

# ANALISA KELAYAKAN INVESTASI OTOMASI PROSES PEMBUATAN RUBBER GRIP DI PT. FAST PRECISION MANUFACTURING INDONESIA (Studi kasus pada PT. Fast Precision Manufacturing Indonesia)

**Budihono<sup>1</sup>, Nandar Cundara A<sup>2</sup>, Dadang Redantan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam  
Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

## ABSTRAK

Dalam menciptakan produk dengan kualitas yang bagus maka harus ditunjang dengan adanya produktivitas kerja yang tinggi. PT Fast Precision Manufacturing Indonesia dalam proses pembuatan rubber grip masih melakukan manual operasi yang memiliki beberapa kelemahan: dibutuhkan waktu yang lama untuk pembuatan roda gerinda, perlu setup time untuk setiap change model, delivery lebih lama, tingkat defect reject lebih tinggi karena produk yang dihasilkan lebih banyak variasinya. Hal ini sangat mengganggu pihak produksi untuk meningkatkan produktivitas, maka diperlukan otomatisasi dalam pembuatan rubber grip ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kelayakan investasi otomatisasi dalam proses pembuatan rubber grip. Metode yang digunakan adalah dengan menghitung UPH (*unit per hour*), *cycle time*, dan produktivitas dengan membandingkan manual dan otomatisasi operasi.

Hasil penelitian menunjukkan investasi otomatisasi lebih layak dibandingkan dengan investasi manual, dimana investasi otomatisasi lebih kecil biaya dan jumlahnya untuk mencapai titik *break even point (BEP)* yaitu Rp 4.368.000 atau 2427 unit, sedangkan investasi manual lebih besar biaya dan jumlahnya yaitu sebesar Rp 600.000.000 atau 428572 unit untuk mencapai titik *break even point (BEP)*. Investasi otomatisasi juga dapat terlihat terjadi penurunan *cycle time* dari 148.06 detik menjadi 117.28 detik, jadi besarnya penurunannya adalah 30.78 detik jika dipersentasikan sebesar 25%.

**Kata Kunci:** BEP, Kelayakan investasi, *BEP*, Otomatisasi, manual

## PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri saat ini berlangsung sangat cepat dan terus mengalami perubahan dan pembaruan di segala aspeknya, permintaan konsumen yang semakin meningkat membuat produksi harus lebih kreatif dan inovatif dalam menemukan solusinya. Maka dibutuhkan sebuah mesin otomatis dimana semua pergerakan mesin dikontrol oleh komputer.

Pemakaian sistem kontrol otomatis di industri saat ini merupakan kebutuhan yang sangat utama untuk menjaga proses produksi agar berjalan seperti yang direncanakan. Dengan tidak adanya gangguan selama proses produksi maka hasil yang diperoleh akan menghasilkan produk yang berkualitas baik. Pemakaian sistem kontrol secara manual atau

konvensional banyak mengalami gangguan dan mempunyai banyak kelemahan, antara lain : sulitnya perawatan, sulit menentukan kesalahan pada sistem, modifikasi membutuhkan waktu yang lama, hasil produk yang mempunyai banyak variasi atau tidak standard dan sebagainya. Karena hal tersebut membuat pemakaian sistem kontrol beralih pada sistem otomatisasi dengan menggunakan *Computer Numerical Control (CNC)*. CNC mempunyai beberapa kelebihan, antara lain : mudah diprogram, program dapat diubah-ubah, sederhana dalam wiring, kompak, lebih kuat terhadap kondisi lingkungan dan mudah dalam *troubleshooting*. Untuk menjaga kualitas produksi, maka operator dituntut untuk selalu melakukan pemantauan



(*monitoring*) status peralatan proses produksi. Walaupun sudah menggunakan CNC, tetapi hal tersebut mutlak dilakukan. Karena tidak adanya sistem *monitoring* yang dapat bekerja secara bersamaan dengan CNC. Pada penelitian ini fungsi mesin CNC turning digunakan sebagai pembuat rubber grip yaitu part pancing di PT. Shimano Batam yg materialnya *Ethyl Vinyl Acetate* (EVA) dimana sebelumnya menggunakan proses manual grinding. Dalam proses pembuatan manual ini ada beberapa permasalahan yaitu *delivery* lebih lama, perlu set up time untuk setiap pergantian model, tingkat *defect reject* lebih tinggi karena produk yang dihasilkan lebih banyak variasi.

Untuk bisa menciptakan produk dengan kualitas yang bagus maka harus ditunjang dengan adanya produktivitas kerja yang tinggi. Produktivitas kerja dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu manusia, material, mesin, dan metode. Disini penulis menargetkan kenaikan produktivitas 30%.

## LANDASAN TEORI

### Pengantar Otomasi

Otomasi (bahasa Greek berarti belajar sendiri), robotisasi atau otomasi industri atau kontrol numerik merupakan pemanfaatan sistem kontrol seperti halnya komputer yang digunakan untuk mengendalikan mesin-mesin industri dan kontrol proses untuk menggantikan operator tenaga manusia. Industrialisasi itu sendiri merupakan tahapan dalam pelaksanaan mekanisasi, dimana konsep mekanisasi tetap mesin-mesin industri dilakukan manusia sebagai operator dengan menempatkan mesin sebagai pembantunya sesuai dengan permintaan kerja secara fisik, yang jelas terjadi penurunan besar-besaran kebutuhan manusia sebagai sensor begitu juga berkaitan dengan mental kerja.

Berikut adalah beberapa alasan perlunya otomasi:

- a. Meningkatkan produktivitas

Keluaran produksi per jam yang lebih tinggi dapat dicapai dengan otomasi, dibandingkan dengan operasi manual.

- b. Ongkos tenaga kerja yang tinggi
- c. Kekurangan tenaga kerja  
Kecenderungan di negara maju yang mengimpor tenaga kerja.
- d. Meningkatkan jumlah tenaga kerja yang berminat ke sektor jasa  
Adanya pandangan generasi saat ini tentang pekerjaan pabrik yang kasar, membosankan dan kotor.
- e. Keselamatan kerja  
Otomasi mengubah fungsi operator dari peranan yang menuntut partisipasi aktif peran pengawasan (*Supervisory*).
- f. Ongkos bahan baku yang tinggi  
Tingginya harga bahan mentah menuntut semakin tingginya efisiensi penggunaan bahan mentah tersebut.
- g. Meningkatkan kualitas.  
Selain meningkatkan kecepatan produksi, otomasi juga meningkatkan konsistensi dan kesesuaian terhadap spesifikasi kualitas produk.
- h. Mengurangi "*Manufacturing Lead Time*".

Otomasi mengurangi waktu antara *customer-order* dan *delivery-product*.

- i. Mengurangi "*In-Process inventory*".  
Otomasi mengurangi waktu yang dihabiskan sebuah benda kerja/produk didalam pabrik.
- j. Bila tidak dilakukan otomasi, ongkosnya tinggi.

Keuntungan penerapan otomasi seringkali muncul dengan cara yang tidak dapat dihitung atau terduga, seperti misalnya meningkatnya kualitas produk, meningkatkan penjualan dan menciptakan image perusahaan yang lebih baik.

Beberapa alasan penggunaan tenaga kerja manual dalam system industri :

1. Pekerjaan sangat sulit dikerjakan dengan teknologi otomasi
2. Umur siklus produk pendek.
3. *Customized product*.
4. Adanya perubahan permintaan.
5. Pemeliharaan peralatan.



6. Untuk memprogram dan mengoperasikan komputer.
7. Untuk melakukan pekerjaan proyek.
8. Mengolah dan mengatur pabrik.

#### Peta Proses Operasi

Diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan operasi dan pemeriksaan. Kegunaan peta aliran proses:

1. Mengetahui aliran bahan mulai masuk proses sampai aktivitas berakhir.
2. Mengetahui jumlah kegiatan yang dialamibahanselama proses berlangsung.
3. Sebagai alat untuk melakukan perbaikan proses atau metode kerja
4. Memberikan informasi waktu penyelesaian suatu proses.

Perbedaan Peta Aliran Proses dan Peta

Proses Operasi :

1. Peta aliran proses memperlihatkan semua aktivitas-aktivitas dasar termasuk transportasi, menunggu dan penyimpanan. Sedangkan peta proses operasi terbatas pada operasi dan pemeriksaan saja.
2. Peta aliran proses menganalisa setiap komponen yang diproses secara lebih lengkap dibandingkan peta proses operasi.
3. Peta aliran proses tidak bisa digunakan untuk menggambarkan proses perakitan secara keseluruhan.
4. Peta aliran proses hanya menggambarkan dan digunakan untuk menganalisa salah satu komponen dari produk yang dirakit.

#### Konsep Dasar Sistem Produktivitas

Dalam segala hal khususnya dalam dunia manufakturing bagaimana bekerja secara efektif dan efisien merupakan hal sangat ditekankan. Bagaimana produktivitas merupakan suatu hal yang sangat diharapkan oleh manajemen. Secara garis besar perbedaan yang paling mendasar antara produksi dan produktivitas terletak pada cara pandang tentang bentuk suatu keberhasilan. Apabila dilihat ukuran keberhasilan pada proses produksi terletak pada sisi outputnya maka keberhasilan produktivitas terletak pada dua sisi yang saling berhubungan satu sama lain, yaitu sisi input dan sisi output. Dengan demikian produktivitas adalah besarnya output yang dihasilkan dari suatu input yang ada. Atau Jika dilihat dari sisi efektivitas dan efisiensi maka produktivitas adalah perbandingan antara efektivitas dengan efisiensi.

Produktivitas industri secara total dihasilkan lewat produktivitas yang dihasilkan oleh semua komponen-komponen yang terlibat dalam proses nilai tambah. Untuk bisa mencapai tingkat produktivitas yang tinggi, pihak manajemen haruslah selalu memperhatikan peningkatan produktivitas dari semua kegiatan produktif dan menekankan kondisi-kondisi yang kontra-produktif mulai dari rantai produksi sampai ke jenjang manajemen. Rumusan produktivitas sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{out put yang dihasilkan}}{\text{input yang digunakan}} \quad (1)$$

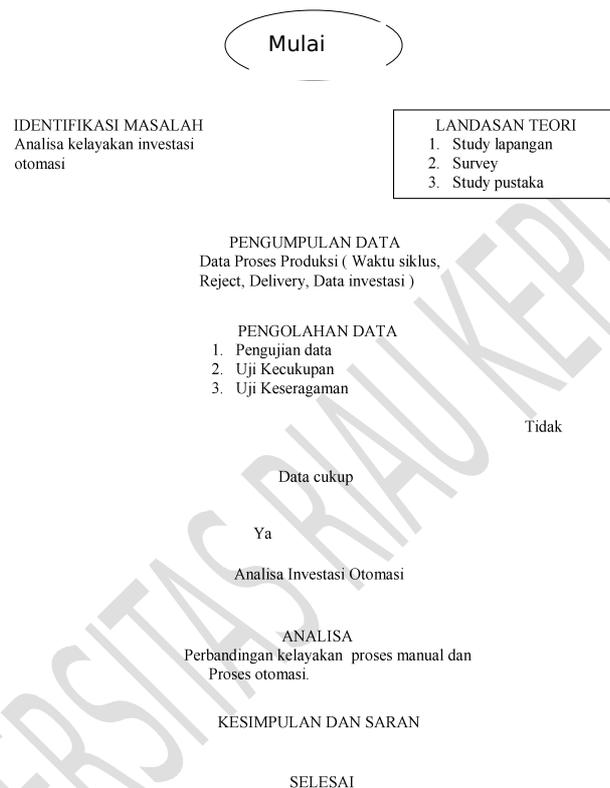
$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{pencapaian tujuan}}{\text{penggunaan sumber daya}} \quad (2)$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{efektivitas}}{\text{efisiensi}} \quad (3)$$

## METODE PENELITIAN

### Obyek Penelitian

Penelitian ini bertempat di PT. FAST PRECISION MANUFACTURING INDONESIA- Batam dengan diagram alir penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian

### Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Produksi Pada Proses Pembuatan Rubber Grip

Dari data *OPC* dapat dibedakan proses pembuatan *rubber grip* sebelum perbaikan dan setelah perbaikan dimana sebelum perbaikan ada proses *cutting* setelah proses *profilling* dan setelah perbaikan tidak ada proses *cutting* serta dapat menghemat waktu 20 detik pada proses *profilling*. Pada proses pembuatan *rubber grip* setelah perbaikan untuk

membuat satu unit *rubber grip* model CFZR dibutuhkan 5 proses operasi dan 1 proses inspeksi, dimana total waktu yang dibutuhkan adalah 117 *second* untuk 1 unitnya.

### Proses Kerja Mesin

Pada proses pembuatan *rubber grip* ini pada prinsipnya adalah benda kerja dan alat potong sama-sama berputar dan untuk mendapatkan permukaan atau

*performance* yang bagus dibutuhkan alat potong gerinda. Sehingga peneliti mencoba merubah dari proses manual dengan mesin otomatis, dimana alat potongnya menggunakan batu gerinda yang standar dengan merubah atau memodifikasi *tool holdernya*. Mesin CNC *milling* dan CNC *turning* dapat diubah untuk dijadikan proses pembuatan *rubber grip* berbagai model. Untuk mesin CNC *milling* dibutuhkan banyak komponen untuk merubahnya

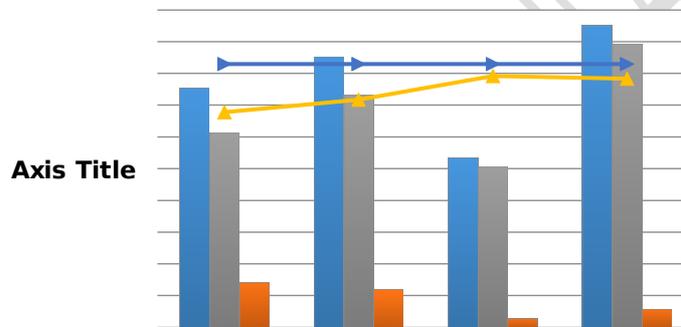
selain *tool holder*, dibutuhkan motor dan *bracketnya* untuk memutar benda kerja agar bisa berputar.

### Peningkatan Produktivitas Dari Sisi Output Produksi

Data pada tabel di bawah ini diambil dari departemen produksi. Pada bulan April dan Mei telah menunjukkan peningkatan produktivitas dan menurunnya *defect*.

Tabel 1 Perbandingan jumlah sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan

### Grafik sebelum dan sesudah perbaikan



Dari tabel data terlihat terjadi penurunan yang *significant* untuk *reject* pada proses pembuatan *rubber grip* dengan otomasi sehingga terjadi kenaikan produktivitas sebagai berikut :

Tabel 2 Kenaikan produktivitas setelah perbaikan pada bulan April dan Mei 2013

	Sebelum	Sesudah	Kenaikan
Input	32128	29690	10,84%
Output	26930	28018	
NG	5198	1672	
Yield	83,66%	94,5%	

Dari data tabel terlihat terjadi kenaikan produktivitas sebesar :  $94.50\% - 83.66\% = 10.84\%$  Jadi kenaikannya adalah 10.84 %

### Peningkatan Produktivitas Dari Sisi Efisiensi Waktu Proses

Setelah perbaikan penulis juga menghitung *cycle time* mesin CNC dengan mengambil sample sebanyak 10 pengukuran sehingga didapat nilai rata-rata waktu proses = 117.28 detik

Dari data tersebut dapat dihitung nilai Unit per Hour ( UPH ) yaitu :

$$UPH = \text{Jam} / \text{tacktime} = 3600 / 117.28$$

$$UPH = 30 \text{ unit}$$

Berikut adalah tabel perbandingan *cycle time* sebelum dan sesudah perbaikan.

Setelah perbaikan terjadi peningkatan *cycle time* sehingga terjadi kenaikan *output* 6 unit setiap jam.



Jikadalam 1 jam output bertambah 6 pieces, maka dalam 1 hari = 8 jam x 6 = 48 pieces

Dalam 1 bulan = 20 x 48 = 960 pieces. Jika dihitung dalam bentuk uang

yaitu : 960 x Rp 3.200 = Rp 3.072.000.  
Jadi keuntungan uang perbulannya adalah Rp 3.072.000

Tabel 3 Tabel Perbandingan *Cycle Time* sebelum dan sesudah perbaikan

	Sebelum	Sesudah	Kenaikan	Persentase
Cycle time	148,06	117,28	30,78	20,79%
UPH	24	30	6	25,%

### Peningkatan Produktivitas Dari Sisi Efisiensi Delivery

Perbandingan delivery sebelum perbaikan dan setelah perbaikan bisa dilihat ditabel dibawah ini:

Tabel 4 Tabel Perbandingan *delivery time* dan *cost delivery*.

No	Item	Sebelum perbaikan	Setelah perbaikan
1	Delivery Time	3 weeks	1 weeks
2	Delivery cost by air	USD 8.36/Kg	-
3	Delivery cost by sea	USD 6.35/Kg	-

Dari data diatas waktu penghemat 2 minggu untuk *delivery time* dan menghemat *cost delivery* sebesar USD 8.36/Kg apabila menggunakan transportasi udara serta menghemat USD 6.35/Kg jika menggunakan transportasi laut/kapal.

### Analisa Ekonomis Setelah Perbaikan

Setelah melakukan perbaikan dilihat besarnya investasi untuk perbaikan pada proses pembuatan *rubber grip* sebagai berikut :

Tabel 5 Data investasi setelah perbaikan.

No	Item Description	Quantity	Harga
1	Fixed Cost Tool holder dan air grinder	1 pcs	Rp1.092.000,00
2	Variabel cost	1 unit	Rp1.800
3	Harga Per unit	1 unit	Rp2.250

$$\begin{aligned} \text{BEP}(\text{unit}) &= \text{Fixed Cost} / (\text{harga perunit} - \text{varibel cost perunit}) \\ &= 1.092.000 / (2250 - 1800) \\ &= 1.092.000 / (450) = 2427 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP}(\text{cost}) &= \text{Fixed Cost} / 1 - (\text{harga perunit} - \text{varibel cost perunit}) \\ &= 1.092.000 / 1 - (2250 / 1800) \\ &= 1.092.000 / 1 - (1,25) \end{aligned}$$

$$= 1.092.00 / 0.25 = 4.368.000$$

Dari data diatas adanyaperbedaan sebelum dan sesudah perbaikan untuk investasi proses pembuatan *rubber grip*.

Tabel 6 Data perbandingan investasi sebelum dan sesudah perbaikan.

No	Item Description	Sebelum	Sesudah	Selisih
1	BEP (Unit)	428572	2427	426145
2	BEP (Cost)	Rp600.000.000	Rp4.368.000	Rp595.632.000

Dari perbandingan diatas investasi sesudah perbaikan lebih kecil dibandingkan dengan sebelum perbaikan, sehingga investasi otomasi lebih layak dibandingkan dengan investasi proses manual. Dimana investasi otomasi untuk mencapai titik *break even point* (BEP) membutuhkan 2427 unit, sedangkan investasi manual membutuhkan sebanyak 428572 unit untuk mencapai titik *break even point* (BEP).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan serta uraian kegiatan perbaikan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa Investasi otomasi lebih layak dibandingkan dengan investasi manual, dimana investasi otomasi lebih kecil biaya dan jumlahnya untuk mencapai titik *break even point* (BEP) yaitu Rp 4.368.000 atau 2427 unit, sedangkan investasi manual lebih besar biaya dan jumlahnya yaitu sebesar Rp 600.000.000 atau 428572 unit untuk mencapai titik *break even point* (BEP).

Dari investasi otomasi juga dapat terlihat terjadi penurunan cycle time dari 148.06 detik menjadi 117.28 detik, jadi besarnya penurunannya adalah 30.78 detik jika diprosentasikan sebesar 25%. Dengan menurunnya jumlah NG pada proses pembuatan *rubber grip* maka terjadi peningkatan yield pada mesin yaitu dari input 32128 dengan output 26930 dan NG 5198 dimana besarnya prosentase yieldnya 83.66% ke input 29690 dengan output 28018 dan NG 1674 dimana besarnya prosentase yieldnya

menjadi 94.5% atau terjadi peningkatan produktivitas sebesar 10.84%. Perbaikan yang dilakukan dengan mengganti implementasi otomasi pada proses pembuatan *rubber grip* telah terbukti bisa meningkatkan produktivitas dari segi *cycle time*, *delivery time*, *defect*, serta mengurangi *cost delivery*.

### Saran

Dalam melakukan sebuah penelitian pasti banyak kekurangan dan kendala untuk itu peneliti memberikan beberapa saran untuk perusahaan dan diri saya :

1. Perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini memberikan lebih mudah dalam proses pembuatan *rubber grip*, meskipun begitu perlu adanya pelatihan dan pembuatan prosedur kerja yang baru.
2. Meningkatkan produktivitas dengan mengusahakan perbaikan yang berkelanjutan untuk mencapai tujuan dari perusahaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D. W., 1999, *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*, Universitas Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nurmanto, Eko., 1996, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Jakarta.
- Redantan, D., 2012, *Konsep dan Model Dasar Sistem Otomasi*, Modul Otomasi Industri Universitas Kepulauan Riau, Batam.
- Wignjosoebroto, S., 1994, *Pengantar Teknik Industri*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.



Wignjosuebrotto, S.,1995, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Yulianto, 2012, *Analisa Titik Impas( Break Even Point )*, Modul Ekonomi Teknik 2 Universitas Kepulauan Riau, Batam.

*PROFESIENSI*, 1(2): 77-83

Desember, 2013

ISSN Cetak: 2301-7244

Deknik Otomasi Industri, 2013, [http: \(ebookbrowse.com/1-teknik-otomasi-industri-10-pdf-d427346321](http://ebookbrowse.com/1-teknik-otomasi-industri-10-pdf-d427346321), (diakses26Februari 2013)

UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN