



Improvement of Program Machining Efficiency by Eliminating One Cutter Ball Nose to Lower Dies Manufacturing Costs

Lilik Suwito, Eko Muh Widodo, Tuessi Ari Purnomo 

Department of Industrial Engineering, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang, Indonesia

 tuessi@gmail.com

 <https://doi.org/10.53017/uje.8>

Received: 10/02/2021

Revised: 02/07/2021

Accepted: 03/07/2021

Abstract

The tooling department is a department that is engaged in manufacturing dies, namely the manufacture of printing equipment to make a component / pressed part which is made according to the desired design and processed on a press machine, dies are ordered from the customer, namely the sole agent of the brand (ATPM). Manufacturing dies including project work, one of the dies manufacturing projects is the 640A dies drawing part number 53711/12 project with the current machining program time being efficient at 47.29%, but to improve service to the sole agent of the brand holder and to reduce the cost of manufacturing dies, it is necessary to increase efficiency by eliminating one ball nose cutter. This research was conducted with the aim of obtaining a more efficient machining program by conducting technical analysis on the machining program dies drawing 53711/12. Technical analysis was carried out on the 12 mm ball nose cutter and 10 mm ball nose cutter by calculating the path length, cutter load and cutter life so as to obtain elimination results on the 10 mm ball nose cutter because the cutter was less effective. The result of the elimination of one cutter is that the percentage of machining program efficiency increases to 48.72% and affects the efficiency of purchasing cutters by 4.15% and efficiency in manufacturing costs for dies drawing part number 53711/12 increased from 5.44% to 5.71%, an increase of 0.27% or Rp 1,833. 893.06.

Keywords: Tooling; Pressed parts; Dies drawing; Ball nose

Peningkatan Efisiensi Machining Program Dengan Eliminasi Satu Cutter Ball Nose Guna Menurunkan Biaya Manufaktur Dies

Abstrak

Departemen *tooling* adalah departemen yang bergerak dalam bidang *manufacturing dies* yaitu pembuatan alat cetak untuk membuat suatu komponen / *pressed part* yang dibuat sesuai dengan desain yang diinginkan dan diproses diatas mesin press, *dies* diorder dari customer yaitu agen tunggal pemegang merk (ATPM). *Manufacturing dies* termasuk pekerjaan proyek, salah satu proyek manufaktur *dies* yaitu proyek 640A *dies drawing part number* 53711/12 dengan waktu *machining program* saat ini sudah efisien sebesar persentase 47.29%, tetapi untuk meningkatkan pelayanan terhadap agen tunggal pemegang merk dan untuk menurunkan biaya *manufacturing dies*, perlu dilakukan peningkatan efisiensi yaitu dengan cara eliminasi satu *cutter ball nose*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan *machining program* yang lebih efisien yaitu dengan melakukan analisis teknik pada *machining program dies drawing* 53711/12. Analisa teknik dilakukan pada *cutter ball nose* 12 mm dan *cutter ball nose* 10

mm dengan cara menghitung panjang lintasan, beban *cutter* dan umur *cutter* sehingga mendapatkan hasil eliminasi pada *cutter ball nose* 10 mm karena *cutter* tersebut kurang efektif. Hasil dari eliminasi satu *cutter* yaitu persentase efisiensi *machining program* meningkat menjadi 48.72% dan berpengaruh pada efisiensi pembelian *cutter* sebesar 4.15% serta efisiensi pada biaya *manufacturing dies drawing part number* 53711/12 meningkat dari 5.44% menjadi 5.71% naik 0.27% atau sebesar Rp 1.833.893,06.

Kata-kata kunci: *Pressed parts; Dies drawing; Ball nose*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri otomotif di Indonesia yang semakin menunjukkan peningkatan memberikan tempat kepada Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) untuk bersaing menguasai pasar khususnya para produsen mobil. Hal ini terlihat dari semakin beraneka ragam merk dan jenis mobil di Indonesia. Dengan adanya persaingan industri otomotif tersebut akan berpengaruh pada mitra ATPM dalam persaingan industri komponen otomotif [1], salah satunya berlomba agar mendapatkan proyek permintaan pembuatan *tooling/dies* untuk memproduksi komponen mobil.

PT. Mekar Armada Jaya Magelang merupakan salah satu mitra ATPM yaitu perusahaan yang bergerak dalam bidang *Autobody Manufacturing, Dies/Tool Manufacturing* dan *Pressed Part Component* dengan hasil produk berupa *Dies/Tool, Precision Jigs*, dan *Checking Fixture (C/F)*.

Untuk produk *Pressed Part Component* telah mendapatkan kepercayaan dari ATPM dalam pembuatan komponen mobil diantaranya PT. Astra Daihatsu Motor (ADM), PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia (TMMI), PT. Honda Prospect Motor (HPM), PT. Suzuki Indomobil Indonesia, PT. Mitsubishi Kramayuda Motors and Manufacturing (MKM), PT. Nissan Motor Indonesia. Dengan adanya persaingan antara mitra agen tunggal pemegang merk, PT. Mekar Armada Jaya selalu berusaha untuk melakukan kegiatan pengendalian waktu, pengendalian mutu, pengendalian biaya, pengendalian mesin, dan pengendalian tenaga kerja serta kebijakan perusahaan dalam pembuatan *tooling/dies*. Kegiatan tersebut dilakukan agar perusahaan mendapatkan kepercayaan dari ATPM untuk mempertahankan dan memperluas pasar yang dimiliki oleh perusahaan.

Tooling/dies adalah alat cetak untuk membuat suatu *pressed part* yang dibuat sesuai dengan desain yang diinginkan dan diproses di atas mesin press [2]. *Dies* biasanya digunakan untuk pembentukan atau pengerjaan plat- plat tipis. *Machining* yaitu proses *manufacturing* dimana bentuk geometri dari benda kerja diubah dengan membuang material lebih. Dengan mengontrol kerja dari tool pada benda kerja bentuk geometri yang diinginkan terbentuk [3]. Proses *machining* tersebut di support dengan program *numerical control* (NC) yang di hasilkan software CAD/CAM. Proyek *Dies/tooling* 640A dengan part number 53711/12 proses *drawing* yang sekarang berjalan sudah efisien, tetapi untuk meningkatkan pelayanan terhadap ATPM dan untuk menurunkan biaya *manufacturing dies* pada proyek tersebut maka perlu dilakukan peningkatan efisiensi. Langkah tersebut difokuskan pada proses *machining* karena terdapat inefisiensi pada *machining program*. Sehubungan dengan hal tersebut, maka akan dilakukan perhitungan dari segi teknis dan ekonomi agar dapat meningkatkan efisiensi pada *machining program*, sehingga dapat menurunkan biaya operasional dan material pada proyek 640A proses *drawing* 53711/12.

2. Metode

2.1. Efisiensi

Pengertian efisiensi dapat dilihat dari berbagai sudut pandang yang berbeda. Efisiensi dapat didefinisikan sebagai rasio antara output dengan input [4]. Ada tiga faktor yang menyebabkan efisiensi, yaitu apabila dengan input yang sama menghasilkan output yang lebih besar, input lebih kecil menghasilkan output yang sama, dan input besar menghasilkan output yang lebih besar.

2.2. Analisis teknis

Pengambilan keputusan seharusnya selalu diawali dengan analisis kelayakan teknis, kemudian dilanjutkan dengan analisis kelayakan ekonominya. Permasalahan yang berkaitan dengan aspek teknis merupakan pembahasan yang lebih menitikberatkan pada fungsi operasional atau performa teknisnya [5].

Analisis teknik pada machining program berhubungan dengan aspek teknis yang terdapat pada machining program yaitu panjang lintasan machining program, total waktu yang diperlukan untuk proses machining dies, beban cutter yang digunakan dalam membentuk *dies face/tool face*, dan umur *cutter*.

2.3. Analisis efisiensi

Secara prinsip analisis ekonomi/efisiensi akan menjelaskan prinsip dan metode yang diperlukan untuk pengambilan keputusan tentang hal-hal yang berkaitan dengan kepemilikan ataupun keusangan dari capital goods suatu industri. Dengan konsep dan metode yang sama, analisis ekonomi ini bisa pula diaplikasikan untuk mengambil keputusan terhadap alternatif-alternatif yang bisa diambil untuk suatu investasi tertentu. Analisis ekonomi yang diterapkan untuk mengevaluasi proyek-proyek engineering yang terlebih dahulu harus mempertimbangkan faktor-faktor teknisnya dan selanjutnya menggunakan hasil analisis tersebut sebagai dasar pengambilan keputusan lazim disebut analisis ekonomi teknik [5].

Suatu rancangan ataupun proposal dari proyek-proyek engineering akan dievaluasi berdasarkan efisiensi teknik/fisik maupun efisiensi ekonomis. Efisiensi teknis umumnya diformulasikan dengan Persamaan (1) sebagai berikut [5]:

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{\text{Output (fisik)}}{\text{Input (fisik)}} \times 100\% \quad (1)$$

Unit satuan fisik output maupun input diukur dalam produk yang dihasilkan. Nilai efisiensi teknis atau fisik ini akan selalu 100%. Semakin dekat dengan 100% akan menunjukkan bahwa proses transformasi fisik akan semakin efisien. Disisi lain efisiensi ekonomis juga dinyatakan sebagai perbandingan output per input tetapi dinyatakan dalam satuan ekonomis (uang). Formulasi umumnya dituliskan dalam Persamaan (2) berikut [5]:

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Output (Rp)}}{\text{Input (Rp)}} \times 100\% \quad (2)$$

Output dinyatakan sebagai nilai penghargaan (worth) dan input biaya yang telah dikeluarkan. Keduanya dinyatakan dalam satuan uang (Rp). Nilai efisiensi ekonomis diharapkan >100% agar bisa dinyatakan bahwa proses transformasi input-output telah berlangsung sukses secara ekonomis.

Analisa efisiensi atau ekonomi pada machining program berhubungan dengan aspek finansial atau biaya yang dikeluarkan untuk proses machining ketika machining program diaplikasikan pada mesin milling 3 axis.

2.4. Umur pahat/cutter

Keausan pahat akan tumbuh dan membesar dengan bertambahnya waktu pemotongan sampai pada suatu saat pahat yang bersangkutan dianggap tidak dapat dipergunakan lagi karena telah ada tanda-tanda tertentu yang menunjukkan bahwa umur pahat telah habis.

Persamaan yang menunjukkan hubungan kecepatan potong dengan umur pahat pertama kali dikemukakan oleh F.W Taylor pada tahun 1907. Untuk harga yang tetap bagi batas dimensi keausan serta kombinasi pahat dan benda kerja tertentu, maka hubungannya dihitung dengan Persamaan (3) sebagai berikut:

$$Vc \cdot T^n = C \quad (3)$$

Dimana:

Vc = kecepatan potong (m/min)

C = konstanta umur pahat Taylor

n = harga eksponen

T = Umur pahat (menit) [6]

Harga eksponen n dalam rumus Taylor dapat dilihat pada Tabel 1. n merupakan pangkat batas keausan, dengan harga sesuai dengan jenis pahat yang digunakan.

Tabel 1. Nilai eksponen n [6]

No	Cutter material	n
1	Hight Speed Steel (HSS)	0.08 – 0.15
2	Cemented Carbide	0.50 – 0.70
3	Cramics	0.50 – 0.70

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Efisiensi saat ini

Efisiensi saat ini dihitung dengan menggunakan dua data yaitu data dies cost planning (DCP) dan data machining program yang ditunjukkan pada Tabel 2, yang terdiri dari lower dies, upper dies dan holder/pad:

Tabel 2. Data biaya *machining*

No	Process	Machine	Time (h)	Price (Rp/h)	Cost (Rp)
1	Machining	Snk cnc milling RB 4	250	Rp 305.113	Rp 76.278.370

Sumber: DCP PT. Mekar Armada Jaya 2015

Data *machining time dies drawing* 53711/12 diambil dari data *nc sheet lower dies*, *upper dies*, dan *holder/pad*. Data tersebut merupakan data satu unit *machining program dies drawing* 53711/12, yang disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data *machining time dies drawing* 53711/12

No	Part of Dies	Time (h)	Price (Rp/h)	Cost (Rp)
1	Lower dies	48:42:54	Rp 305.113	Rp 14.863.579,80
2	Upper dies	58:02:18	Rp 305.113	Rp 17.708.250,00
3	Holder / pad	25:01:00	Rp 305.113	Rp 7.632.910,22
	Total time	131:46:12		
	Total m/c cost			Rp 40.204.740,01

3.1.1. Efisiensi dari segi waktu

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{\text{Output}}{\text{Input DCP}} \times 100\%$$

Dimana DCP = 250 H

nc sheet = 131:46:12 = 131,77 H

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{\text{DCP} (H) - \text{nc}(H)}{\text{Input DCP} (H)} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{250 - 131,77}{250} \times 100\% = 47.29\%$$

3.1.2. Efisiensi dari segi biaya

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Output (Rp)}}{\text{Input DCP (Rp)}} \times 100\%$$

Dimana DCP m/c = Rp 76.278.370,00
Nc sheet = Rp 40.204.740,01

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{DCP m/c cost (Rp)} - \text{m/c Cost (Rp)}}{\text{Input DCP (Rp)}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Rp } 76.278.370,00 - \text{Rp } 40.204.740,01}{\text{Rp } 76.278.370,00} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Rp } 36.073.629,99}{\text{Rp } 76.278.370,00} \times 100\% = 47.29\%$$

Efisiensi *machining* program proyek 640A *dies drawing* 53711/12 saat ini adalah 47.29%.

3.2. Analisis teknik

3.2.1. Panjang lintasan dan waktu *machining*

Panjang lintasan program *pencil cutter* 12 mm terdapat pada Tabel 4. Data tersebut diambil dari data *machining program* yang terdapat pada data nc sheet ketiga bagian *dies drawing* 53711/12 yaitu *lower dies*, *upper dies* dan *holder/pad*.

Tabel 4. Panjang lintasan *program cutter* diameter 12 mm

No	Program Name	Dimensi Cutter	M/C Length (M)	M/C Time (mnt)
1	P1121	Ball Nose 12	112,264	01:06:43
2	P2121	Ball Nose 12	117,551	01:21:28
3	P3121	Ball Nose 12	43,786	00:42:03
Total length/time			273,501	03:10:14

Sumber: Nc Sheet PT. Mekar Armada Jaya

Panjang lintasan *machining program* pada pencil dengan menggunakan *cutter* diameter 10 mm terdapat pada tabel 5. Data tersebut diambil dari data *machining program* yang terdapat pada data nc sheet ketiga bagian *dies drawing* 53711/12 yaitu *lower dies*, *upper dies* dan *holder/pad*.

Tabel 5. Panjang lintasan *program cutter* diameter 10 mm

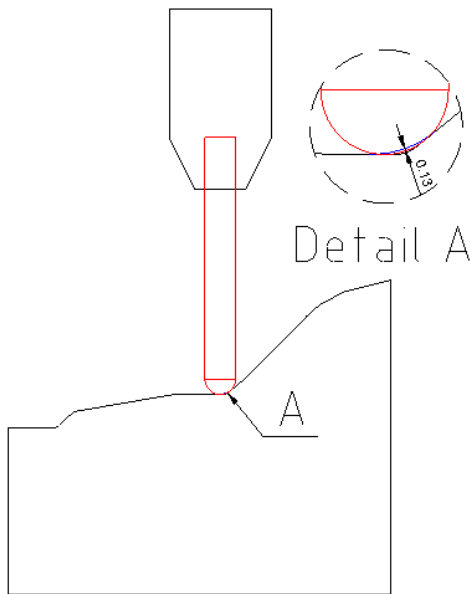
No	Program Name	Dimensi Cutter	M/C Length (M)	M/C Time (mnt)
1	P1101	Ball Nose 10	114,265	01:06:52
2	P2101	Ball Nose 10	119,26	01:22:07
3	P3101	Ball Nose 10	23,235	00:19:46
Total length/time			256,760	02:48:45

Sumber : Nc Sheet PT. Mekar Armada Jaya

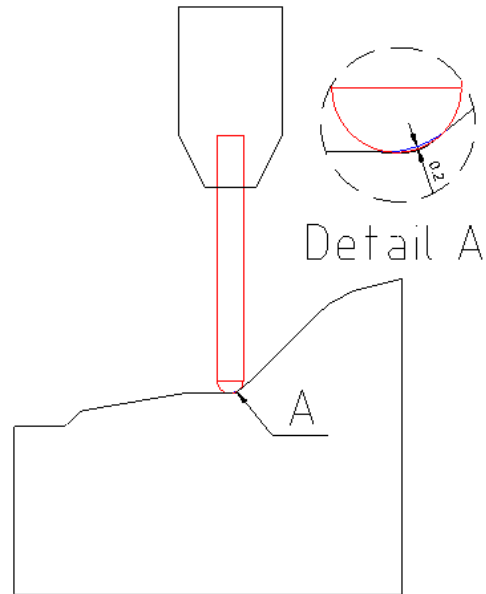
Machining program dies 53711/12 pada *program pencil* dengan menggunakan diameter 10 mm menempuh lintasan *machining* dengan panjang 256,760 mm dan waktu yang ditempuh oleh *cutter ball nose* dengan diameter 10 mm yaitu 2,8 jam.

3.2.2. Beban cutter pada saat proses *machining*

Beban *cutter ball nose* diameter 12 mm pada saat proses *machining* sebesar 0.13 mm ditunjukkan pada Gambar 1. Sementara itu, Beban *cutter ball nose* diameter 10 mm pada saat proses *machining* sebesar 0.20 mm. beban lebih besar 0.07 mm dari *cutter ball nose* 12 mm, ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 1. Simulasi Cutter Ball nose 12 mm



Gambar 2. Simulasi Cutter Ball nose 10 mm

3.2.3. Umur cutter ball nose pada machining program pencil 12 mm dan 10 mm

Umur *cutter ball nose* 12 mm dapat dihitung dengan persamaan F.W Taylor, lihat Persamaan (2), dengan harga n eksponensial telah ditentukan dari jenis material *cutter* yaitu *height speed steel* sebesar 0.12.

Umur *cutter ball nose* 10 mm dihitung dengan harga n eksponensial sama seperti *cutter ball nose* 12 mm yaitu menggunakan material *cutter* jenis *height speed steel* sebesar 0.12. *Cutter ball nose* 12 mm dapat menempuh jarak 1837,58 m atau pada jarak tersebut *cutter* diprediksikan mengalami keausan dan *cutter ball nose* 10 mm memiliki jarak tempuh pemakanan 1811,19 m. Hasil akhir analisa teknik yaitu mengeliminasi satu *cutter ball nose* dengan mempertimbangkan tiga aspek yaitu panjang lintasan, beban *cutter* dan umur *cutter*, dari perhitungan ketiga aspek tersebut maka *cutter ball nose* 10 mm akan dieliminasi karena beban *cutter* lebih besar dari *cutter ball nose* 12 mm dan umur *cutter ball nose* 10 mm lebih pendek.

3.2.4. Analisis efisiensi

Analisa efisiensi bertujuan untuk mengetahui persentase efisiensi setelah *cutter ball nose* 10 mm tereliminasi, langkah tersebut diharapkan mendapatkan *machining program* yang lebih efektif saat diaplikasikan oleh mesin *machining* dan umur *cutter* yang digunakan untuk proses *machining* dapat bertahan lama sehingga *manufacturing cost dies drawing* 53711/12 lebih efisien.

3.2.5. Data dies cost planning pada proses machining (DCP)

Data biaya proses *machining* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data biaya *machining*

No	Process	Machine	Time (h)	Price (Rp/h)	Cost (Rp)
1	Machining	Snk cnc RB 4	250	Rp 305.113	Rp 76.278.370

Sumber : DCP PT. Mekar Armada Jaya 2015

3.2.6. Data machining time dies drawing 53711/12

Data *machining tie dies drawing* 53711/12 ada pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Data *machining time dies drawing* 53711/12 setelah eliminasi

No	Part Of Dies	time (h)	Price (Rp/h)	Cost (Rp)
1	Lower dies	47:21:02	Rp 305.113	Rp 14.447.270,06
2	Upper dies	56:25:11	Rp 305.113	Rp 17.214.390,71
3	Holder / pad	24:26:14	Rp 305.113	Rp 7.456.114,18
	Total time	128:12:27		
	Total m/c cost			Rp 39.117.774,95

3.2.7. Persentase efisiensi dari segi waktu

Peningkatan efisiensi *machining program* dari segi teknik difokuskan pada persentase efisiensi waktu untuk melakukan proses permesinan atau *machining* pada *dies drawing* 53711/12, hasilnya disajikan pada Tabel 8.

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{\text{Output}}{\text{Input DCP}} \times 100\%$$

Dimana DCP = 250 H

nc after eliminasi = 128:12:27 = 128,21 H

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{\text{DCP (H)} - \text{nc after eliminasi (H)}}{\text{Input DCP (H)}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} \left(\frac{\text{teknik}}{\text{fisik}} \right) = \frac{250 - 128,21}{250} \times 100\% = 48,72\%$$

Tabel 8. Persentase efisiensi dari segi waktu

No	Efisiensi	%
1	Efisiensi <i>before</i> eliminasi <i>cutter ball nose</i> 10 mm	47.29%
2	Efisiensi <i>after</i> eliminasi <i>cutter ball nose</i> 10 mm	48.72%

3.2.8. Persentase efisiensi dari segi biaya/cost

Persentase efisiensi dari segi biaya disajikan pada Tabel 9, yang menjelaskan efisiensi *machining program* meningkat sebesar Rp 1.086.965,06

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Output (Rp)}}{\text{Input DCP (Rp)}} \times 100\%$$

Dimana DCP m/c = Rp 76.278.370,00

Nc cost after eliminasi = Rp 39.117.774,95

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{DCP m/c cost (Rp)} - \text{m/c Cost after eliminasi (Rp)}}{\text{Input DCP (Rp)}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Rp } 76.278.370,00 - \text{Rp } 39.117.774,95}{\text{Rp } 76.278.370,00} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Rp } 37.160.595,05}{\text{Rp } 76.278.370,00} \times 100\% = 48,72\%$$

Tabel 9. Persentase efisiensi dari segi biaya

No	Efisiensi	%	Efisiensi Cost
1	Efisiensi <i>before</i> eliminasi <i>cutter ball nose</i> 10 mm	47.29%	Rp 36.073.629,99
2	Efisiensi <i>after</i> eliminasi <i>cutter ball nose</i> 10 mm	48.72%	Rp 37.160.595,05

3.2.9. Persentase efisiensi pada pembelian cutter

Peningkatan efisiensi *machining program* dengan cara eliminasi satu *cutter ball nose* akan berdampak positif pada biaya pembelian *cutter*, yaitu berkurangnya *machining program* terutama *program* yang menggunakan *cutter ball nose* 10 mm maka berkurang juga pada anggaran

pembelian *cutter* sehingga biaya pembelian *cutter* lebih efisien. Data pembelian *cutter* setelah *cutter ball nose* 10mm tereliminasi menunjukkan penurunan yaitu dari Rp 18.007.645 menjadi Rp 17.260.717 dengan persentase efisiensi sebagai berikut

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Output (Rp)}}{\text{Input (Rp)}} \times 100\%$$

Keterangan:

a = DCP Pembelian *cutter before* eliminasi Rp 18.007.645

b = DCP Pembelian *cutter after* eliminasi Rp 17.260.717

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Rp } 18.007.645 - \text{Rp } 17.260.717}{\text{Rp } 18.007.645} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Rp } 746.928}{\text{Rp } 18.007.645} \times 100\% = 4.15\%$$

3.2.10. Persentase efisiensi manufacturing dies before eliminasi cutter

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Output (Rp)}}{\text{Input (Rp)}} \times 100\%$$

Keterangan:

a = DCP awal Rp 663.300.198

b = DCP *before* eliminasi *cutter ball nose* 10 mm

= (DCP – efisiensi *machining cost* saat ini)

= Rp 663.300.198 - Rp 36.073.629,99

= Rp 627.226.568,01

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Rp } 663.300.198 - \text{Rp } 627.226.568,01}{\text{Rp } 663.300.198} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Rp } 36.073.629,99}{\text{Rp } 663.300.198} \times 100\% = 5.44\%$$

3.2.11. Persentase efisiensi manufacturing dies after eliminasi cutter

Tabel 10 menyajikan persentase efisiensi *manufacturing cost* pada proyek 640A *dies drawing* 53711/12 meningkat dari 5.44% menjadi 5.71% naik 0.27% atau sebesar Rp 1.833.893,06.

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Output (Rp)}}{\text{Input (Rp)}} \times 100\%$$

Keterangan:

a = DCP awal Rp 663.300.198

b = DCP *after* eliminasi *cutter ball nose* 10 mm

= (DCP – (efisiensi *machining cost after eliminasi* + *cost cutter after eliminasi*))

= (Rp 663.300.198 – (Rp 37.160.595,05 + Rp 746.928))

= Rp 663.300.198 - Rp 37.907.523,05

= Rp 625.392.674,95

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Rp } 663.300.198 - \text{Rp } 625.392.674,95}{\text{Rp } 663.300.198} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi (ekonomi)} = \frac{\text{Rp } 37.907.523,05}{\text{Rp } 663.300.198} \times 100\% = 5.71\%$$

Tabel 10. Persentase efisiensi *manufacturing dies*

No	Efisiensi	%	Efisiensi Cost
1	Efisiensi <i>manufacturing dies before</i> eliminasi cutter ball nose 10 mm	5.44%	Rp 36.073.629,99
2	Efisiensi <i>manufacturing dies after</i> eliminasi cutter ball nose 10 mm	5.71%	Rp 37.907.523,05

4. Kesimpulan

Proses *machining dies* proyek 640A *dies drawing* 53711/12 terdapat *machining* program yang menggunakan banyak cutter yaitu cutter ball nose 50 mm, ball nose 30 mm, ball nose 20 mm, ball nose 16 mm, ball nose 12 mm, ball nose 10 mm, ball nose 8 mm, ball nose 6 mm, helical 50 mm dan end mill 40 mm. Dari cutter tersebut terdapat *machining* program yang kurang efektif sehingga menimbulkan inefisiensi, yaitu pada *machining* program pencil dengan cutter ball nose diameter 10 mm, oleh sebab itu perlu adanya peningkatan efisiensi *machining program* dengan cara eliminasi cutter yang kurang efektif dari segi teknik dengan mempertimbangkan panjang lintasan, beban cutter dan umur cutter.

Persentase efisiensi *machining program dies drawing* 53711/12 saat ini sebesar 47,29%, Setelah satu cutter tereliminasi pada *machining program* yang tidak efektif, persentase efisiensi *machining program* meningkat menjadi 48,72% dan berpengaruh pada efisiensi pembelian cutter sebesar 4.15% serta efisiensi pada *manufacturing cost dies drawing part number* 53711/12 meningkat dari 5.44% menjadi 5.71% naik 0.27% atau sebesar Rp 1.833.893,06.

Informasi Tambahan

Artikel ini ditransfer dari jurnal Borobudur Engineering Review, kemudian dilakukan review lanjutan di jurnal ini.

Referensi

- [1] Purwanto, A., Raliby, O., & Rifa'i, A. (2021). Evaluasi Proses Coating Guna Menurunkan Part Baret TDRA 8 di PT. Mekar Armada Jaya. *Borobudur Engineering Review*, 1(1), 39-48.
- [2] Masaya, T. (2011). *Press Die Design Basic Text Book*. Indonesia Mould & Die Industry Association. Jakarta.
- [3] Mokh, s., & Slamet, B. (1999). *sistem manufaktur*. fakultas teknologi industri ITS sepuluh nopember. Surabaya.
- [4] Kost, Fremont. E, and Rosenwig, James. E., 1979, *Organization and Management: A System and Contingency Approach* McGraw-Hill Inc, United states.
- [5] Wignjosobroto, S. (2006). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Penerbit Guna Widya. Surabaya.
- [6] Nugroho, T. U., Saputro, H., & Estriyanto, Y. (2012). Pengaruh kecepatan pemakanan dan waktu pemberian pendingin terhadap tingkat keausan cutter end mill HSS hasil permesinan CNC milling pada baja ST 40. 79. *Teknik mesin UNS*. Surakarta.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)