

Semi Otomatisasi Untuk Efisiensi Tenaga Operator Pada Produk Regulator

Zazam Dumadi¹, Antonius Suhartomo²

^{1,2}) Faculty of Engineering, Electrical Engineering Department, President University
Jl. Ki Hajar Dewantara
Kota Jababeka, Cikarang, Bekasi - Indonesia 17550
Email: ¹zazamugm@gmail.com , ²asuharto@president.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari proyek ini adalah menjelaskan tentang otomatisasi yang merupakan salah satu langkah untuk menekan biaya akibat naiknya upah karyawan setiap tahun. Adapun tujuan lainnya dari otomatisasi mesin adalah untuk meningkatkan kualitas produk. Proyek ini dilakukan di PT. XYZ yang memproduksi komponen (*part*) otomotif, salah satunya adalah produk *Regulator* yang berfungsi sebagai penstabil tegangan pada dinamo cas mobil. Metode otomatisasi ini menggunakan 2 metode yaitu metode membagi pekerjaan total *operator* dan improvisasi mesin. Mesin yang diotomatisasi di produk *Regulator* adalah mesin *IC Silicone Potting Regulator*. Mesin ini berfungsi sebagai pengisi material *silicone* dan juga proses *vacuum*. Pada proses pengisian material *silicone* awalnya menggunakan bantuan *operator*. Target dari otomatisasi ini adalah menggantikan peran *operator* untuk mengisi material *silicone* dan diganti oleh mesin. Adapun sebagai komponen dari otomatisasi mesin ini, penulis menggunakan *IAI ROBO Slider*. Dimana *IAI ROBO Slider* mampu bergerak dengan posisi tertentu sesuai yang diinginkan. Proyek otomatisasi ini juga dilakukan konfirmasi atau pengecekan kualitas produk agar kualitas produk tetap terjaga sebelum dan sesudah proyek otomatisasi mesin. Adapun hasil dari otomatisasi ini adalah mampu mengurangi 1 *operator* di produk *regulator*, sehingga mampu mengurangi jam kerja *operator* secara keseluruhan di setiap bulannya. Proyek otomatisasi ini didapat BEP (*Break Event Point*) selama 2,35 bulan.

Kata kunci: Otomatisasi, mesin *IC Silicone Potting Regulator*, *operator*, material *silicone*, *IAI ROBO Slider*, BEP (*Break Event Point*).

ABSTRAK

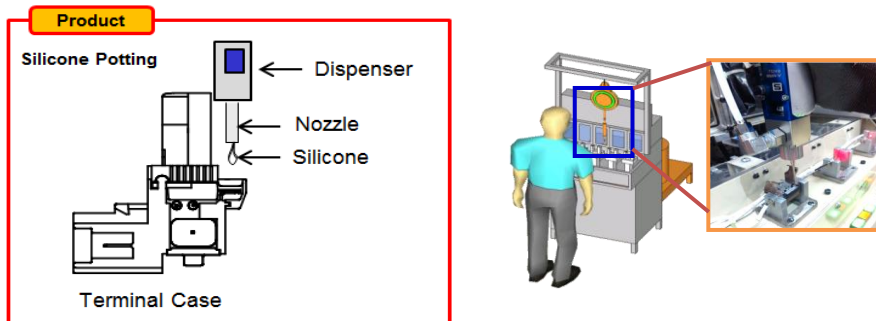
The purpose of this study is to explain about automation as which is one step to reduce costs due to rising wages of employees every year. The other purpose of machine automation is to improve product quality. This project was carried out at PT. XYZ which produces automotive parts, one of which is a regulator product that functions as a voltage stabilizer on the car charge dynamo. This automation uses 2 methods, namely the method of dividing the operator's total work and machine improvisation. The machine that is automated in the Regulator product is an IC Silicone Potting Regulator machine. This machine functions as a filler for silicone material and also a vacuum process. In the process of filling silicone material initially using operator assistance. The target of this automation is to replace the role of the operator to fill the silicone material and be replaced by the machine. As a component of the automation of this machine, the author uses the IAI ROBO Slider. Where IAI ROBO Slider is able to move in certain positions as desired. This automation study also confirms or checks product quality so that product quality is maintained before and after the engine automation project. The results of this automation are able to reduce 1 operator in the regulator product, so as to reduce the operator's overall working hours each month. This automation project was obtained by Break Event Point (BEP) for 2.35 months.

Keywords: Automation, machine IC Silicone Potting Regulator, operator, silicone material, IAI ROBO Slider, Break Event Point.

1. Pendahuluan

Proyek ini fokus untuk mengurangi *operator* di produk *regulator*. Dimana akan memodifikasi mesin dari manual ke semi *automation*. Di produk *regulator* terdapat 15 mesin, dalam proyek ini akan difokuskan untuk modifikasi mesin *IC silicone potting regulator*. Kondisi saat ini *IC silicone*

potting regulator menggunakan proses manual untuk pengisian material *silicone*. *Operator* melakukan pengisian ke *IC regulator* selama 4.2 detik. Selama waktu pengisian tersebut merupakan waktu tunggu bagi *operator no.3* untuk melakukan proses ini. Jadi harus ada perbaikan untuk mengurangi waktu proses *operator no.3*. Adapun secara proses dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pengisian material *silicone* secara manual oleh operator

Perbaikan ini menggunakan mesin sekarang yang sudah berjalan dan hanya menambahkan beberapa peralatan untuk perbaikan (tidak membuat mesin baru). Yang bertujuan untuk mengganti pekerjaan *operator* seperti proses pengisian *silicone* akan menggunakan IAI ROBO dan juga *air cylinder* sebagai peralatan pendukung. Fungsi IAI ROBO adalah untuk memposisikan *dispenser* (alat pengisian *silicone*) ke semua stasiun pengisian secara otomatis. Selain mengotomatiskan mesin, untuk membantu mengefektifkan waktu *operator* dalam proses pembuatan barang ada tambahan perbaikan non-teknis yaitu pembagian elemen kerja.

Tujuan dari disusunnya jurnal “Semi Otomatisasi Untuk Efisiensi Tenaga Operator Pada Produk Regulator” adalah:

1. Mengurangi 1 *operator* di produk *regulator* (*operator no 3*).
2. Menurunkan nilai *man hour* di produk *regulator*.
3. Menurunkan struktur biaya *regulator*, untuk meningkatkan keuntungan/*pcs*.
4. Membuat otomatisasi mesin dengan BEP target kurang dari 2 tahun.
5. Memberdayakan kemampuan karyawan PT XYZ tanpa harus membuat mesin di *supplier*.

2. Metode

Mesin *IC silicone potting regulator* adalah salah satu mesin untuk membuat produk *regulator*. *Regulator* merupakan produk yang berfungsi sebagai penstabil tegangan sebuah *dynamo charger* mobil (*alternator*). *Regulator* memiliki total mesin sebanyak 15 unit. Dimana semua mesin tersebut untuk membuat total proses *regulator* dengan proses *flow chart* seperti Gambar 2.

Secara total proses di produk *regulator* adalah 18 proses dimana untuk proses *IC silicone potting regulator* berada di proses no 12. Secara fungsi proses ini adalah untuk pengisian material *silicone* ke bagian *IC regulator*. Dimana *silicone* tersebut berfungsi untuk menutupi dan sekaligus melindungi *IC regulator* dari masuknya air yang menyebabkan arus hubung singkat (*short circuit*), yang tentunya akan merusak kinerja dari sebuah *regulator*. Adapun secara *layout* posisi mesin *IC silicone potting regulator* dijelaskan Gambar 3.

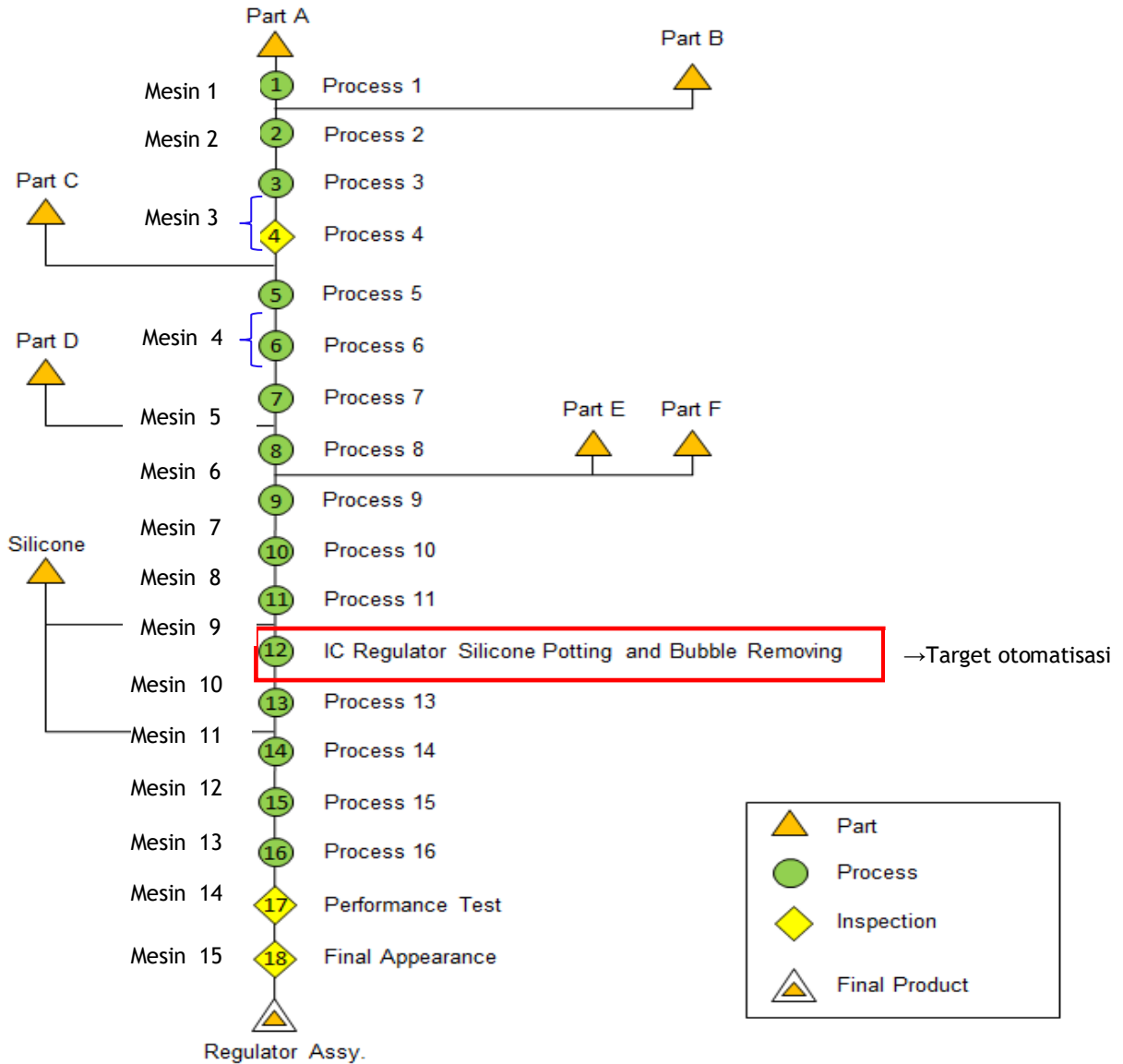
Produk *regulator* memiliki 5 *manpower* dengan *setting* setiap 1 *pcs* barang yang dihasilkan (*cycle time*) selama 18 s. Proses pertama dimulai dari *operator no 1* dan proses terakhir dikerjakan oleh *operator no 5*. Adapun kondisi waktu semua pekerjaan dari total *operator* diterangkan pada Gambar 4.

Dari keterangan *time chart* pada Gambar 4, untuk waktu proses terlama (*bottleneck*) adalah *operator no 3*.

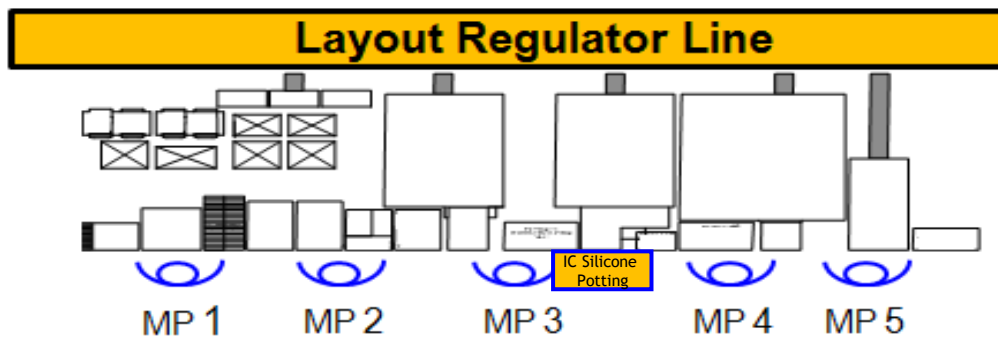
2.1 Langkah Perbaikan

2.1.1 Studi elemen pekerjaan operator

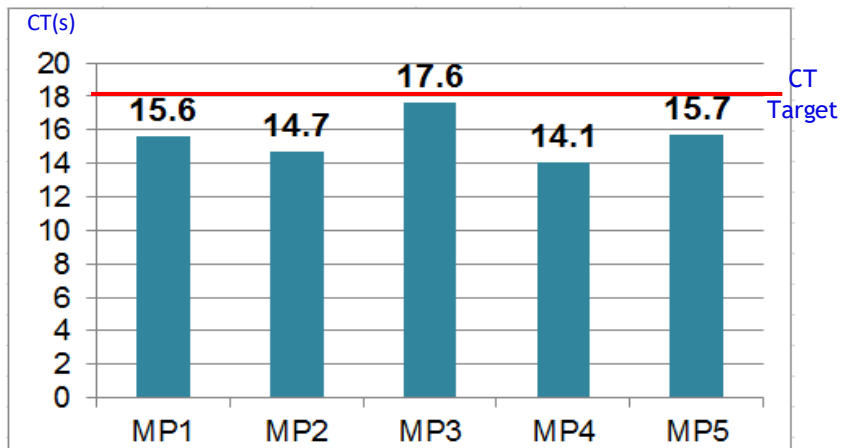
Untuk melakukan perbaikan membagi rata pekerjaan operator, kita harus melihat dulu kondisi total kerja terlama dari semua operator (*bottleneck process*). Setelah mengetahui waktu proses operator terlama maka selanjutnya kita harus membagi sama rata proses ke semua operator. Adapun proses pembagaian dari elemen pekerjaan di regulator seperti pada Gambar 5.



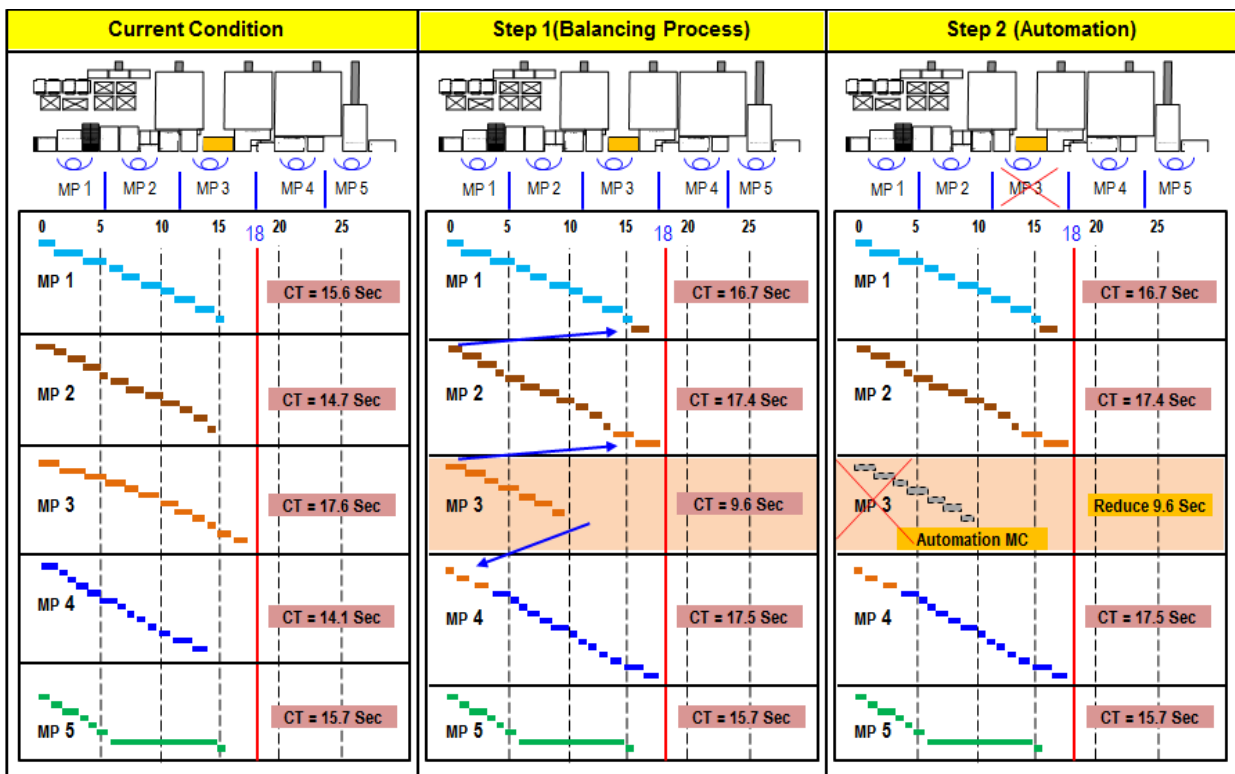
Gambar 2. Flow chart regulator product



Gambar 3. Layout mesin regulator



Gambar 4. Cycle time regulator (original)



Gambar 5. Pembagian elemen kerja operator regulator

Dari grafik pada Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa setelah proses *balancing* ada sisa pekerjaan operator 3 sebesar 9,6 s. Sisa pekerjaan tersebut tergambar pada Tabel 1.


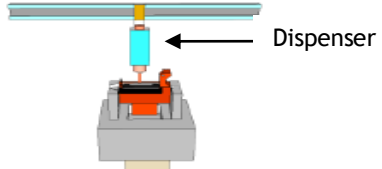
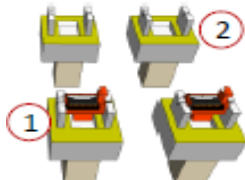

2.1.2 Studi mesin

Adapun modifikasi mesin adalah mengubah konsep pengisian *silicone* secara manual (*manual apply*) oleh operator menjadi *auto applying* oleh mesin. Adapun secara ide konsep dijelaskan seperti Tabel 2.

Tabel 1. Elemen kerja operator no 3

MP	Seq	Work Element	HT	MT	WT	Sum	
3	1	Ambil <i>paintol</i> lalu marking hasil <i>caulking</i>	1.9			1.9	Balancing to MP2
3	2	Ambil kanban, lalu setting ke <i>jig Pre-heating</i>	0.1			2	
3	3	Letakkan part di <i>jig Pre-heating</i> , letakkan <i>paintol</i> ke tempatnya	1.6			3.6	
3	4	Ambil part setelah proses <i>Pre-heating</i> , lalu setting ke <i>jig IC Potting</i>	1.3			4.9	Balancing to MP4
3	5	Setting kanban ke <i>jig IC Potting</i>	0.1			5	
3	6	Tekan tombol start <i>Potting</i> , lalu tarik <i>Dispenser</i>	1.4			6.4	Automasi (mesin)
3	7	Lakukan proses <i>applying 1st IC Potting</i>	2.1			8.5	
3	8	Lepas <i>Dispenser</i> , setting part ke <i>jig vacuum</i>	1.1			9.6	
3	9	Tekan <i>nagara switch</i> (proses <i>vacuum</i>)	0.5	12		10.1	
3	10	Ambil part setelah proses <i>vacuum</i> , lalu setting ke <i>jig Potting</i>	1			11.1	
3	11	Tekan tombol start <i>Potting</i> , lalu tarik <i>Dispenser</i>	1.4			12.5	
3	12	Lakukan proses <i>applying 2nd IC Potting</i>	2.1			14.6	
3	13	Ambil part pada <i>jig Potting</i> , lalu setting ke <i>jig IC Hardening Oven</i>	2			16.6	
3	14	Kembali ke proses awal			1	17.6	Balancing to MP4

Tabel 2. Tabel ide konsep otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator*

No	Item	Before	Changing item
1	Apply Silicone	<p>Manual Apply</p>  <p>Manual position dispenser by hand</p>	<p>Auto Apply</p>  <p>Auto position dispenser and auto apply with Signal Push Button</p>
2	Centralize Jig	<p>Double jig</p>  <p>1. Potting jig 2. Vacuum jig</p>	<p>Centralize jig</p>  <p>1 point for potting and vacuum process</p>

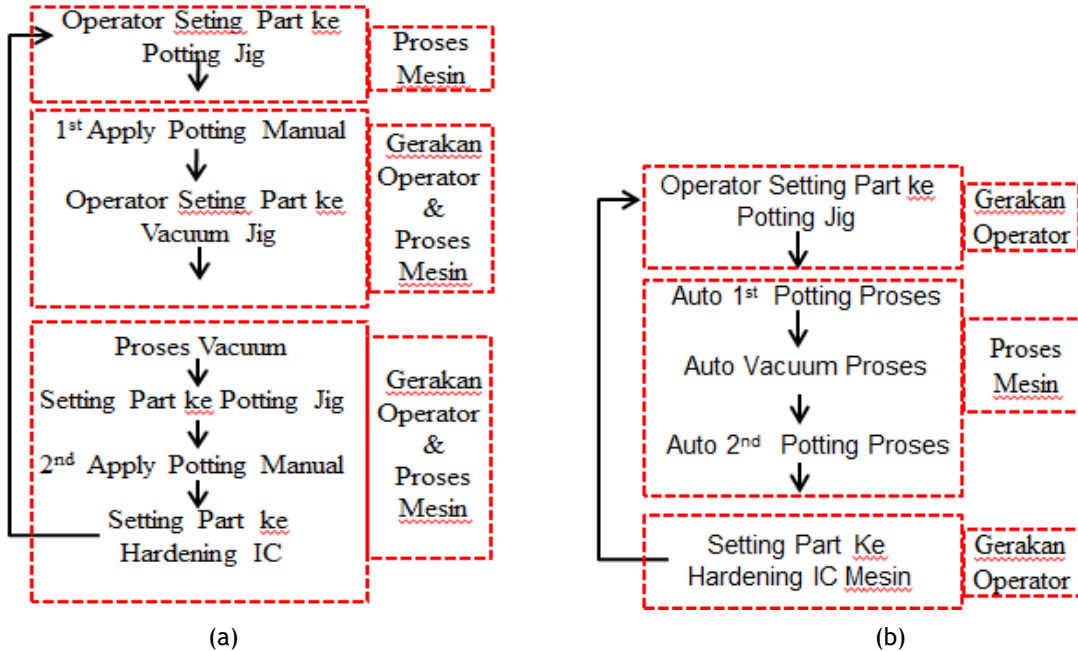
Keterangan:

- ① IAI ROBO: Tool yang berfungsi untuk memindahkan *dispenser* unit antarstasiun
 - ② *Common Jig*: Tempat produk untuk proses pengisian *silicone* dan proses *vacuum* (sentralisasi). Sebelumnya jig terpisah antara proses pengisian *silicone* dan proses *vacuum*
 ST 1: Stasiun 1 ST 3: Stasiun 3
 ST 2: Stasiun 2 ST 4: Stasiun 4
- Stasiun 1, 2, 3, dan 4 merupakan tempat untuk melakukan proses pengisian dan proses *vacuum*.

2.2 Spesifikasi Mesin Otomatisasi IC Silicone Potting Regulator

2.2.1 Informasi proses

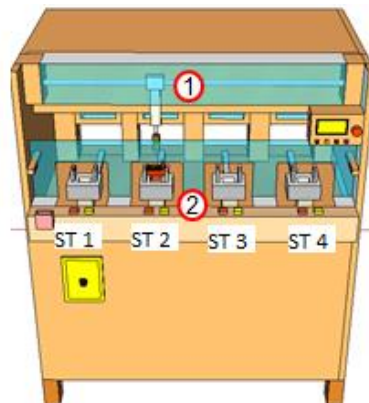
Informasi proses menjelaskan tentang *flow process* dari IC silicone potting regulator beserta proses *vacuum*. Adapun secara singkat *flow process*-nya dijelaskan seperti Gambar 6.



Gambar 6. (a) flow proses sebelum otomatisasi dan (b) flow proses setelah otomatisasi

2.2.2 Konsep mesin

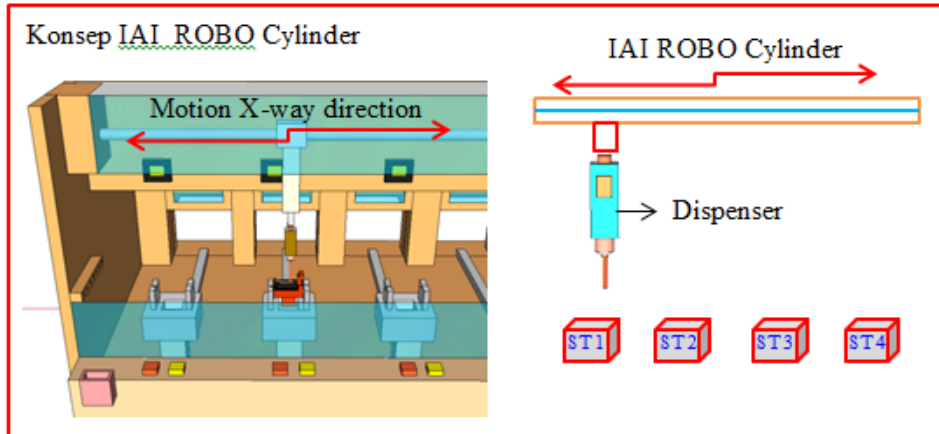
Konsep mesin menjelaskan tentang sedikit gambaran tentang cara kerja otomatisasi mesin IC silicone potting regulator. Secara umum menjelaskan bagian bagian mesin beserta fungsinya. Secara detail dijelaskan pada Gambar 7.



Gambar 7. Konsep mesin baru IC silicone potting regulator

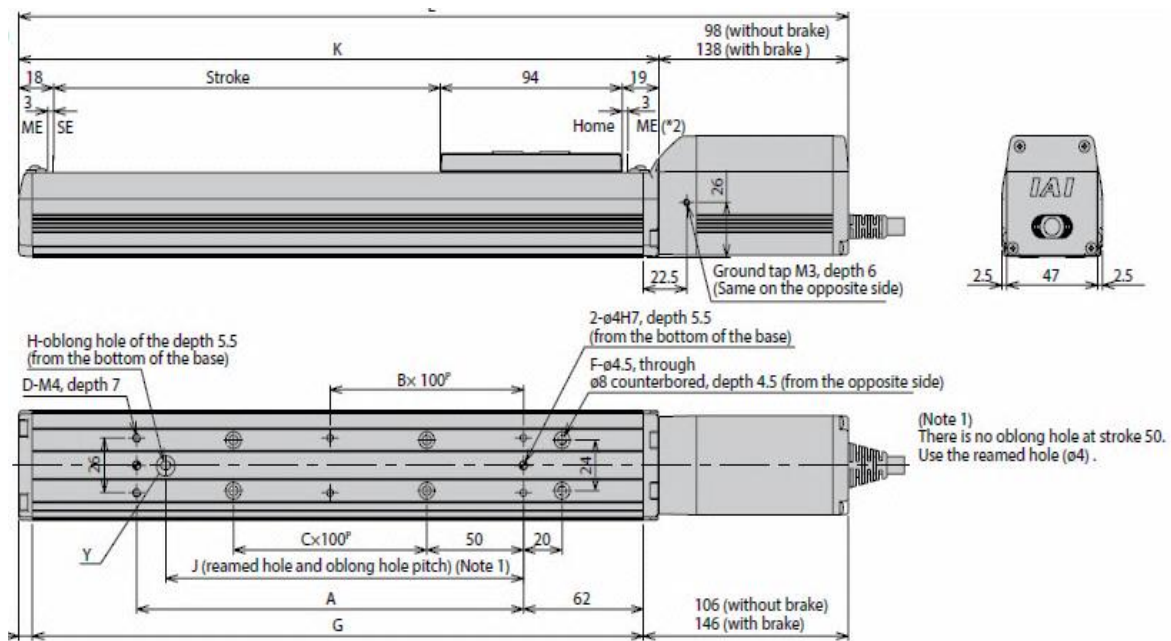
Keterangan:

1. IAI ROBO Cylinder: Berfungsi untuk memindahkan posisi dispenser ke masing-masing stasiun secara otomatis. Secara detail dijelaskan seperti Gambar 8.



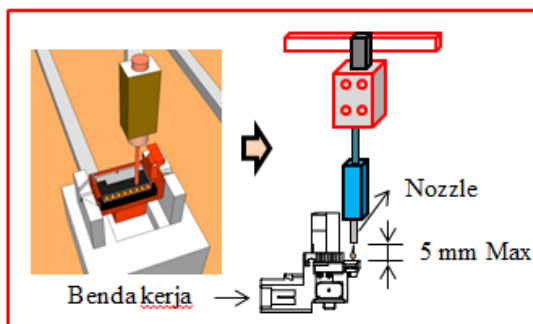
Gambar 8. Konsep IAI ROBO Cylinder

Pemilihan unit IAI ROBO disesuaikan dengan dimensi mesin yang mencakup 4 stasiun. Adapun total lebar mesin adalah 560 mm, maka dari itu panjang IAI ROBO harus maksimal sama dengan lebar mesin tersebut. Sehingga ditentukan untuk tipe IAI ROBO Slider yang sesuai dengan lebar mesin adalah RCP4-SA5R-42P-2C-400-P3-M. Untuk memahami lebih detail dijelaskan pada Gambar 9.

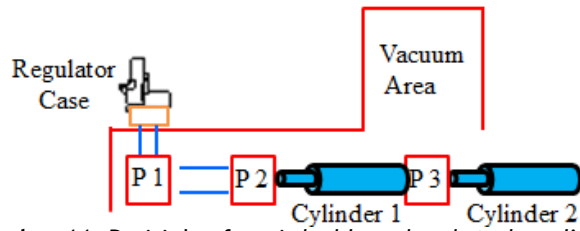


Gambar 9. Gambar dan dimensi IAI ROBO tipe RCP4-SA5R-42P-2C-400-P3-M (IAI America, Inc., 2013)

2. *Double acting air cylinder*: Berfungsi untuk mengontrol ketinggian antara *part* (benda kerja) dan *nozzle dispenser* saat proses pengisian *silicone*. Secara detail dijelaskan Gambar 10 dan Gambar 11.



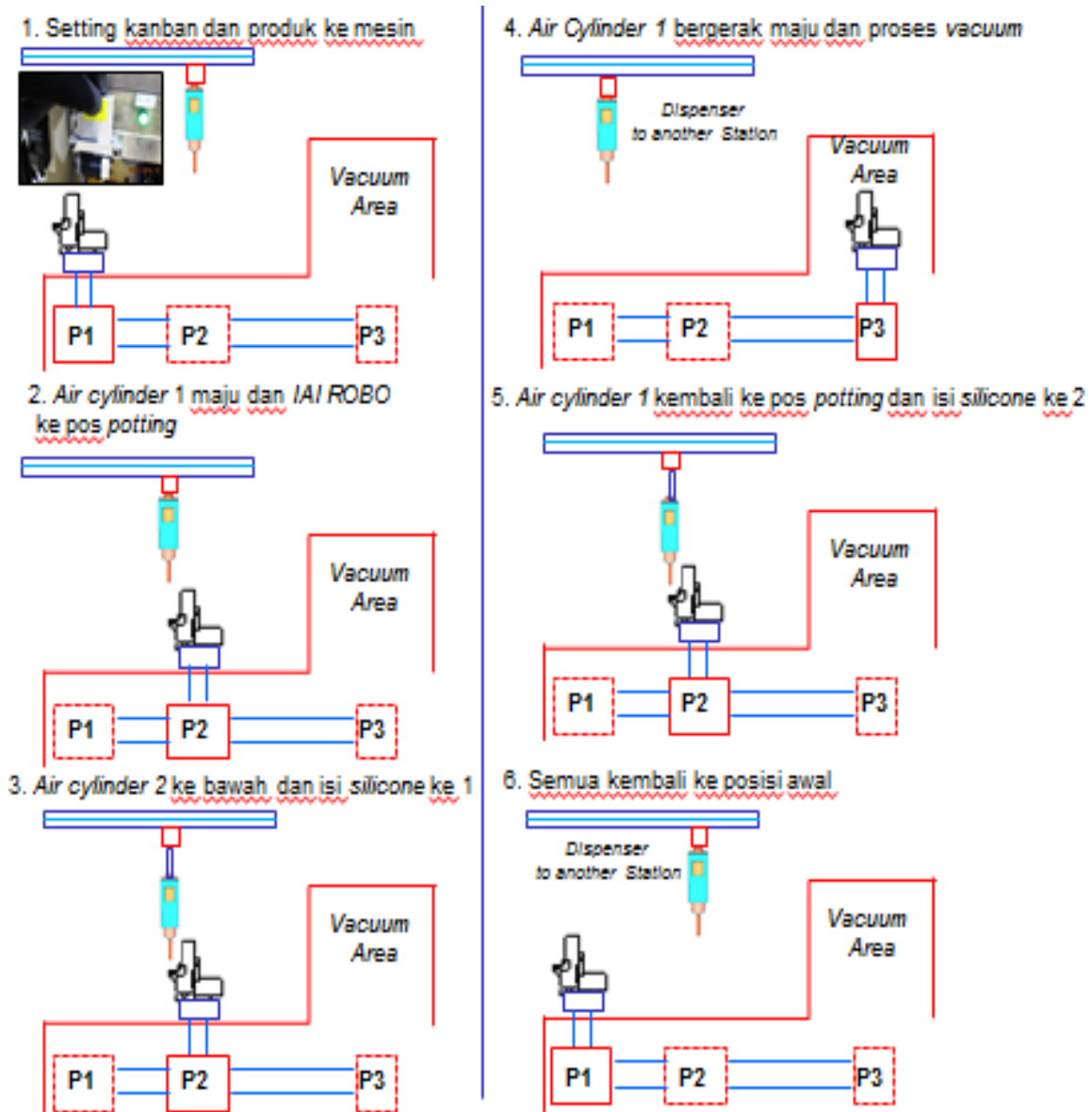
Gambar 10. *Double acting air cylinder* untuk control jarak antara *nozzle* dan benda kerja



Gambar 11. Posisi dan fungsi *double rod and stroke cylinder*

2.2.3. Urutan kerja mesin (*Flow process of machine*)

Pada proses ini menjelaskan tentang urutan kerja mesin dari awal proses hingga proses selesai. Secara detail dijelaskan pada Gambar 12.



Gambar 12. Urutan kerja mesin *IC silicone potting regulator*

Adapun tabel waktu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Urutan proses dan waktu mesin *IC silicone potting regulator*

No	Urutan kerja mesin	Waktu (s)
1	<i>Air cylinder</i> 1 ke depan	0.3
2	<i>IAI ROBO positioning</i>	0.5
3	<i>Air cylinder</i> 2 ke bawah	0.3
4	Proses pengisian <i>silicone</i> ke 1	2
5	<i>Air cylinder</i> 2 ke atas	0.2
6	<i>Air cylinder</i> 3 ke depan	0.4
7	<i>Air cylinder</i> 4 ke atas	0.3
8	Proses <i>vacuum</i>	48
9	<i>Air cylinder</i> 4 ke bawah	0.3
10	<i>Air cylinder</i> 3 ke posisi awal	0.4
11	<i>Air cylinder</i> 2 ke bawah	0.3
12	<i>IAI ROBO positioning</i>	0.5
13	Proses pengisian <i>silicone</i> ke 2	2
14	<i>Air cylinder</i> 2 ke atas	0.2
15	<i>Air cylinder</i> 1 ke posisi awal	0.3
Total		56

Secara keseluruhan total waktu untuk waktu mesin untuk proses adalah 56 s /stasiun. Jika dikonversi secara total waktu mesin untuk 1 buah produk adalah $(56/4) = 14$ s.

3. Hasil Otomatisasi

3.1 Perbandingan Jam Kerja Operator Sebelum dan Sesudah Otomatisasi

Jam kerja *operator* atau dalam dunia industri biasa disebut *man hour* adalah total waktu kerja *operator* yang biasanya di-rata-ratakan dalam 1 bulan. Secara perhitungan dapat dihitung dengan rumus (1).

$$\text{Man Hour} = \frac{(\text{Qty produksi / bulan}) \times \text{Jumlah Operator} \times \text{Cycle Time}}{\text{Operation Ratio} \times 3600} \quad (1)$$

Keterangan:

- Qty produksi / bulan : Jumlah produksi suatu produk yang dihasilkan selama 1 bulan.
- Jumlah operator : Total operator yang bekerja untuk menghasilkan suatu produk.
- Operation ratio : Persentase rasio produksi selama 1 *shift* atau 1 hari
- Cycle Time : Target waktu yang dibutuhkan untuk membuat 1 pc

3.1.1. Sebelum otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator*

Perhitungan *man hour* diambil dari data produksi sebelum automasi yaitu pada bulan November 2016. Permintaan konsumen selama 6 bulan di semester ke 2 tahun 2016 adalah seperti Tabel 4.

Tabel 4. Permintaan konsumen semester ke 2 tahun 2016

No	Customer	Model	Qty (pcs)						
			Sep'16	Okt'16	Nov'16	Des'16	Jan'17	Feb'17	Mar'17
1	Daihatsu	Model A	9104	9320	9776	7498	9056	9350	9746
2		Model B	10220	10900	16112	8980	12132	10180	10320
3		Model C	6160	7800	11035	5155	8200	8180	7517
4	Toyota	Model D	3180	4250	4206	4280	4540	4570	4802
5		Model E	2745	3321	3280	3318	3432	3524	3820
6	Suzuki	Model F	4445	4275	4926	3144	3784	3746	2740
7	Perodua	Model G	5320	5414	6823	4521	5452	5643	5125
8		Model H	4466	4565	5942	4044	4514	4567	4220
Total Qty			45640	49845	62100	40940	51110	49760	48290

Perhitungan *man hour* untuk bulan November 2016 adalah sebagai berikut:

$$\text{Man Hour} = \frac{62100 \text{ pcs} \times 5 \text{ orang} \times 18 \text{ s}}{90 \% \times 3600} = 1725$$

3.1.2. Setelah otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator*

Perhitungan *man hour* setelah otomatisasi diambil data produksi dari bulan November 2016. Hal ini bertujuan untuk membandingkan apakah ada efek positif setelah dilakukannya otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator*. Adapun perhitungan *man hour* setelah proses otomatisasi mesin adalah sebagai berikut:

$$\text{Man Hour} = \frac{62100 \text{ pcs} \times 4 \text{ orang} \times 18 \text{ s}}{90 \% \times 3600} = 1380$$

Sehingga setelah didapatkan data *man hour* sebelum dan sesudah otomatisasi, dapat dihitung produktivitas *man hour* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= 1725 - 1380 \\ &= 345 \text{ man hour} \end{aligned}$$

Jadi setelah proses otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator* di bulan November 2016 dapat mengurangi *man hour* sebesar 345 (produktivitas naik 20 %).

3.2 Perbandingan Biaya Mesin Dengan Gaji Operator Setelah Proses Otomatisasi

Seperti yang sudah dijelaskan pada latar belakang otomatisasi, biaya mesin sangatlah diperhitungkan untuk kesuksesan proyek otomatisasi. Dimana biaya mesin yang dikeluarkan harus maksimal sama dengan gaji *operator* selama 2 tahun atau bernilai sebesar Rp 220.000.000. Adapun total biaya untuk membuat otomasi mesin *IC silicone potting regulator* dapat jelaskan pada Tabel 5.

Selain biaya mesin yaitu biaya pembuatan *advance stock* selama 1 minggu. *Advance stock* merupakan stok produk yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengiriman ke konsumen pada saat mesin tidak dipakai produksi karena ada modifikasi mesin (otomatisasi). Stok yang dibuat selama 1 minggu pasti membutuhkan biaya tambahan seperti dijelaskan pada Tabel 6.

Tabel 5. Biaya otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator*

No	Item	Jumlah	Harga
1	Part Utama		
	IAI ROBO Cylinder RCP4-SA5R-42P-2C-400-P3-M	1 pc	Rp15,120,000
	IAI USB Cable RCM-101-USB	1 pc	Rp5,130,000
	IAI Controller PCON-CA-42P-1-PN-5-0-DN	1 pc	Rp2,493,000
	IAI Integrated Controller Cable CB-CA-MPA050	1 pc	Rp1,246,000
	IAI Battery Unit SEP-ABU	1 pc	Rp1,863,000
2	Part mekanik	1 set	Rp39,235,000
3	Part elektrik	1 set	Rp13,204,000
4	Air cylinder SMC	1 set	Rp16,350,000
5	Part standar Misumi	1 set	Rp8,515,462
Total			Rp103,156,462

Tabel 6. Total biaya otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator*

No	Item	Biaya
1	Biaya modifikasi mesin	Rp103,156,462
2	<i>Advance stock</i>	
	a. Biaya <i>master box</i>	Rp1,750,000
	b. Biaya lembur	Rp23,581,250
Total biaya		Rp128,487,712

3.3 Perbandingan Biaya Produk Sebelum dan Sesudah Otomatisasi

Berikut perbandingan biaya produk sebelum dan sesudah otomatisasi:

1. Biaya produk sebelum otomatisasi

Untuk produk *Regulator* dengan 5 operator misalnya ditentukan harga total Rp 65.000 dengan komposisi sebagai berikut:

- *Part material* : Rp 40.000
- *Sales general administration* : Rp 5.000
- *Initial process* : Rp 3.000
- *Depreciation* : Rp 3.000
- *Expense* : Rp 4.000
- *Labor cost* : Rp 5.000
- *Profit* : Rp 5.000

2. Biaya produk setelah otomatisasi

Setelah dilakukan otomatisasi, jumlah operator di *Regulator* produk menjadi 4 operator. Sehingga dapat dihitung harga produk dengan rumus (2).

$$\frac{\text{Labor Cost sebelum otomatisasi}}{\text{Total MP sebelum otomatisasi}} = \frac{\text{Labor Cost setelah otomatisasi}}{\text{Total MP setelah otomatisasi}} \quad (2)$$

Bila dimasukkan data, *labor cost* setelah otomatisasi maka hasilnya seperti berikut:

$$\text{Labor Cost setelah otomatisasi} = \frac{\text{Rp 5.000} \times 4}{5} = \text{Rp 4.000}$$

Setelah otomatisasi dengan total 4 operator, maka *labor cost* menjadi Rp 4.000. Dimana terdapat penurunan sebesar Rp 1.000 (Rp 5.000 - Rp 4.000).

3.4 Break Even Point (BEP)

Secara klasifikasi biaya produk *regulator* setelah otomatisasi dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi biaya produk *regulator*

Struktur Biaya	Nilai (Rp)	Kategori
Part material	40,000	Variable cost
Sales general administration	5,000	Variable cost
Initial process	3,000	Variable cost
Expense	4,000	Variable cost
Depreciation	3,000	Variable cost
Labor cost	4,000	Variable cost
Profit sebelum otomatisasi	5,000	Variable cost
Total biaya mesin	128,487,712	Fixed cost

- Total fix cost (FC) = Rp 128.487.712
- Total variable cost (VC) = Rp 64.000
- Sales / pcs (P) = Rp 65.000

Adapun secara perhitungan BEP dijelaskan dengan rumus (3) (Prasetyo, 2010).

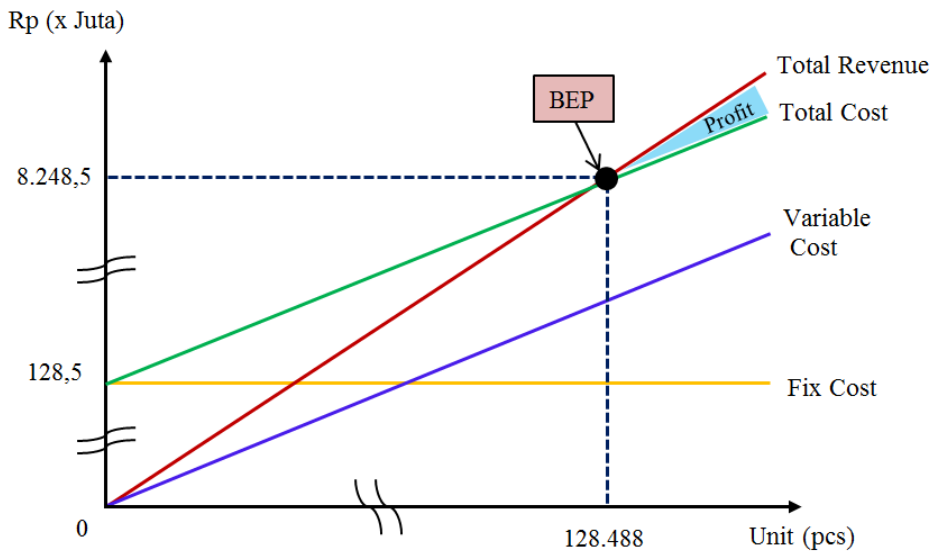
$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{FC}}{\text{P-VC}} \quad , \quad \text{BEP (Rupiah)} = \text{BEP (Unit)} \times \text{Harga jual unit} \quad (3)$$

Sehingga dengan rumus (3) dapat dihitung BEP otomatisasi mesin *IC silicone potting regulator* sebagai berikut:

$$\text{BEP (unit)} = \frac{128.487.712}{65.000 - 64.000} = 128.488 \text{ pcs}$$

$$\text{BEP (rupiah)} = 128.488 \times 65.000 = \text{Rp 8.351.720.000}$$

Untuk visualisasi BEP dapat dijelaskan dengan Gambar 12.



Gambar 12. BEP otomatisasi mesin IC silicone potting regulator

4. Simpulan

1. Proyek otomatisasi IC silicone potting regulator dapat mengurangi 1 operator, yaitu operator no 3.
2. Dengan jumlah manpower yang berkurang dari 5 operator ke 4 operator, nilai man hour di produk regulator pada bulan November turun 345 dari 1725 man hour menjadi 1380 man hour.
3. Dengan berkurangnya besar man hour di produk regulator, maka dapat mengurangi struktur biaya regulator 1,54 % (Rp 1000/pc). Yang berdampak akan menambah keuntungan/pc.
4. Proyek otomatisasi IC silicone potting regulator berhasil balik modal kurang dari 2 tahun yaitu dengan nilai BEP (Break Even Point) 2,35 bulan.
5. Proyek otomatisasi IC silicone potting regulator dibuat oleh karyawan PT. XYZ yaitu kolaborasi production engineering dan machinery department (core team) serta supporting dari maintenance dan production department.

5. Daftar Pustaka

1. IAI America, Inc. (2013). *ROBO Cylinder RCP4 Series*.
2. W. Prasetyo. (2010). "Analisis Break Even Point (BEP) pada industri pengolahan tebu di pabrik gula Mojo kabupaten Sragen", Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Solo.