

LAPORAN TUGAS AKHIR
REKALKULASI KONSTRUKSI MESIN AUTO DRILLING
PUNCH PADA PROCESS ROD MACHINING
DI PT. SHOWA INDONESIA MANUFACTURING



Oleh :

Nama	NIM
1. Arif Hudaya	L0E 005 382
2. Aris Noviyanto	L0E 005 384
3. Ariyadi Sukoraharjo	L0E 005 395
4. Eko Prasetyono	L0E 005 399

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2008

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul REKALKULASI KONSTRUKSI MESIN AUTO DRILLING PUNCH PADA PROCESS ROD MACHINING DI PT. SHOWA INDONESIA MANUFACTURING yang disusun oleh :

Nama	NIM
1. Arif Hudaya	LOE 005 382
2. Aris Noviyanto	LOE 005 384
3. Aryadi Sukoraharjo	LOE 005 395
4. Eko Prasetyono	LOE 005 399

Laporan Tugas Akhir ini diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Akhir Studi dan memperoleh sebutan Ahli Madya Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSD III Teknik Mesin

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,

Ir. Sutomo, M.Si
NIP. 131 698 935

Drs. Ireng S.A.
NIP. 131 601 426

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang diberikanNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Diploma III Teknik Mesin Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penyusun merasa banyak mendapat saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak selama menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu, tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Zainal Abidin. MS, selaku Ketua Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ir. Sutomo, M.Si, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Seno Darmanto, ST, MT, selaku dosen wali angkatan 2005 kelas A.
5. Bapak dosen serta bapak – bapak teknisi balai karya Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian dan ilmu yang tak ternilai harganya.
6. Bapak Sugito Widodo yang telah membantu dalam mengurus surat-surat.
7. Mbak Wahyu Setiawati yang telah membantu dalam mengurus surat – surat.
8. Ayah-Ibuku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini dengan baik.
9. Aya, Paidi, Aris dan Japras selaku teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir hingga selesai dari PT. Showa Indonesia Mfg. sampai kampus tembalang. Sukses untuk kita!!
10. PT. Showa Indonesia Mfg. yang telah mengizinkan kami untuk mengubek-ubek semua isi perusahaan.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penyusun sangat menghargai kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan dari laporan ini.

Akhirnya penyusun berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan para pembaca.

Semarang, Desember 2008

Penyusun

ABSTRAK

Mesin *auto drilling punch* merupakan suatu mesin otomatis yang memadukan antara proses *drilling* dan *punch* guna memperpendek waktu proses dan meningkatkan kapasitas produksi. Proses *drilling* merupakan proses pembuatan lubang pada permukaan suatu benda dengan menggunakan mesin *drill*, sedangkan proses *punch* sendiri merupakan proses pencetakan suatu lubang dengan cara menghantamkan *tool punch* ke area permukaan benda membentuk bidang ruang yang sama dengan permukaan *tool punch*. Pada proses yang terjadi, ujung *rod* dibor dengan mata bor dan selanjutnya lubang tersebut di-*punch* dengan hasil lubang berbentuk segi enam dengan kedalaman tertentu. Proses *punch* ini menggunakan silinder hidrolik sebagai tenaga pendorong. Silinder hidrolik yang digunakan adalah jenis *double acting* dengan media penggerakannya berupa cairan fluida (oli) yang disuplai oleh *power pack*. Pada dasarnya proses *drilling* ini ditujukan untuk mempermudah proses *punch*, karena hampir tidak mungkin menghantamkan *punch* berbentuk segi enam ke permukaan besi datar agar terbentuk lubang segi enam. Untuk itu perlu adanya lubang untuk mempermudah proses *punch*.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	v
Daftar Isi	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Judul Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan	5
1.6 Manfaat	5
1.7 Pemecahan Masalah	6
1.8 Sistematika Laporan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mesin Auto Drilling Punch	8
2.2 Mesin Bor	12
2.3 Fluid Power System	28
2.4 Punching	40
BAB III METODOLOGI	
3.1 Mesin dan Alat yang Digunakan	42
3.2 Langkah Kerja	52
3.3 Rangkaian Generator Set	59
BAB IV PERHITUNGAN MESIN AUTO DRILLING PUNCH	
4.1 Perhitungan Mesin Drill	62
4.2 Perhitungan Motor Penggerak	67
4.3 Perhitungan Fluid Power System	71
4.4 Perhitungan Kapasitas Mesin	79
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran	82

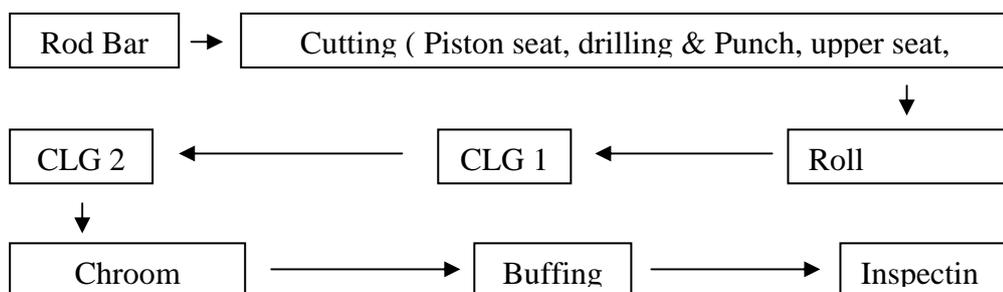
BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. SHOWA INDONESIA Manufacturing merupakan perusahaan yang bergerak dalam dunia otomotif, khususnya dalam memproduksi *shock absorber* untuk kendaraan 2 roda dan 4 roda. Fungsi dari *shock absorber* itu sendiri sebagai peredam getaran pada kendaraan akibat dari *profil* atau kondisi jalan. *Shock absorber* terdiri dari 3 bagian inti, yaitu *coil spring*, *bottom tube comp*, dan *damper unit*.

Untuk menjalankan proses produksinya, PT. SHOWA INDONESIA Manufacturing telah banyak menggunakan mesin-mesin untuk mendukung jalannya proses produksi. Di antaranya adalah mesin-mesin CNC (*computer numeric control*) untuk permesinan, mesin *casting*, mesin *painting*, dan *plating* serta *water wash treatment* (WWT) untuk pengelolaan limbah dan berbagai jenis mesin yang dipakai untuk proses *assembling* (perakitan) *shock absorber*.

Dalam produksinya, semua bagian penyusun *shock absorber* terlebih dahulu melalui proses sendiri-sendiri. Termasuk *damper unit* yang tersusun atas *rod* dan *system valve*. *Rod* ini berbahan S45C berbentuk silinder panjang (batang silindris), yang berfungsi sebagai penyalur getaran yang diterima oleh *spring* dan diteruskan ke sistem *valve*. Untuk membuat sebuah *rod*, akan melalui berbagai proses sebelum menjadi sebuah *rod* yang siap untuk di-*assembling*. *Rod* ini melalui serangkaian proses *machining* dan *plating* yang terangkai dalam alur proses *rod machining*. Yang urutan aliran prosesnya adalah sebagai berikut :



Gambar 1.1 Alur proses rod machining

Dari gambar alur proses diatas, salah satu proses *rod machining* adalah proses *drilling* dan *punch*. Kedua proses ini merupakan proses pembuatan lubang *socket head* (kunci L) pada salah satu ujung *rod* dengan menggunakan mesin *auto drilling punch*. *Socket head* ini pada nantinya berfungsi sebagai penahan *rod* pada saat pengencangan *hex nut* pada proses *assembling* (perakitan) pada nantinya.

Mesin *auto drilling punch* ini sebelumnya tidak ada pada *line* proses. Mesin *auto drill* dan *punch* ini merupakan salah satu dari beberapa investasi alat produksi perusahaan. Pembuatan mesin *auto drilling punch* ini bermula dari ide untuk penurunan lama waktu proses dan potensi untuk mereduksi *man power* (tenaga kerja), yang mana sebelumnya antara proses *drilling* dan *punch* masing-masing terpisah dalam dua tahap proses di dua mesin yang berbeda dengan mesin yang dijalankan masih secara manual. Namun dengan adanya investasi mesin *auto drilling punch* ini, kedua proses tersebut dapat digabung dan tanpa harus menggunakan *man power* dalam pengoperasiannya.

Pembuatan mesin *auto drilling punch* ini pun terbilang sangat rumit. Banyak ide dan masukan untuk konsep desain konstruksi dan cara kerja mesin, namun semuanya masih diragukan antara kesesuaian teori dengan aplikasinya nanti. Sehingga tidak jarang terjadi perubahan konsep desain yang berulang-ulang dan memakan waktu. Pada dasarnya, dalam mendesain suatu mesin itu sendiri harus memperhatikan 3 (tiga) aspek penting yaitu:

1. Cara pengerjaan (yang tidak menyulitkan pembuat mesin)
2. Biaya (dengan manufaktur yang mudah diharapkan dapat menekan biaya pembuatannya)
3. Efisiensi (yang mana menyangkut pengurangan lama waktu proses, *man power*, dan konstruksi)

Dan akhirnya disepakati konsep desain yang pas dan sesuai, mesin ini dipandang akan sangat efektif dalam proses *rod machining*.

1.2 Perumusan Masalah

Pembuatan mesin *auto drilling punch* ini kami lakukan di PT. SHOWA INDONESIA Manufacture, karena ini merupakan bagian dari proyek PT. SHOWA INDONESIA Manufacture. Sebagai tahap awal proses pembuatan, berbagai konsep desain mesin kita ajukan kepada kepala departemen untuk didiskusikan hingga akhirnya didapatkan kesepakatan konsep desain yang akan dipakai. Konsep dari desain mesin yang akan dibuat terdiri dari rancangan konstruksi, cara kerja mesin dengan lama prosesnya, dan penentuan besar daya yang akan dihasilkan mesin beserta besar gaya yang dihasilkan dari masing-masing hidrolis untuk pencekaman, *puncing*, gaya dorong dari *cylinder stopper* dan gaya *drilling* sendiri semuanya harus jelas ditentukan. Selanjutnya desain konstruksi mulai kita buat beserta kelengkapan-kelengkapannya dengan *part standart*, kemudian kita *assembling* sesuai konsep desain melalui simulasi *solid work*. Desain kemudian dipindah ke bentuk gambar 2D untuk segera dikerjakan manufakturnya. Untuk proses pengerjaan manufakturnya sendiri, kita hanya sebatas memantau dan mengontrolnya saja karena pengerjaannya sendiri sepenuhnya diserahkan ke pihak *subcont* yang telah dipercaya oleh PT. SHOWA INDONESIA Manufacture untuk menyelesaikan pembuatan mesin ini. Setelah mesin selesai dibuat, mesin akan segera dipakai untuk proses produksi.

Adapun masalah-masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Apakah mesin *auto drilling punch* itu ?
2. Bagaimana cara mesin *auto drilling punch* bekerja ?
3. Apa saja spesifikasi alat-alat pendukung kerja mesin *auto drilling punch* ?
4. Bagaimana menentukan perhitungan-perhitungan yang ada pada mesin *auto drilling punch* dan penentuan besar kapasitas dari mesin *auto drilling punch* ini ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup permasalahan dan kalkulasinya, maka dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini perlu adanya batasan-batasan masalah yang akan diuraikan, antara lain :

1. Media atau objek permasalahan adalah mesin *auto drilling punch*.
2. Dalam penyusunan laporan ini pembahasan ditekankan pada :
 - a. Perhitungan lama proses *drilling* (t), dimana akan ditentukan terlebih dahulu untuk ;
 - Kecepatan Spindel (n)
 - Rata pemakanan (*Feedrate*)
 - b. Perhitungan gaya potong yang dihasilkan oleh *spindle motor* yang sebelumnya harus ditentukan besar *torsi* (T) yang dihasilkan oleh *spindle*.
 - c. Perhitungan *power consumption* (konsumsi tenaga) dan *thrust force* (gaya tolak)
 - d. Perhitungan gaya *punch* (F)
 - e. Penentuan kapasitas dari mesin.

1.4 Judul Tugas Akhir

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini kami mengambil judul “Rekalkulasi Konstruksi Mesin Auto Drilling Punch Pada Proses Rod Machining Di PT. SHOWA INDONESIA Manufacturing”.

1.5 Tujuan

Tujuan dari “Rekalkulasi Konstruksi Mesin Auto Drilling Punch Pada Proses Rod Machining Di PT. SHOWA INDONESIA Manufacturing” ini meliputi :

- Tujuan Akademis
 - Tujuan Teknis
- A. Tujuan akademis
 1. Melengkapi syarat penyelesaian studi pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
 2. Menerapkan ilmu yang didapat dari bangku perkuliahan secara terpadu dan terperinci, sehingga berguna bagi perkembangan industri di Indonesia.
 - B. Tujuan Teknis
 1. Melakukan rekalkulasi konstruksi mesin auto drilling punch dan menganalisanya.

2. Melatih dan mengembangkan kreatifitas dalam berfikir serta mengemukakan gagasan secara ilmiah dan praktis sesuai dengan spesialisasinya secara sistematis dan ilmiah.

1.6 Manfaat

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat baik bagi mahasiswa yang melaksanakan tugas akhir, adik-adik kelas maupun untuk menunjang proses kegiatan belajar mengajar di Program Studi Diploma III Teknik Mesin pada umumnya.

- A. Manfaat Tugas Akhir bagi mahasiswa yang melaksanakan.
 1. Mengetahui seluk-beluk perusahaan manufaktur dengan baik.
 2. Mengetahui masalah yang sering timbul dalam proses produksi dan cara-cara mengatasinya pada suatu perusahaan manufaktur .
 3. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang mesin drilling dan punch.
 4. Mampu menerapkan teori-teori yang telah didapatkan pada bangku perkuliahan kedalam praktek yang sebenarnya.
- B. Manfaat Tugas Akhir untuk penunjang proses belajar mengajar.

Karena belum adanya pengambilan Tugas Akhir yang diambil langsung di suatu perusahaan, maka pengambilan Tugas Akhir yang demikian untuk memberikan informasi dan pengetahuan kepada adik-adik angkatan agar dapat mengetahui dengan lebih detail dan jelas tentang gambaran dunia kerja. Dimana pengembangan ilmu-ilmu yang dipakai dalam dunia kerja jauh lebih cepat dibanding di dunia akademik.

1.7 Pemecahan Masalah

Untuk menentukan besar kapasitas dari mesin *auto drilling punch* tersebut ialah dengan menentukan lama waktu proses setiap satu kali kerja dari mesin tersebut, atau yang biasa dikenal dalam dunia kerja dengan istilah *cycle time*. Dalam perhitungan *cycle time* akan dihitung juga beberapa langkah perhitungan seperti yang telah dikemukakan didepan.

1.8 Sistematika Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, judul tugas akhir, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir dan sistematika laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang pengertian dan prinsip kerja mesin *auto drilling punch*. Pengertian, prinsip kerja dan konstruksi dari mesin *auto drilling punch* serta rumus-rumus yang akan dipakai. Pengertian mesin *drilling*, *punch*, *pneumatik hidrolis* dan pompa juga akan sedikit dibahas.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang mesin dan alat-alat pendukung mesin yang digunakan. Langkah kerja pembuatan mesin *auto drilling punch* dan pengoperasian mesin serta pengambilan data.

BAB IV HASIL PERHITUNGAN

- A. Perhitungan mesin *drilling*.
 - 1. Perhitungan lama proses *drilling*.
 - 2. Perhitungan gaya potong *spindle* motor.
 - 3. Perhitungan *power consumption* (daya motor).
 - 4. Perhitungan gaya *thrust* (gaya cekam)
- B. Perhitungan motor penggerak
- C. Perhitungan *fluid power system*.
 - 1. Perhitungan kerugian *head* pada sistem *punch*.
 - 2. Perhitungan daya dan tekanan sistem *punch*.
 - 3. Perhitungan gaya *punch*.
 - 4. Perhitungan gaya *clamping*.
- D. Perhitungan gaya *punch* (F)
- E. Perhitungan penentuan kapasitas mesin.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran, hal ini untuk menegaskan kembali keseluruhan dari Laporan Tugas Akhir.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian Tugas Akhir (TA) dengan judul REKALKULASI KONSTRUKSI MESIN AUTO DRILLING PUNCH PADA PROCESS ROD MACHINING DI PT. SHOWA INDONESIA MANUFACTURING, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penentuan design mesin *auto drilling punch* aman untuk proses drilling rod dengan material S45C, karena :
 - a. Pada perhitungan daya motor, didapat hasil sebesar 0,25 Kw. Sedangkan pada spesifikasi mesin drill selfeeder memiliki daya motor sebesar 0,35 Kw. Sehingga mesin drill masih dapat memenuhi kebutuhan daya untuk proses drilling rod material S45C dengan diameter lubang 6mm dan kedalaman lubang 16 mm.
 - b. Pada perhitungan gaya *thrust* didapat sebesar 225,5 N dan pada perhitungan gaya potong *spindle* motor didapat sebesar 820 N. Dalam desain, gaya potong yang terjadi harus lebih besar dari gaya *thrust* yang dihasilkan. Karena jika terjadi kebalikannya maka benda kerja (*rod*) tidak akan dapat terpotong oleh mesin *drill*.
2. Jadi besar tekanan yang terjadi pada silinder aktuator adalah :
 - a. Besar kerugian tekanan yang terjadi akibat adanya kerugian-kerugian kecil adalah sebesar 1,63 Psi
 - b. Tekanan yang dihasilkan pompa adalah sebesar 2500 Psi
 - c. Rugi tekanan yang melalui *solenoid valve* menurut grafik *pressure drop* pada katalog, pada flow rate 3,5 U.S GPM dan viskositas 100 SSU adalah $25 \times 0,87 = 21,75$ Psi
 - d. Tekanan yang terjadi pada silinder aktuator adalah
Tekanan kerja = Tekanan total sistem – Rugi tekanan
 $2500 \text{ Psi} - 1,63 - 21,75 \text{ Psi} = 2476,6 \text{ Psi}$ (17,07 Mpa)
3. Tekanan minimum yang dibutuhkan pada proses *punch* adalah 309.215 Psi, sedangkan sistem dapat memenuhi kebutuhan sebesar 2476,6 Psi. sehingga desain *power pack* untuk proses *punch* aman.
4. Luas permukaan kontak antara *clamp blok* dengan permukaan *rod* adalah $21,3 \text{ cm}^2$ dan besar tekanan minimum yang diperlukan dalam proses *clamping* adalah 612,884 Psi, sedangkan sistem dapat memenuhi kebutuhan sebesar 2476,6 Psi, sehingga desain *power pack* untuk sistem *clamping* aman.
5. Kapasitas mesin *auto drilling punch* dalam waktu 1 jam dapat menghasilkan 200 lubang hexagonal (*socket head*) pada setiap *rod* yang diproses.

5.2. Saran

1. Karena pengerjaan tugas akhir ini dilaksanakan di suatu perusahaan, hendaknya mahasiswa mampu menciptakan suatu interaksi yang lebih dekat dengan para teknisi yang ada di perusahaan.
2. Sangat diharapkan adanya kontrol penuh dari dosen pembimbing kepada mahasiswa agar mahasiswa mampu mensinkronkan ilmu-ilmu akademis dengan keadaan dunia kerja yang sesungguhnya.
3. Pembuatan Tugas Akhir (TA) di perusahaan memberikan banyak hal-hal penting bagi mahasiswa. Selain mendapatkan ilmu-ilmu akademis dibangku kuliah, mahasiswa juga akan mengetahui lebih banyak hal tentang penggunaan dan pemanfaatan teknologi dan gambaran umum dunia kerja. Untuk itu diharapkan bertambahnya minat mahasiswa untuk melaksanakan Tugas Akhir (TA) di perusahaan.
4. Perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai design mesin supaya didapat cycle time yang lebih baik dan biaya yang lebih murah dari segi fabrikasi.

