

# MENURUNKAN WAKTU PROSES MACHINING EDM UNTUK ELEKTRODA PENEMBUS GAGANG LIFTER PADA MOULD CORE COVER INNER DI PT ASTRA HONDA MOTOR DENGAN METODA FMEA

M. Derajat A, Mochamad Najib F.  
Jurusan Teknik Industri – Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jln. Arjuna Utara Tol Tomang-Kebon Jeruk Jakarta  
derajat.amperajaya@esaunggul.ac.id

## Abstrak

DMD (*Dies Manufacturing Division*) adalah salah satu divisi di PT Astra Honda Motor, yang bertugas menyediakan sekaligus merawat cetakan *mould* dan *dies casting*. Pada tahun 2010 PT AHM meluncurkan sebuah produk sepeda motor tipe *retro scooter matic* dengan nama Scoopy. Pada pengerjaan *mould* pertama (dari dua *mould* yang akan dibuat) terjadi keterlambatan proses EDM pada *mould* bagian *core* untuk produk *cover inner* (salah satu bagian / part dari motor Scoopy). Untuk mengurangi kejadian serupa pada pengerjaan *mould* kedua maka dilakukan penelitian untuk masalah tersebut. Dari hasil analisa diketahui keterlambatan proses di EDM yang terbesar terjadi saat proses *machining* EDM dengan elektroda penembus gagang *lifter*. Dengan menggunakan metoda analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), diketahui penyebab keterlambatan proses *machining* tersebut dikarenakan *offset* yang diberikan kepada elektroda penembus gagang *lifter* tidak tepat (pada pengerjaan *mould* pertama elektroda diberikan *offset* 0,5 mm). Dari ujicoba *offset* didapatkan besaran *offset* yang tepat untuk mendapat waktu proses *machining* yang cepat adalah sebesar 0,3 mm. Hasil ujicoba ini kemudian diterapkan pada pembuatan *mould* kedua, dan hasilnya waktu proses *machining* EDM untuk elektroda penembus gagang *lifter* turun sebesar 42,34% dibandingkan dengan proses *machining* EDM pada *mould* pertama.

**Kata kunci :** machining EDM, mould, lifter, FMEA, elektroda, offset

## Pendahuluan

DMD (*Dies Manufacturing Division*) adalah salah satu divisi di PT AHM, *market leader* untuk produk sepeda motor, yang berperan dalam proses produksi sepeda motor. Tugas dari divisi ini adalah menyediakan sekaligus merawat cetakan *mould* untuk produk plastik dan *dies casting* untuk produk aluminium. Dalam membuat suatu cetakan, DMD termasuk dalam kategori *high cost*. Salah satu penyebabnya adalah lamanya waktu yang dibutuhkan DMD dalam menyelesaikan suatu cetakan. Salah satu contoh kasus yang terjadi pada saat pembuatan *mould core cover inner* pertama, untuk motor scoopy, dimana terjadi keterlambatan proses EDM yang mencapai 3731 menit.

## Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu tahapan berpikir yang dimulai dari

menemukan masalah, melakukan pengumpulan data baik melalui buku-buku maupun studi lapangan, melakukan pengolahan dan analisa data sampai dengan penarikan kesimpulan dan pemberian saran-saran yang diperlukan dari permasalahan yang diteliti.

## Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan *mould* di DMD, dimulai dari data gambar produk CATIA (CAD) dari Jepang, lalu gambar tersebut dikonversi ke UG, CAD *software* yang digunakan DMD, setelah gambar produk dengan UG jadi, selanjutnya didisain *mould* untuk produk tersebut. Gambar disain *mould* tersebut akan dibuatkan program CAM oleh *programmer* yang akan digunakan pada saat proses *manufacturing* di mesin *milling*. Selain itu *programmer* juga akan mendisain elektroda dan membuat program CAMnya yang akan digunakan pada saat *manufacturing*

elektroda dengan bahan grafit pada mesin SNC. Elektroda ini akan digunakan pada saat proses EDM sebagai alat potong.

Setelah *mould* (*core* atau *cavity*) selesai diproses di *milling*, selanjutnya *mould* tersebut diproses di mesin EDM, untuk mengerjakan profil – profil yang tidak bisa dikerjakan di mesin *milling*, seperti : Penembus *lifter*, menyikukan profil, *rib* dll. Berikut ini (gambar 1) adalah *flow* pada proses di mesin EDM.

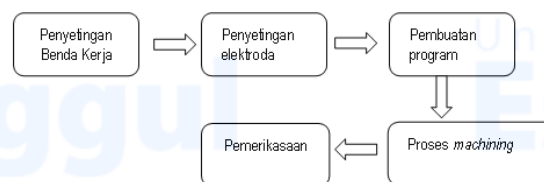
Pada pembuatan *mould core cover inner* pertama terjadi keterlambatan proses di EDM sebesar 3731 menit dari waktu standar yang ditetapkan oleh *process planning* yaitu sebesar 8625 menit. Dari keterlambatan 3731 menit, proses yang paling besar terjadi keterlambatan adalah proses EDM untuk rumah *lifter* yaitu sebesar 2975 menit. Berikut adalah rincian waktu proses EDM rumah *lifter* pada *core cover inner* pertama. (tabel 1).

Tabel 1  
Waktu Proses EDM Rumah Lifter

No	Kegiatan	Proses EDM Rumah Lifter (menit)				Total (menit)
		Roughing Kepala Lifter	Finishing Kepala Lifter	Penembus		
1	Setting elektroda	20	15	225	260	
2	Pembuatan program	25	25	25	75	
3	Machining	1740	1235	3070	6045	
4	Check point / pemeriksaan	25	90	80	195	
	Total waktu aktual	1810	1365	3400	6575	
	Planning	1350	900	1350	3600	
	Keterlambatan	460	465	2050	2975	

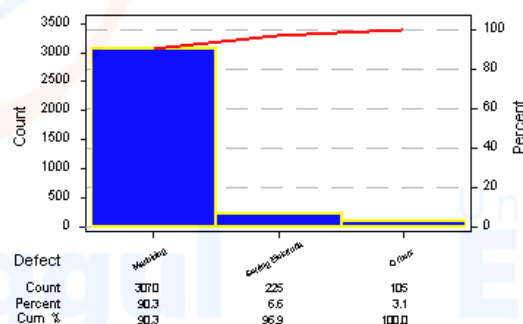
Dari Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa proses EDM untuk rumah *lifter* dengan elektroda penembus gagang *lifter* merupakan proses yang paling besar mengalami keterlambatan yaitu sebesar 2050 menit atau sebesar 68,9% dari total keterlambatan yang

terjadi pada proses EDM untuk rumah *lifter* yang sebesar 2975 menit. Pada proses EDM rumah *lifter* dengan elektroda penembus gagang *lifter*, ada beberapa tahapan kegiatan yang dilakukan yaitu, seting elektroda, pembuatan program, *machining* dan *check point* atau pemeriksaan hasil *machining*.



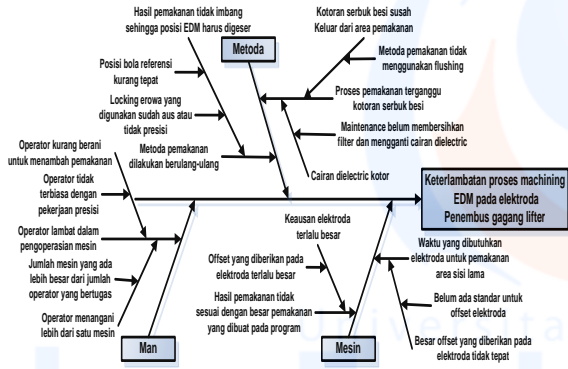
Gambar 1  
Flow Proses di EDM

Dari empat macam kegiatan tersebut, kegiatan *machining* merupakan kegiatan yang paling banyak menghabiskan waktu pada proses tersebut yang besarnya mencapai 3070 menit atau sebesar 90,3% dari waktu aktual total untuk proses EDM rumah *lifter* dengan elektroda penembus gagang *lifter* yang besarnya 3400 menit. (lihat gambar 2).



Gambar 2  
Persentase Kegiatan pada Elektroda Penembus

Dari penjelasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa kegiatan *machining* EDM dengan elektroda penembus gagang *lifter* akan dijadikan fokus permasalahan, yang selanjutnya akan dicari solusi untuk dapat menurunkan waktu proses di EDM. Untuk mengetahui penyebab terjadinya masalah di atas, dibuat diagram sebab akibat seperti gambar dibawah ini (gambar 3).



Gambar 3

Diagram Sebab Akibat untuk Keterlambatan Proses Machining

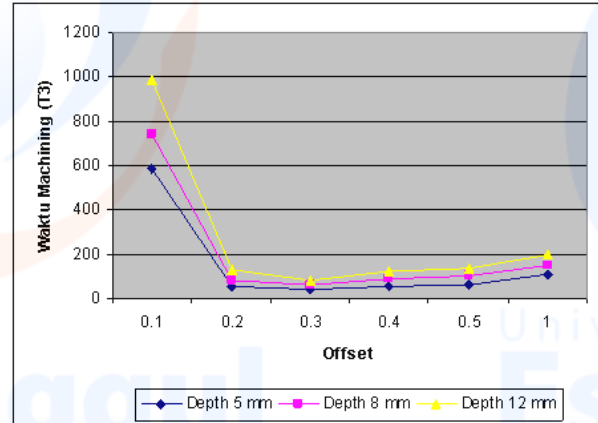
Dari gambar 3 di atas dapat diambil beberapa *point* permasalahan, yaitu: Posisi EDM atau Pemakanan tidak akurat atau tepat, kotoran serbuk besi mengganggu proses pemakanan, pengoperasian mesin yang tidak optimal dan *offset* elektroda yang tidak tepat. Dari hasil *point* permasalahan ini selanjutnya dilakukan analisa dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), untuk memilih pada *point* mana yang berpengaruh paling besar terhadap keterlambatan dengan cara meranking dari *point* permasalahan tersebut berdasarkan *severity*, *occurrence* dan *detectability*. Hasil analisa menggunakan FMEA dapat dilihat pada tabel 3.

Dengan analisa FMEA didapat bahwa penyebab dominan dengan ranking yang tertinggi adalah *offset* yang tidak tepat. Maka selanjutnya adalah dicari besaran *offset* yang tepat untuk elektroda penembus gagang lifter dengan ukuran 20x20 mm. Untuk mencari besaran yang tepat dilakukan ujicoba dengan enam variasi *offset*, yaitu: 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 dan 1 mm. Berikut adalah hasil ujicoba *offset* (Gambar 4).

Tabel 2

Waktu Machining Ujicoba Offset

Depth (mm)	Waktu Machining T3 (menit)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5	583	52	38	53	63	106
8	741	81	59	88	103	152
12	992	130	79	122	135	195



Gambar 4

Grafik Waktu Machining Hasil Ujicoba Offset

Dari grafik pada gambar 4, diketahui bahwa *offset* 0,3 mm selalu memiliki waktu *machining* yang tercepat dari tiga variasi kedalaman pemakanan (*Depth*) dibandingkan besaran *offset* yang lain. Dari hasil ujicoba ini, untuk elektroda penembus gagang lifter yang pada pengerjaan *mould* pertama diberikan *offset* 0,5 mm maka pada pengerjaan *mould* kedua, *offset* yang diberikan pada elektroda tersebut adalah 0,3 mm. Berikut adalah data waktu aktual *machining* untuk elektroda penembus gagang lifter pada pengerjaan *mould* kedua (tabel 4) dan tabel perbandingan waktu *machining* antara pengerjaan *mould* pertama dan *mould* kedua (tabel 5).

Tabel 4

Waktu Machining Aktual dengan Offset 0,3 mm

Nama Elektroda	No Elektroda	Waktu Machining (menit)
Elektroda penembus gagang lifter	8238	310
	8239	435
	8240	450
	8241	290
	8242	285
<b>Total</b>		<b>1770</b>

Dari tabel 5 di atas, dapat terlihat dengan jelas penurunan waktu *machining* yang terjadi pada pengerjaan *mould* kedua (setelah perbaikan). Pada pengerjaan *mould* pertama, dengan *offset* 0,5 mm waktu *machining* total dari lima buah elektroda penembus adalah 3070 menit, sedangkan pada

pengerjaan kedua, setelah perbaikan, dengan offset 0,3 mm waktu machining totalnya turun menjadi 1770 menit, Atau turun sebesar 42,34%.

Tabel 5  
Perbandingan Waktu Machining

Nama Elektroda	No. Elek	Sebelum Perbaikan Offset (mm)	Perbaikan Waktu Machining (menit)	Setelah Perbaikan Offset (mm)	Waktu Machining (menit)
Penembus gagang lifter	8238	0,5	500	0,3	310
	8239	0,5	800	0,3	435
	8240	0,5	790	0,3	450
	8241	0,5	500	0,3	290
	8242	0,5	480	0,3	285
<b>Total</b>			<b>3070</b>		<b>1770</b>

## Kesimpulan

Berdasarkan diagram sebab akibat dan table FMEA dari penyebab keterlambatan proses machining EDM penembus gagang lifter, dapat disimpulkan bahwa yang menjadi faktor dominan keterlambatan tersebut adalah offset yang tidak tepat untuk elektroda penembus gagang lifter. Berdasarkan uji coba dan grafik pada gambar 4 dapat disimpulkan bahwa offset yang tepat untuk elektroda penembus gagang lifter dengan ukuran gagang lifter 20x20 mm adalah 0,3 mm. Setelah diaplikasikan pada pembuatan mould kedua cover inner, offset 0,3 mm terbukti dapat mempercepat waktu machining EDM penembus gagang lifter yaitu sebesar 42,34%, dibandingkan dengan penggunaan offset 0,5 mm.

## Daftar Pustaka

- Automotive Industry Action Group. *Fundamental Statistical Process Control*. USA: AIAG, Southfield, MI. USA. 1991
- Carlson, Carl S. *Lessons Learned for Effective FMEAs*. USA: Annual RELIABILITY and MAINTAIN ABILITY Symposium. 2008
- EDM Sodick A85 Instruction Manual*. 2003. Japan: Sodick Co.,Ltd. Japan. 2003

Feigenbaum, Arman. V. *Total Quality Control*. Fourth Edition. USA: McGraw-Hill, Inc. USA. 1986

Garvin, David A. 1988. *Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge*. USA: John Wiley & Sons, Inc. USA. 1988

Heryada, Dadan. *Pengenalan dan Teori Dasar Perancangan Cetakan Injeksi Plastik*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung. Bandung.1998

International SMATECH. *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): A Guide for Continuous Improvement for the Semiconductor Equipment Industry*. USA: International SEMATECH, Inc. USA. 1992

Juran, Josheph M. *Juran's Quality Handbook*. Fifth Edition. McGraw-Hill, Inc. USA. 1998

Lange, Kevin A. Steven C. Legget. Belb Baker. 2001. *Potential Failure Mode and Effect Analysis*. Third edition. USA: Daimler Crysler Corporation, General Motor Corporation, Ford motor Company. USA. 2001

Putraka, I.W. *Astra Management System*. Edisi ketiga. PT Astra International Tbk. Jakarta. 2001

[www.qualityengineering.wordpress.com](http://www.qualityengineering.wordpress.com)

Menurunkan Waktu Proses Machining Edm Untuk Elektroda Penembus Gagang Lifter Pada Mould Core Cover Inner Di Pt Astra Honda Motor Dengan Metoda Fmea

ITEM	Modus Kegagalan Potensial	Efek Kegagalan Potensial	Severity	Class	Penyebab Potensial	Occurrence	Desain Kontrol Pencegahan	Desain Kontrol Deteksi	Detectability	RPN	Rekomendasi Action	Pemenuhan Target Pencapaian	Hasil Dari Penerapan			
													Action yang dilakukan	Sev	Occ	Det
Posisi pemakanan	Bola referensi bergeser	>Hasil pemakanan tidakimbang, harus mengulang program machining disertai menggeser posisi elektroda >Hasil <i>check point</i> tidak akurat, jika mengambil referensi dari bola >Dapat mengakibatkan <i>overcut</i>	9		>Tidak bersih pada saat mem-bersihkan magnet >Menggunakan majun yang sudah kotor dalam membersihkan magnet bola >Bola bergeser saat menggerakkan meja mesin.	6	>Bola referensi dibersihkan dengan majun bersih >Bola referensi dibuat atau diklem pada <i> mould</i>	>Dilakukan pemeriksaan ulang posisi bola referensi bagi operator yang melanjut kan pekerjaan tersebut, hasilnya dicatat untuk diperiksa oleh <i> leader</i> .	7	378	>Setiap awal <i> shift</i> operator melakukan pemeriksaan ulang posisi bola dan juga memastikan stok majun bersih tersedia untuk digunakan pada saat mem-bersihkan magnet bola referensi	Berkurangnya kejadian bergesernya bola referensi dengan alasan serupa.				
Kotoran serbuk besi pada area pemakanan	Cairan <i>dielectric</i> kotor	>Proses pemakanan terganggu oleh kotoran serbuk besi >Mengganggu operator dalam pengontrolan (jarak pandang berkurang)	4		>Cairan <i>dielectric</i> belum diganti <i> maintenance</i> >Hasil pemeriksaan yang dilakukan <i> maintenance</i> tidak sesuai kondisi aktual cairan <i>dielectric</i> .	3	>Di buat form pemeriksaan cairan. >Pembersihan <i> filter</i> dipercepat	Diperiksa kondisi cairan dengan indikasi dasar meja dapat terlihat dengan jelas (perhari)	6	72	Dilaksanakan pemeriksaan cairan <i>dielectric</i> di tandatangan oleh operator, <i> maintenance</i> dan <i> leader</i> dari EDM.	Cairan <i> dielectric</i> selalu dalam keadaan bersih				
	<i>Erova</i> yang digunakan tidak presisi	Hasil pemakanan tidakimbang, harus mengulang program machining disertai menggeser posisi elektroda	5		>Locking pada <i>erowa</i> sudah aus	6	>Dibuat form pemeriksaan kepresisian <i>erowa</i> . > <i>Erova</i> diperiksa dan diberi warna yang menunjukkan kondisi <i>erowa</i> .	Diperiksa setiap <i> shift</i> penggunaan <i>erowa</i> di SNC dengan melihat tanda warna <i>erowa</i> dan jenis elektrodanya oleh <i> leader</i>	5	150	Dilaksanakan pemeriksaan kondisi <i>erowa</i> dan penggunaannya oleh <i> leader</i> hasilnya diserahkan kepada kepala seksi.	Tidak ada lagi kejadian penggunaan <i>erowa</i> yang tidak presisi untuk pekerjaan presisi.				

Pengoperasian mesin oleh operator	Operator menangani lebih dari satu mesin	Proses pengoperasian mesin tidak optimal	8	Jumlah mesin yang beroperasi lebih banyak dari pada jumlah operator yang bertugas	8	>Dibuat daftar urutan prioritas pekerjaan atau mesin >Dibuat daftar pembagian tugas	Diperiksa laporan kerja per hari operator oleh kepala seksi. (harus sesuai dengan daftar tugas yang dibuat).	2	128	>Dilaksanakan pembagian tugas oleh <i>leader</i> , berdasar pada daftar pembagian tugas. >Penambahan karyawan satu orang tiap <i>shift</i> .	Tidak ada lagi pekerjaan prioritas utama dikerjakan oleh operator yang bersamaan mengerjakan pekerjaan lain.				
Pengoperasian mesin oleh operator	Operator tidak terbiasa dengan jenis pekerjaan EDM yang presisi	>Penambahan pemakanan tidak sekaligus >Ragu dalam menambah pemakanan	7	>Operator kurang jani terbang untuk pengerjaan presisi >Belum ada daftar <i>skill</i> operator	6	>Dibuatkan daftar <i>skill</i> operator >Dibuatkan jadwal pelatihan pekerjaan presisi >Dibuatkan jadwal pengujian untuk pekerjaan presisi	Diperiksa laporan kerja/hari operator oleh kepala seksi. pekerjaan harus sesuai <i>skill</i> yang dimiliki operator.	9	378	>Dilaksanakan pelatihan dan pengujian <i>skill</i> untuk pekerjaan presisi >Pemberian tugas disesuaikan <i>skill</i> operator disetujui oleh kepala seksi.	Semua operator dapat dengan baik mengerjakan pekerjaan yang presisi				
Kotoran serbuk besi pada area pemakanan	Proses pemakanan tidak menggunakan <i>flushing</i>	>Kotoran susah keluar dari area pemakanan >Kotoran mengganggu proses pemakanan	6	>Operator kurang mengerti efek dari tidak menggunakan <i>flushing</i> >Operator malas memasang <i>flushing</i>	5	>Dibuat jadwal untuk diadakan pengarahan mengenai penggunaan <i>flushing</i> , bagi semua operator EDM. >Dibuat form bukti penggunaan <i>flushing</i> saat proses EDM penembus.	>Dipasang lampu indikator penggunaan <i>flushing</i> >Diadakan pemeriksaan secara langsung disetiap mesin oleh <i>leader</i> setiap dua jam sekali	3	90	>Dilaksanakan pengarahan kepada operator. peserta dan pelaksana daftar kehadiran, dan disertakan kepada kepala seksi EDM. >Dilaksanakan pemeriksaan penggunaan <i>flushing</i> , dilakukan oleh <i>leader</i> dan dilaporkan kepada kepala seksi.	>Semua operator mengerti pentingnya penggunaan <i>flushing</i> >Tidak ada lagi proses EDM, terutama elektroda penembus, yang tidak menggunakan <i>flushing</i> .				