

PENINGKATAN KINERJA MESIN SEKRAP UNTUK MEMBUAT KOMPONEN MESIN YANG MEMBUTUHKAN PENGERJAAN PROSES FREIS DAN PROSES GERINDA

Muhammad Yanis, Zainal Abidin, Qomarul Hadi

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km 32 Inderalaya Ogan Ilir Sumatera Selatan – 30662 (0711 580272)
Email: yanis_mhd@yahoo.co.id

Abstrak

Mesin sekrap dapat ditingkatkan kemampuannya dalam pembuatan komponen yang memerlukan penggerjaan proses freis dan proses gerinda. Kedua proses tersebut dilakukan dengan menambahkan alat tambahan (attachment). Peralatan tambahan yang dibuat berupa sistem (alat) yang digunakan untuk memegang poros pahat freis untuk mengerjakan proses freis dan memegang poros batu gerinda untuk mengerjakan proses gerinda. Alat tambahan ini akan dipasangkan pada dudukan pahat sekrap sebagai pengganti pahat sekrap. Sebagai daya penggerak digunakan motor listrik dengan sistem transmisi sabuk-V. Meja pencekam benda kerja ditambahkan dudukan tersendiri sehingga dapat digerakkan secara otomatis sebagai layaknya meja pada mesin freis maupun gerinda otomatis. Dimensi meja pencekam disesuaikan ruang gerak dari meja mesin sekrap yang digunakan. Proses pemesinan yang dapat dilakukan merupakan proses freis rata (face milling) dan gerinda rata (surface grinding). Pengujian awal terhadap kemampuan alat yang dibuat terdiri atas pengujian ketelitian geometri, pengujian putaran yang terjadi dan pengujian pemesinan dengan variasi putaran terhadap kekasaran permukaan. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dibuat telah dapat digunakan untuk melakukan pemesinan proses freis dan proses gerinda. Hal ini terlihat dari hasil pengujian yang dilakukan dibandingkan dengan nilai standar yang ada penyimpangan masih didalam *range* standar. Alat yang dibuat ini dapat dimanfaatkan bagi industri kecil mesin perkakas yang tidak memiliki mesin freis dan mesin gerinda otomatis untuk meningkatkan produktivitas mesin sekrap yang dimiliki.

Keywords : Mesin perkakas, proses sekrap, proses freis, proses gerinda, alat tambahan (attachment).

Pendahuluan

Mesin perkakas potong dapat digolongkan menjadi beberapa jenis dan penggunaannya bergantung kontur ataupun bentuk komponen mesin yang akan dibuat. Secara umum kontur dari komponen mesin memerlukan penggerjaan pemesinan dapat berbentuk silindris, konis, perataan, lengkung, alur, lubang, bentuk spesifik dan kombinasi diantara bentuk tersebut. Salah satu atau lebih dari jenis mesin perkakas berupa mesin gergaji, las, gurdi, bor, bubut, sekrap, freis dan gerindadapat digunakan untuk membuat kontur tersebut. Berdasarkan prinsip kerjanya, dari mesin perkakas yang ada maka mesin freis adalah yang paling banyak dapat membuat kontur komponen mesin. Dan untuk proses *finishing* digunakan mesin gerinda (gerinda otomatis) (Rochim T, 2007).

Mesin freis unggul karena didukung mekanisme cara kerjanya dimana pahat dapat berputar dan benda kerja dicekam pada meja, pada mesin freis juga dapat dipasang berbagai bentuk pahat. *Finishing* menggunakan mesin gerinda karena mampu

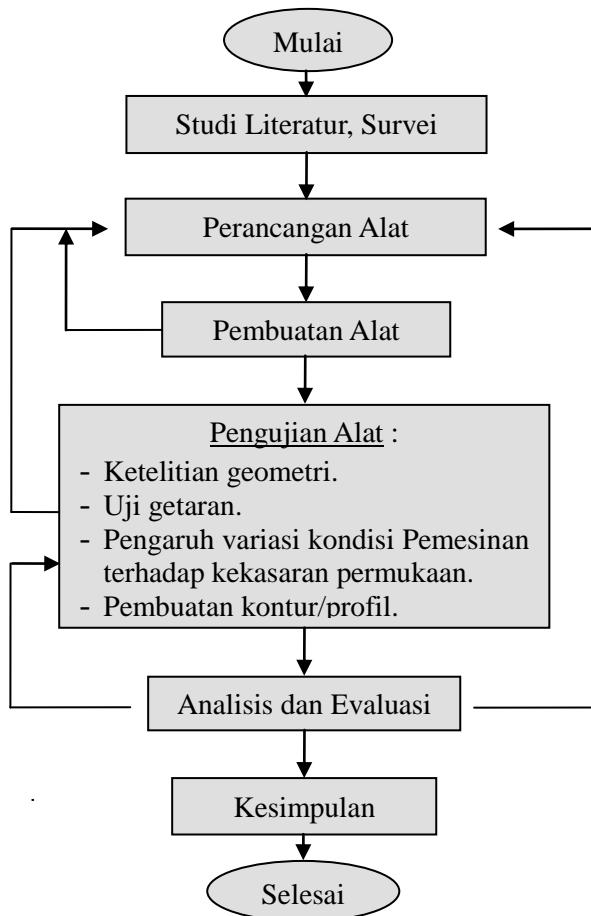
menghasilkan ketelitian dan kehalusan permukaan yang lebih tinggi disbanding mesin perkakas lainnya. Hal ini karena didukung bentuk pahat memiliki mata pahat yang banyak dalam batu gerinda serta mekanisme kerjanya otomatis (Fritz Klocke, 2010). Dalam bengkel produksi terutama industri kecil dan menengah mereka sangat sedikit memiliki mesin freis dan mesin gerinda otomatis. Dan rata-rata industri kecil/menengah tersebut memiliki kombinasi mesin gergaji, las, gurdi, bubut, gerinda tangan dan mesin sekrap. Survei terhadap 30 industri kecil mesin perkakas di kotamadya Palembang terhadap mesin perkakas yang dimiliki diketahui bahwa 26,7% yang memiliki mesin freis, 6,7% memiliki mesin gerinda otomatis, 90% memiliki mesin sekrap dan rata-rata 78% memiliki gabungan kombinasi mesin perkakas lainnya (Yanis. M, 2010).

Suatu jenis mesin perkakas dapat ditingkatkan kemampuannya dalam membuat komponen mesin dengan menambahkan *alat tambahan* ataupun *alat bantu cekam* (Rochim T, 2007). Berdasarkan survei diatas, maka dalam tulisan ini akanmelakukan peningkatan kemampuan mesin sekrap dalam

pembuatan komponen yang memerlukan penggerjaan proses freis dan proses gerinda. Kedua proses tersebut dilakukan dengan menambahkan alat tambahan (attachment) yang dipasangkan pada dudukan pahat sekrap. Sebagai daya penggerak digunakan motor listrik dengan sistem transmisi sabuk-V. Meja pencekam benda kerja ditambahkan dudukan tersendiri sehingga dapat digerakkan secara otomatis sebagai layaknya meja pada mesin freis maupun gerinda otomatis.

Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian tentang peningkatan kemampuan mesin sekrap dalam membuat komponen yang membutuhkan proses freis dan proses gerinda mengikuti langkah-langkah prosedur ditunjukkan gambar 1. Pembuatan alat dilakukan di Lab. Teknologi Fakultas Teknik Unsr, Politeknik Unsr dan Balai Latihan Pendidikan Teknik (BLPT) Palembang. Pengujian kemampuan alat dilakukan di Lab. Teknologi Mekanik dan Lab. CNC-CAD.CAM Fakultas Teknik Unsr.

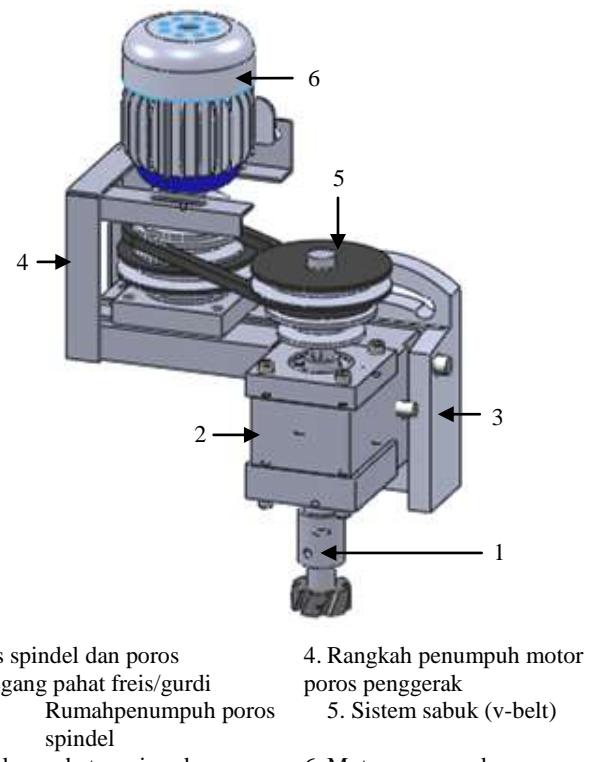


Gambar 1. Tahapan pelaksanaan penelitian *Perancangan dan pembuatan alat tambahan*

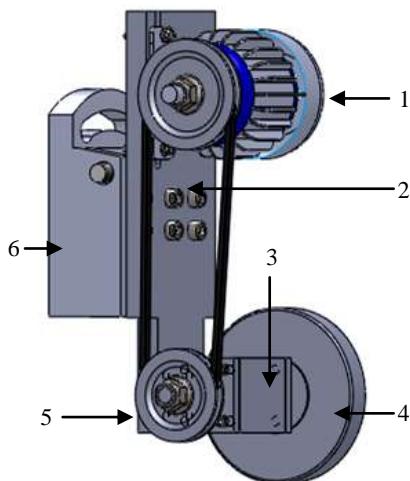
Tahap awal perancangan alat yang akan dibuat berdasarkan dimensi dan bentuk dari ruang kerja pada

mesin sekrap yang digunakan. Dimensi meja dan dudukan pahat sekrap menjadi dasar awal ukuran untuk menjamin kekakuan alat yang dibuat. Bentuk dudukan dari alat dan motor penggerak diposisikan mempertimbangkan bentuk ruang gerak bagian pemegang pahat dari mesin sekrap. Perhitungan kekuatan dilakukan untuk menjamin kekakuan alat yang harus mampu menahan gaya berat dan gaya pemesinan yang bekerja sehingga defleksi yang terjadi tidak menyebabkan kesalahan (ketidaktelitian) yang berarti pada benda kerja yang akan dimesin.

Berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat langkah berikutnya dilakukan pembuatan komponen alat. Alat tambahan terdiri atas bagian komponen standar dan komponen tidak standar. Komponen standar adalah komponen yang tersedia dan dapat langsung dibeli di pasaran. Komponen tidak standar merupakan komponen yang dibuat dan bentuknya berdasarkan gambar teknik yang dirancang. Bagian standar yang dibeli di pasaran terdiri atas baut/mur, motor listrik, bantalan, ragum dan sabuk-V. Komponen yang tidak standar dibuat semuanya menggunakan material baja lunak. Bentuk dari alat tambahan dan pemasangan serta komponen-komponennya ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 2. Alat tambahan untuk pemesinan proses freis dipasangkan pada mesin sekrap



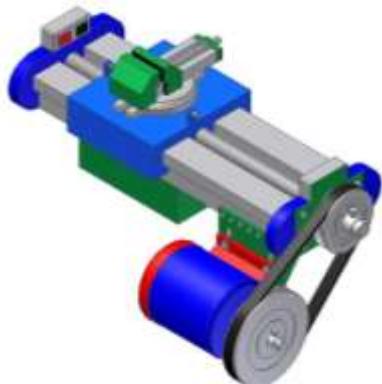
- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. Motor penggerak | 4. Batu gerinda |
| 2. Pelat penumpuh | 5. Sistem sabuk (v-belt) |
| 3. Rumah penumpuh poros | 6. Dudukan pahat mesin spindel sekrap |

Gambar 3. Alat tambahan untuk pemesinan proses gerinda dipasangkan pada mesin sekrap

- Material uji baja lunak
- Pahat perataan (HSS, diameter 40 mm)
- Batu gerinda (Benz/Jerman A60 PSV)
- Cairan pendingin (Bromus 1:30)

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari pembuatan alat tambahan yang rancang ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 4. Meja tempat mencekam benda kerja



Pengujian kemampuan alat

Pengujian awal yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan alat adalah pengujian geometri berupa pengujian simpang putar (run out) dari poros utama (spindel), pengujian besar putaran yang terjadi untuk berbagai tingkat transmisi dan pengujian pemesinan yaitu variasi putaran terhadap kekasaran permukaan yang terjadi. Peralatan dan bahan dalam pengujian ini meliputi :

- Peralatan yang digunakan untuk pengujian dari kemampuan alat tambahan adalah :
 - Mesin sekrap
 - Alat tambahan untuk melakukan pemesinan freis dan gerinda
 - *Tachometer* (krisbow)
 - *Dial indicator* (Mitutoyo, 1 μ m)
 - *Dial stand*
 - *Roughness tester accretech handsurf E-35 A/E* Jepang (kecermatan 0,1 μ m)
 - Jangka sorong (Mitutoyo, 0,1 mm)
- b. Bahan

Gambar 5. Alat tambahan yang dipasangkan pada mesin sekrap untuk pemesinan proses freis dan proses gerinda

Alat yang dibuat dipasangkan pada mesin sekrap dengan cara melepaskan rumah pemegang pahat sekrap. Alat yang dibuat diikat pada baut di dudukan rumah pahat pada mesin sekrap. Meja tambahan diletakan pada meja mesin sekrap yang disatukan dengan baut.

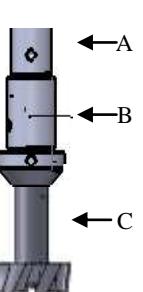
Berdasarkan perencanaan daya motor untuk proses gerinda dan proses freis dibutuhkan daya maksimum 250 Watt dan putaran diambil 2900 rpm. Motor untuk meja dipilih dengan daya dan putaran yang kecil. Untuk mengubah besar putaran dilakukan

dengan menggunakan puli bertingkat untuk proses freis dan pengubahan ukuran puli untuk proses gerinda. Pengaturan kecepatan gerak meja diatur dengan adaptor. Kecepatan minimum meja yang terjadi adalah 65,8 mm/min. Kekencangan sabuk dilakukan dengan mengatur posisi motornya.

Pada proses gerinda jenis dan ukuran batu gerindanya dilakukan dengan mengganti batu gerindanya. Pada proses freis penggunaan berbagai jenis pahat bergantung poros pemegang pahat yang dibuat dan ukuran *colet* (pengikat pahat) yang ada. Pada proses freis dapat dipasangkan berbagai jenis pahat; pahat perataan, *endmill* dan pahat gurdi. Untuk menjamin kekakuan yang baik maka panjang pemegang pahat dibuat sependek mungkin sepanjang tidak menganggu pemesinan.

Pengujian awal untuk melihat kemampuan alat tambahan yang dibuat terdiri atas pengujian ketelitian simpang putar (run out) dari poros utama (spindel) pada alat tambahan proses freis dan gerinda. Pengujian besar putaran yang terjadi untuk tiga macam tingkat transmisi dan pengujian pemesinan yaitu variasi putaran terhadap kekasaran permukaan yang terjadi. Berikut hasil pengujian-pengujian tersebut.

Tabel 1. Pengujian geometri untuk proses freis.

Sudut Posisi	Penyimpangan Rata ² (μm)			
	Posisi A	Posisi B	Posisi C	
0°	0	0	0	
90°	6	15	12	
180°	-8	18	27	
270°	8	-11	18	

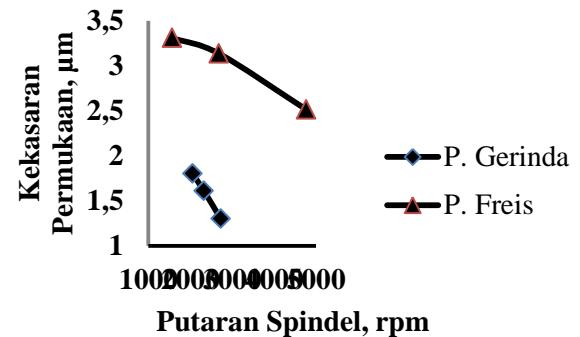
Pengujian geometri pada poros utama untuk alat gerinda : Posisi 0° = 0 μm
90° = 10 μm
180° = 6 μm
270° = 15 μm

Tabel 2. Putaran yang terjadi untuk variasi tingkat puli yang dipilih.

Alat Tambahan untuk Proses Freis			
Putaran Teoritis, rpm	Puli Penggerak	Puli yang Digerakkan	Putaran yang terjadi Puli yang digerakkan, rpm
2900	1657,1		1542
2900	2900,0		2726
2900	5075,0		4735

Alat Tambahan untuk Proses Gerinda	
Putaran Teoritis, rpm	Putaran yang

Puli Penggerak	Puli yang Digerakkan	terjadi Puli yang digerakkan, rpm
2900	2900,0	2715
2900	2485,7	2324
2900	2175,0	2036



Gambar 6. Grafik pengaruh putaran spindel terhadap kekasaran permukaan (kecepatan makan 65,8 mm/min & kedalaman pemotongan 0,1 mm (gerinda), 1 mm (freis))

Perancangan dan pembuatan alat tambahan yang dipasangkan pada mesin sekrap telah dilakukan. Alat tambahan berfungsi untuk membuat komponen yang memerlukan proses freis muka, proses gurdi dan proses gerinda rata. Ukuran dan geometri benda kerja yang dibuat tergantung jenis pahat yang digunakan. Untuk perawatan yang dilakukan berupa pembersihan dan pelumasan untuk menghindari korosi. Perawatan penting dilakukan meliputi perawatan pada poros, bantalan, pahat dan konstruksinya.

Kemampuan alat dalam melakukan pemesinan freis dan gerinda berhasil baik hal ini terlihat dari hasil pengujian awal yang telah dilakukan. Pada pengujian geometri penyimpangan yang terjadi rata-rata masuk dalam toleransi yang diizinkan untuk mesin freis dan gerinda (25 μm). Pengujian putaran yang terjadi rata-rata penurunan putaran adalah 6,5%. Demikian juga pengujian untuk melihat kekasaran permukaan yang terjadi masuk dalam *range* untuk kekasaran permukaan standar yang ada (proses freis $\leq 25 \mu\text{m}$ dan proses gerinda $\leq \text{N8}$; angka kelas kekasaran).

Tujuan dan manfaat dari alat tambahan yang dibuat ini adalah untuk meningkatkan produktivitas mesin sekrap yang banyak dimiliki bagi industri kecil mesin perkakas. Dengan adanya alat tambahan ini diharapkan mesin sekrap yang mereka miliki lebih produktif dalam membuat komponen mesin baik membutuhkan proses sekrap, freis, gurdi dan gerinda.

Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan penelitian yang telah dilakukan, makah dapat disimpulkan bahwa peningkatan kinerja mesin sekrap untuk membuat komponen mesin yang membutuhkan penggerjaan proses freis dan gerinda telah berhasil dilakukan. Hal ini dapat dilihat dari pengujian awal yang telah dilakukan. Hasil pengujian ketelitian geometri Pada pengujian geometri penyimpangan yang terjadi rata-rata masuk dalam toleransi yang diizinkan untuk mesin freis dan gerinda ($25 \mu\text{m}$). Pengujian putaran yang terjadi rata-rata penurunan putaran adalah 6.5%. Demikian juga pengujian untuk melihat kekasaran permukaan yang terjadi masuk dalam *range* untuk kekasaran permukaan standar yang ada yaitu proses freis $\leq 25 \mu\text{m}$ dan proses gerinda $\leq N8$ ($3,2 \mu\text{m}$).

Alat bantu cekam yang dibuat diharapkan dapat dimanfaatkan oleh bengkel produksi atau industri kecil yang tidak memiliki mesin freis dan atau gerinda otomatis untuk meningkatkan produktivitas mesin sekrapnya, sehingga dapat menambah pendapatan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan pada Rektor Universitas Sriwijaya melalui Hibah Penelitian Desentralisasi dana BOPTN 2013 atas bantuan penuh pelaksanaan penelitian ini (Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2013).

Referensi

A. Buku, Jurnal, Makalah :

1. Dimarogonas Andrew D, *Computer Aided Machine Design*, Prentice-Hall Inc, Cambridge, UK, 1989.
2. Fritz Klocke, *Manufacturing Processes I-Cutting*, Springer H.D, New York, London, 2010.
3. Guruh, S,S, *Perencanaan dan Pembuatan Alat Bantu untuk Pemesinan Proses Gerinda Rata yang Dipasangkan pada Mesin Sekrap*, Skripsi S-1, Jurusan Teknik Mesin FT Unsri, 2013.
4. P.H. Joshi, *Jigs and Fixture Design Manual*, Mc.Graw Hill, second Edition, USA, 2003.
5. Robert L. Norton, *Machine Design*, Prentice-Hall International, Inc, USA, 1996.
6. Rochim Taufiq, *Spesifikasi, Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometris*, Buku 1, Lab. Teknik Produksi dan Metrologi Industri ITB, Penerbit ITB, Bandung, 2001.
7. Rochim Taufiq, *Klasifikasi Proses, Gaya dan Daya Pemesinan*, Buku 1, Lab. Teknik Produksi dan Metrologi Industri ITB, Penerbit ITB, Bandung, 2007.

8. Yanis M., *Modifikasi Mesin Bubut dengan Penambahan Alat Bantu Cekam untuk Membuat Komponen yang Membutuhkan Proses Freis*, Makalah Hibah Strategis Nasional, DIPA Unsri, 2009.
9. Yanis M., dkk, *Modifikasi Mesin Bubut dengan Penambahan Alat Bantu Cekam untuk Mengerjakan Proses Freis Di Kelompok Pengusaha Kecil Mesin Bubut Pasar Cinde Palembang*, Makalah Pengabdian kepada Masyarakat (PPM), DIPA Fakultas Teknik Unsri, 2010.
10. Yanis M., dkk, *Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu Cekam pada Mesin Sekrap untuk Meningkatkan Variasi Produk yang Membutuhkan Proses Freis*, Makalah Penelitian DIPA Fakultas Teknik Unsri, 2011.

B. Web Site :

1. http://www.adveng.digitaledition.org/AE0301/AE0301_039_051.pdf, Des 2012.
2. http://www.mdesign.ftn.uns.ac.rs/pdf/2010/007-012_for_web.pdf, Des 2012.
3. <http://www.ewwenterpriseinc.com>
4. <http://www.diemolding.com>
5. <http://www.duncantool.com>
6. <http://www.cookbook.com>