berbentuk *shear angle*. Dengan adanya perubahan ini dapat mengatasi permasalahan untuk memproduksi produk *strut*.

II. Tujuan

Tujuan dari memodifikasi *press tool* ini (*punch* dan *punch holder*) ini adalah :

1. Meningkatkan produktivitas kerja dengan cara meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil produksi *tooling Strut* sesuai dengan permintaan pelanggan.
2. Sebagai bahan referensi kepada pihak-pihak yang membutuhkan dalam usaha melakukan perbaikan terhadap *tooling Strut* ini.
3. Menghindari terjadinya pembebanan besar yang terjadi pada profil *piercing die* yang mendekati limit kekuatannya sehingga sangat rawan terjadinya *crack* (retak) pada *die plate* agar umur pakainya lebih lama

Prinsip kerja dari *punch* yang sudah dimodifikasi adalah pemotongan yang terjadi tidak pada seluruh sisi potongnya, akan tetapi pemotongannya seperti prinsip gunting karena profil sisi potong dibentuk *shear angle*.

III. Bahan dan Metoda

a. Bahan/ Material

Bahan yang digunakan untuk komponen *punch* dan *punch holder*

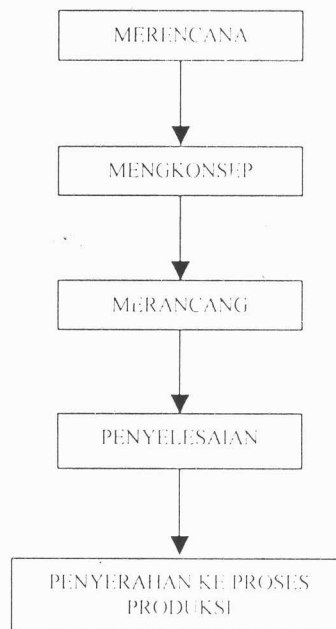
- Material : SLD – KNL Extra (Bohler)
- Kekerasan : 58 HRC
- Tempering Temperatur : 500– 530 °C
(Hitachi)
- Ukuran : 1. Punch : 75 x 75 x 80
2. Punch Holder : 25 x 100
x 100

b. Metoda

Metoda Perancangan

Dalam menyelesaikan masalah diperlukan metoda atau tahapan kerja yang sistematis, sehingga pekerjaan yang ada dapat dirumuskan dengan benar dan keterkaitan fungsi produk teknik yang dirancang dapat dimengerti dengan mudah.

Adapun tahapan metoda perancangan tersebut adalah sebagai berikut :



Berdasarkan konsep pemecahan, dilakukan perancangan konstruksi dengan memperhatikan beberapa faktor, yaitu :

- Standardisasi, elemen mesin, bahan yang digunakan, bentuk, pembuatan, perawatan, ergonomi

Hasil rancangan ditampilkan berupa gambar draft, perhitungan konstruksi dilakukan berdasarkan gambar draft untuk mencapai hasil rancangan yang memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Adapun Gaya Potong yang terjadi dengan metoda *Shear Angle* (Aida Hand Book)

Metoda *shear angle* bertujuan untuk mengurangi beban pemotongan, dengan membuat permukaan sisi potong menjadi miring. Metode *shear angle* bisa mengurangi beban pemotongan mencapai 50% .

a) Tanpa shear angle

$$Pp = A \times \sigma_s \times 1/1000$$

Dimana :

Pp = Cutting force tanpa shear angle (tf)

A = Shear area (mm²)

σ_s = Shear resistance of workpiece (kgf/mm²)

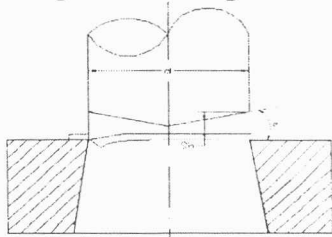
$A = l \times t$

dimana :

l = Blanking parameter (mm)

t = Sheet thickness (mm)

b) Dengan shear angle



Gambar 1. Gaya Potong
Shear angle

$$Pps = \frac{Pp \times t \times fp}{Sh}$$

Dimana :

Pps = Cutting force dengan shear (tf)

Pp = Cutting force tanpa shear (tf)

t = Sheet thickness (mm)

fp = Penetrasi faktor Sh = Shear depth (mm)

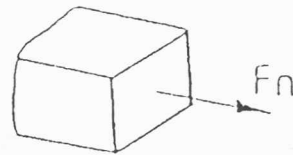
Konsep Perhitungan Kekuatan Bahan

Perhitungan bahan, ukuran ataupun pengecekan kekuatan bahan, dan konstruksi punch profil ini sebagian akan diuraikan melalui dasar-dasar dari ilmu kekuatan bahan.

Gaya-gaya pada konstruksi press tool Dasar

A. Gaya normal

Gaya normal adalah gaya yang bekerja sejajar sumbu tegak lurus terhadap penampang potong.



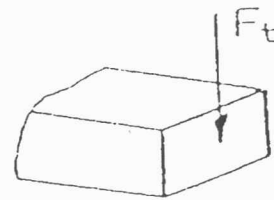
Gambar 2. Gaya normal

Yang termasuk gaya normal adalah :

- gaya tarik, gaya tekan, gaya bengkok dan gaya aksial.

B. Gaya tangensial

Gaya tangensial adalah gaya yang bekerja tegak lurus sumbu atau sejajar dengan penampang potong.



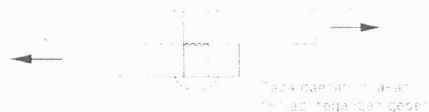
Gambar 3. Gaya tangensial

C. Tegangan

Tegangan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas penampang. Ada dua jenis tegangan dasar, yaitu tegangan normal (ditimbulkan oleh gaya normal atau gaya yang tegak lurus dengan penampang potong), dan tegangan tangensial (disebabkan oleh gaya tangensial atau gaya yang sejajar dengan penampang potong). Tegangan yang terjadi pada suatu bahan sama dengan kekuatan bahan tersebut. Adapun setiap bahan memiliki kekuatan yang berbeda-beda tergantung dari struktur yang dimiliki oleh bahan tersebut.

▪ **Tegangan Geser**

Pembebanan gaya luar terhadap permukaan benda dengan cara memotong / oleh dua buah gaya saling tegak lurus.



Gambar4. Tegangan Geser

Tegangan Geser

$$\tau_g = \frac{F_g}{A} \quad \tau_g = \text{Tegangan geser}$$

(N/mm²)

F_g = Gaya geser (N)
 A = Luas penampang (mm²)

Tegangan ijin

Tegangan ijin adalah batas tegangan suatu bahan yang diperbolehkan, artinya pada saat bahan menerima beban maksimum tidak menyebabkan rusak/patahnya bahan tersebut atau disebut juga batas aman tegangan.

Dalam pengkonstruksian, tegangan yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan ijin. Untuk mendapatkan harga tegangan ijin perlu dipertimbangkan *safety factor* (S) yang bergantung pada jenis bahan dan jenis pembebanan.

	Batas tegangan	σ batas	τ batas
σ ijin ; τ ijin =	-----		----- ; -----
---	Faktor keselamatan		S S

Diagram Kekuatan Tarik



Grafik Tegangan Ijin

1. Batas kekuatan patah

Batas kekuatan patah (R_m) adalah harga kekuatan tarik material sampai material tersebut putus saat pembebanan tarik maksimum.

2. Batas mulur

Batas mulur (R_e) adalah harga kekuatan tarik material, dimulai material tersebut mulai mengalami pertambahan panjang walaupun tegangan yang terjadi relatif tetap. Akan tetapi tidak semua material memiliki batas mulur, seperti besi tuang.

3. Modulus elastisitas

Modulus elastisitas (E) adalah harga batas sebuah material untuk dapat kembali ke keadaan semula apabila gaya luar yang bekerja ditiadakan. *Modulus elastisitas* setiap material berbeda tergantung dari komposisi komponen penyusunnya.

Proses Perlakuan Panas

1. Proses Pengerasan (*Hardening*)

Proses pengerasan adalah proses perlakuan panas yang diterapkan untuk menghasilkan benda kerja yang memiliki kekerasan yang lebih dari sebelumnya. Pada pembuatan modifikasi *punch* ini, proses pengerasan dilakukan di luar oleh perusahaan *sub-cont* dengan beberapa proses perlakuan panas, diantaranya :

1. *Hardening*

Proses memanaskan baja sampai ke temperatur pengerasannya (temperatur austenisasi), dan menahannya pada temperatur tersebut dalam jangka waktu tertentu

2. *Quenching*

Proses pendinginan dengan laju yang sangat tinggi agar diperoleh kekerasan yang diinginkan.

3. *Tempering*

Proses *hardening* yang dilanjutkan proses *quenching* akan menghasilkan material yang memiliki sifat getas sehingga untuk menghilangkan sifat kegetasan tersebut dilakukan proses *tempering*

Part yang dikeraskan pada proses ini hanya untuk *punch* profil saja yaitu :

Material : SLD – KNL Extra (Bohler)

Kekerasan : 58 HRC

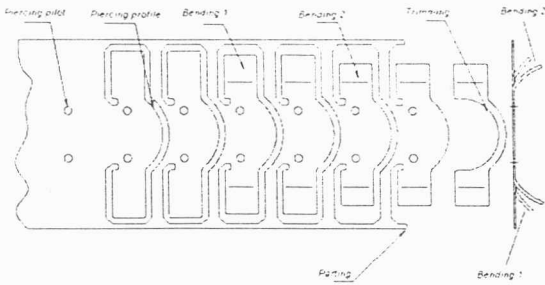
Tempering Temperatur : 500 – 530 ° C (Hitachi)

IV. Hasil dan Pembahasan

Modifikasi suatu peralatan bantu kita harus meninjau terlebih dahulu prinsip kerja, aliran proses, hasil kerja, dan dampak yang terjadi pada saat proses lalu kita analisa kekurangan, kemudian mengambil solusinya.

Adapun aliran proses yang terjadi pada *press tool* ini (*progressive tool*) :

Strip lay out proses



Gambar 5. Strip lay out

Ada 6 tahapan proses dalam pembuatan *strut* ini yaitu: *Piercing pilot*, *Piercing profile*, *Bending 1*, *Bending 2*, *Parting*, *Trimming*

Perhitungan Clearance

Diket:

Material SPCC

$R_m = 275 \text{ N/mm}^2$(tabel lampiran

3)

Tebal (s) = 1,6 mm

c = 3 %.....(tabel lampiran

3)

- Pendekatan prosentase

$$\begin{aligned} U_s &= s \times c \% \\ &= 1.6 \times 3 \% \\ &= 4,8 \% / \text{sisi} \sim 5 \% \end{aligned}$$

- Pendekatan empiris

$$\begin{aligned} U_s &= s \times c \times \sqrt{t_b} \\ &= 1,6 \text{ mm} \times 0,03 \times \sqrt{0,8 \times 2,75 \text{ N/mm}^2} \\ &= 0,071 \text{ mm / side} \sim 0,08 \text{ mm / side} \end{aligned}$$

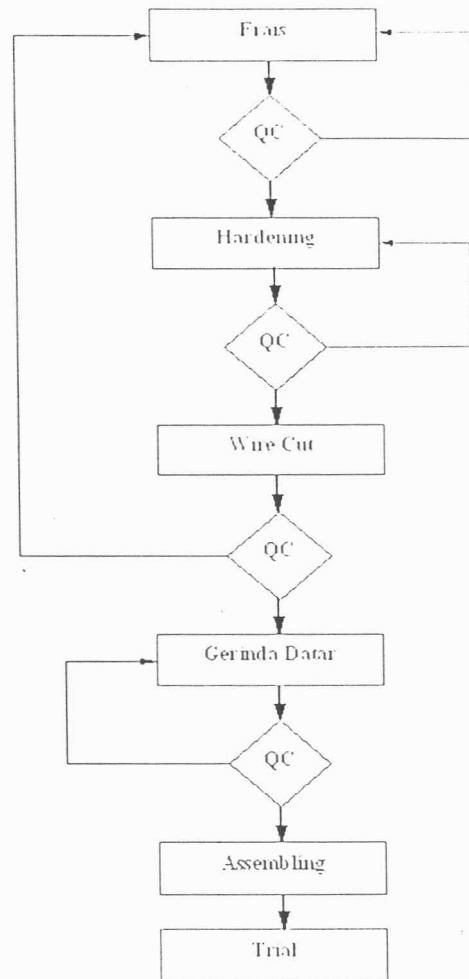
Jadi besarnya clearance = $U_s \times 2 = 0.16 \text{ mm}$
Contoh :Ukuran 28,95 pada *punch*, maka pada *die*-nya 29,11 mm

Proses ini merupakan proses *piercing*, untuk itu ukuran *punch* mengacu kepada ukuran *die*.

Tahapan Pembuatan

Proses pembuatan *punch profile piercing* ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi :

Diagram Alir Proses Pemesinan



Kegiatan memodifikasi peralatan ini dilakukan di PT. Seksun Presisi Engineering. Setelah selesai proses pemesinan, dilakukan proses perakitan, lalu dilanjutkan dengan proses pengujian. Dari hasil beberapa kali pengujian dan dilakukan analisa, menyatakan dengan adanya proses perubahan peralatan *press tool* dapat mengatasi permasalahan yang terjadi.

V. Kesimpulan dan Saran

Dari seluruh kegiatan perancangan dan pembuatan *piercing punch profile* untuk memodifikasi *press tool strut* dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metoda *shear angle* (dengan sudut kemiringan 5°) pada *punch* dapat mengurangi *cutting force* / beban pemotongan hampir mencapai 50%. Hal ini tentu akan mengakibatkan *press tool "Strut"* lebih stabil pada saat proses produksi berlangsung. Oleh karena itu metoda ini dapat meningkatkan produktivitas kerja pada saat produksi berlangsung.
2. Metoda penambahan ketebalan kolar (tebal 1,5 mm) pada *punch* mampu menahan beban yang besar dibandingkan dengan penggunaan baut dan pin, sehingga terhindar dari *crack* pada *punch*, *stripper plate* maupun *die plat*nya di saat proses produksi berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Albertus Budi Setiawan dan Mochamad Nur'aini. 1978. *Teknik Bengkel 1*. Bandung. Politeknik Mekanik Swiss – ITB.

_____, 1975. *AIDA Press Hand Book*. Jepang: AIDA Co.Ltd.

Budiarto. 2001. *Press Tool 1 (PPL 2)*. Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung.

Herman Jütz and Eduard Scharkus. 1976. *Westerman Tables for the Metal Trade*. New Delhi. Wiley Eastern Limited.

Max, Heñzler. Roland. Kilgus. Fidrich. Nähler, Hrinz Paetzold, Werner Rohrer dan Karl Schiling. 1992. *Tabllenbuch Metal*. Nourney. Verlag Europa Lehmmittel.

Ilyas, Ismet P. 2002. *Rekayasa Proses Perancangan*. Bandung. Politeknik Manufaktur Bandung.

Rochim, Taufik. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Jakarta. Institut Teknologi Bandung.

Djodjoatmodjo, Antono Dipl. Ing. HTL, 1997 *Metoda Perancangan 1*, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, Desember

Luchsinger, H R.1984. *Tool Design 2*. Bandung : Politeknik Mekanik Swiss ITB

Curtis, A.Mark, 1951. *Tool Design For Manufacturing*. United States Of America: John Wiley and Sons.