

Optimalisasi Proses *Parting* pada *Machining* Benda Kerja *Throttle*

Didi Widya Utama¹, Wilson Kosasih²

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta

Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440

e-mail: didi_wu@hotmail.com¹, kosasih_wilson@yahoo.com²

Abstrak

Selama ini, proses parting pada pengrajan benda kerja throttle membutuhkan tahap finishing berupa penghilangan sisa material yang terjadi pada bagian pangkal benda kerja, akibat benda kerja sudah terjatuh terlebih dahulu sebelum keseluruhan material terpotong, yang disebut proses deburring. Proses deburring tersebut dilakukan secara manual menggunakan mesin bor sehingga mengakibatkan output dan waktu pengrajan yang bervariasi, bahkan kecelakaan kerja seringkali terjadi. Melalui makalah ini akan diusulkan metode baru yang dapat menghasilkan benda kerja dengan burring yang sudah terpangkas. Dalam menerapkan metode tersebut pada makalah ini akan dibahas mengenai pemilihan geometri pahat, proses pemakanan, dan modifikasi proses chamfering sebelum memotong benda kerja. Metode baru tersebut telah berhasil diterapkan dan sangat efektif dalam meningkatkan kualitas proses atau/dan dapat menyingkat machining time sehingga produktivitas kerja mampu ditingkatkan.

Kata kunci: optimalisasi, deburring , kualitas proses, machining time

Pendahuluan

Throttle adalah komponen utama pada produk peredam kejut (*shock absorber*) kendaraan otomotif beroda dua. Fungsinya untuk menghambat aliran oli yang berada di dalam tabung *shock absorber*, sehingga produk tersebut dapat bekerja optimal. Komponen *throttle* ini dibuat dari batangan Aluminium pejal (Al 2024). Mengingat pentingnya fungsi komponen tersebut dalam *shock absorber*, komponen ini membutuhkan kualitas geometri yang baik sehingga proses pengrajananya menggunakan mesin CNC jenis *turning*. Garis besarnya, proses *machining* benda kerja *throttle* tersebut membutuhkan beberapa tahapan proses yaitu: ①proses bubut permukaan depan, ②proses bubut diameter luar, ③melakukan *center drill*, ④proses *drill*, ⑤proses *flat drill*, ⑥proses bubut diameter dalam, dan ⑦proses *parting*. Pada dasarnya, proses *parting* pada tahapan akhir pengrajan benda kerja *throttle* akan menyisakan *burring* karena benda kerja jatuh sebelum seluruh diameternya terpotong dengan sempurna. Untuk memenuhi spesifikasi geometri, maka *burring* tersebut harus dihilangkan dengan proses *chamfer* yang dilakukan secara manual dengan mesin bor tangan. Proses *chamfer* manual ini membutuhkan waktu yang lama, tingkat kesalahan manusia yang tinggi, dan tingkat keselamatan kerja yang rendah. Melalui makalah ini akan dibahas solusi untuk menghilangkan

proses *chamfer* manual tersebut. Permintaan produksi untuk komponen ini adalah 20.000 pcs setiap bulan. Diharapkan nantinya melalui solusi optimalisasi proses yang diusulkan, produktivitas penggerjaan dapat ditingkatkan sebagai imbal balik dari *machining time* yang semakin singkat.



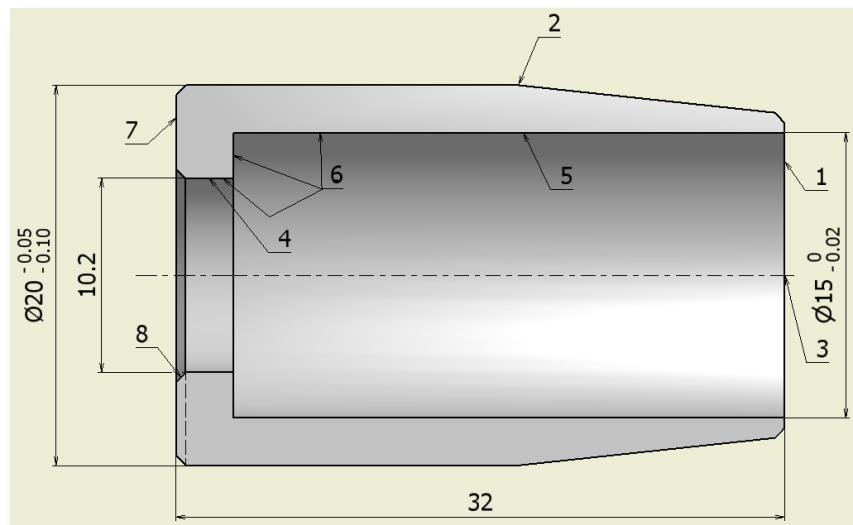
Gambar 1. Benda kerja *throttle*

Metodologi

Dalam makalah ini akan dilakukan perbaikan/rekayasa proses pada tahapan akhir proses *machining* benda kerja *throttle*, antara lain: pertama, setelah benda kerja terpotong jatuh selanjutnya benda kerja tersebut dipasangkan kembali pada mesin CNC untuk dilakukan *deburring* pada sisi pangkalnya. Selanjutnya, tahapan proses penggerjaan ini disebut metode 1. Kedua, memodifikasi proses bubut diameter dalam dengan cara melakukan proses *chamfering* sebelum benda kerja dipotong dengan proses *parting*, dan disebut metode 2. Pengamatan dilakukan dengan melakukan trial terhadap metode-metode yang diusulkan, dan kemudian dilakukan pengamatan terhadap waktu penggerjaan dan kualitas geometrik yang dihasilkan sehingga dapat diperoleh metode yang lebih unggul dibandingkan yang lainnya.

Hasil dan Pembahasan

Metode 1 : Proses pembuatan komponen *throttle* dilakukan dengan beberapa tahapan permesinan, yaitu: ①proses bubut permukaan depan, ②proses bubut diameter luar, ③proses *center drill*, ④Proses *drill* diameter 10 mm, ⑤Proses *flat drill* diameter 14.7 mm, ⑥proses bubut diameter dalam, ⑦proses *parting*, ⑧proses *chamfering / deburring*, seperti terlihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Tahapan proses permesinan *throttle*

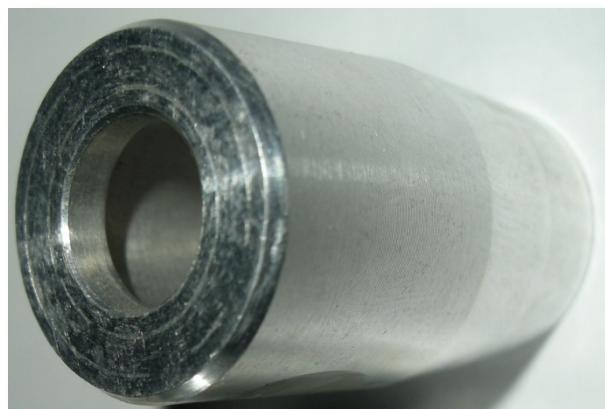
Proses dari ①-⑦ dapat dilakukan sekaligus dengan melakukan sekali *setup* benda kerja. Untuk melakukan proses no. ①-⑦ dibutuhkan waktu total sebesar 54 detik/pcs, termasuk *tool change* pada setiap proses, dan hasil dari proses no ①-⑦ dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Hasil proses no. ①-⑦

Setelah ketujuh tahapan proses tersebut selesai, maka benda kerja akan dicekam terbalik pangkal-ujungnya untuk melakukan proses no. ⑧ *chamfering*. Proses ini dilakukan setiap 5000 pcs. Hal tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah pengiriman per minggu. Pada saat proses balik ini dibutuhkan waktu *setup* untuk menset tekanan pencekaman karena benda kerja sudah tidak pejal lagi. Namun, jika *setup* itu tidaklah dilakukan, maka benda kerja beresiko penyok ketika pencekaman akibat tekanan pencekaman terlalu besar. Oleh sebab itu, perlu

dipasang *stopper* pada *turret* mesin untuk menjaga posisi permukaan no. ⑦ agar selalu sama sehingga proses *chamfer* dapat terjaga kualitas geometriknya, dan dengan adanya *stopper* ini maka dibutuhkan waktu 2 detik untuk *tool change* antara *stopper* dengan *cutting tool* yang akan dipakai untuk proses *chamfer*. Perlu adanya pemrograman gerakan pahat tambahan untuk proses ini dan tambahan pekerjaan terhadap operator mesin untuk memasang benda kerja pada pencekaman. Hasil yang didapat pada metode ini secara kualitas geometrik memenuhi syarat karena benda kerja tercekam dengan baik namun terdapat penambahan waktu permesinan sebesar 5 detik terdiri dari: proses *cutting* sebesar 3 detik dan proses *tool change* sebesar 2 detik, dimana apabila benda kerja yang dibuat sebanyak 20.000 pcs maka akan ada penambahan waktu permesinan sebesar 27 jam 46 menit (dengan mengabaikan waktu *setup*, pembuatan program dan juga, waktu kelonggaran operator tidak diperhitungkan) Adapun hasil penggerjaan metode ini dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Hasil proses chamfer metode 1

Metode 2 : pada metode ini proses yang dilakukan relatif sama dengan metode 1 hanya terdapat modifikasi gerakan pahat pada proses no ⑥, yakni gerakan pahat pada *cutting tool* diameter dalam digerakkan membentuk *chamfer* sebesar 0.5 mm sehingga *chamfer* terbentuk sebelum proses pemotongan akibatnya setelah proses no. ⑦ (proses *parting*) selesai dilakukan, maka benda kerja sudah terbentuk *chamfer* sebesar 0.5 mm. Proses ini memerlukan pemilihan geometri pahat yang cermat karena di samping pahat yang digunakan harus dapat melakukan proses bubut dalam dengan diameter 10.2 mm juga pahat yang mempunyai bentuk sisi potong 45° agar memenuhi bentuk *chamfer* yang sempurna, namun standar pahat yang mempunyai bentuk sisi potong 45° sulit ditemukan maka dipakailah pahat yang mempunyai bentuk sisi potong 60° yakni tipe TCMT 0404 dengan *tool holder* tipe BBPT-608R merek sumitomo. *Cutting tool* ini dipilih karena mempunyai

bentuk geometri yang sesuai untuk melakukan proses *chamfer* dan sekaligus mampu untuk melakukan proses bubut diameter dalam sebesar 10.2 mm sehingga pada proses no. ⑥ dapat melakukan dua buah proses yang bersamaan sekaligus tanpa harus melakukan *tool change*.



Gambar 5. *Cutting tool* yang dipakai pada proses no. ⑥

Bentuk geometri pahat mempengaruhi proses *chamfering* dapat dilakukan, dimana *chamfer* yang dikehendaki sebesar 0.5 mm dan dapat terlihat pada Gambar 5 kiri bahwa bagian ujung pahat yang digunakan untuk melakukan *chamfer* mempunyai kelonggaran 1 mm sehingga sisi potong ini digunakan untuk melakukan *chamfering* pada proses no. ⑥ dapat terpenuhi. Proses ini membutuhkan waktu tambahan 1 detik sehingga waktu total proses permesinan metode ini membutuhkan waktu 55 detik/pcs. Dengan penambahan gerakan pahat ini maka tidak diperlukan lagi *setup* mesin, pemrograman ulang *chamfer*, penyetelan tekanan pencekaman dan *loading* mesin dapat dihemat sehingga produktifitas dapat meningkat. Hasil yang didapat pada metode ini juga memenuhi syarat geometrik yang baik.

Tabel 1 memperlihatkan perbedaan *machining time per piece* (satuan detik)

Tabel 1. Perbedaan *machining time per piece*

Jenis proses	Metode 1	Metode 2
Proses 1	5	5
Proses 2	10	10
Proses 3	3	3
Proses 4	9	9
Proses 5	10	10
Proses 6	11	12
Proses 7	6	6
Proses 8	5	0
<i>Waktu total</i>	59 detik	55 detik

Dari Tabel 1 terlihat bahwa metode 2 membutuhkan waktu total proses 4 detik lebih cepat dibandingkan metode 1. Selain ditinjau dari *machining time* dapat dibandingkan bahwa terdapat pemangkasan beberapa aktivitas proses yaitu:

Tabel 2. Studi perbandingan berbagai jenis aktivitas di antara kedua metode

No.	Jenis aktivitas	Metode 1	Metode 2	Keterangan
1	Pencekaman benda kerja	Dua kali	Sekali	@1 pcs
2	Proses machining 1-7	Sekali	Sekali	@1 pcs
3	Proses machining 8	Sekali	Tidak dilakukan	@1 pcs
4	Pemrograman	Dua kali	Sekali	Per bentuk geometri
5	Mengeset tekanan pencekaman	Dua kali	Sekali	@5000 pcs
6	Pemasangan <i>stopper</i>	Dua kali	Sekali	@1 pcs

Pada tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa metode 1 lebih banyak melakukan aktivitas proses yang apabila ditinjau dari segi waktu yang dibutuhkan pada setiap prosesnya akan menambah jumlah waktu produksi pada setiap *piece*-nya.

Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan kualitas geometri yang sama kedua metode dapat diterapkan namun metode 2 lebih unggul karena mempunyai jumlah *machining time* yang lebih pendek dan jumlah proses yang melibatkan operator lebih sedikit sehingga dapat lebih diminimalisasi faktor kesalahan manusia.

Daftar Pustaka

Davis, Joseph R.. (1997). *Metals Handbook*. 9th Edition. Vol. 16 Machining. ASM International, USA.

Rochim, Taufiq dan Sri Hardjoko. (1985). *Spesifikasi Geometris Metrologi Industri dan Kontrol Kualitas*. Penerbit Laboratorium Metrologi Industri, Jurusan Teknik Mesin, FTI-ITB, Bandung.

Rochim, Taufiq. (1993). *Teori dan Teknologi Proses Permesinan*. Penerbit Laboratorium Teknik Produksi Permesinan, Jurusan Teknik Mesin, FTI-ITB, Bandung.