

## 4. PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

### 4.1. Bahan Baku dan Proses Produksi

#### 4.1.1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan *filter* terdiri dari beberapa jenis, antara lain:

a. *Raw material*

*Raw material* merupakan bahan baku utama pembentuk *filter*. *Raw material* ini terdiri dari gulungan *steel (coil)*, kawat *steel*, *paper*, dan cairan *poli* dan *iso*.

b. *Consumable material*

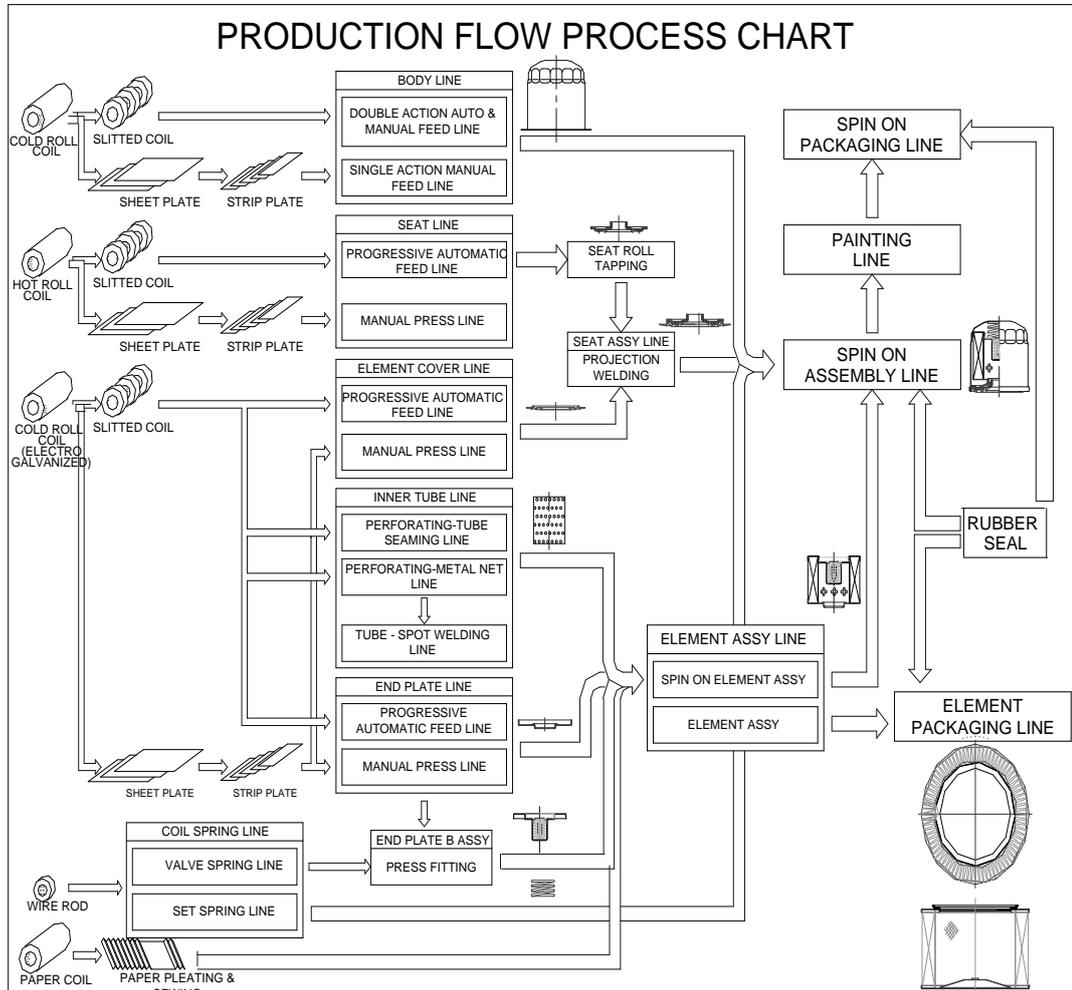
*Consumable material* merupakan bahan baku yang habis digunakan untuk proses produksi *filter*. *Consumable material* ini terdiri dari *thinner*, cat, dan lem.

c. *Additional component*

*Additional component* merupakan bahan baku penunjang dalam pembuatan *filter*. Bahan-bahan ini digunakan sebagai pendukung dan tidak berhubungan langsung dengan pembuatan *filter*. Bahan-bahan yang termasuk *additional component* adalah sarang, layer, *shrink film*, *rubber packing*, *inner box*, *outer box*, dan plastik *bosch*.

#### 4.1.2. Proses Produksi

Proses produksi *filter* pada PT. X dapat dijelaskan melalui gambar di bawah ini:



Gambar 4.1 Aliran Proses Produksi

Proses produksi filter PT. X meliputi:

##### 1. Pemotongan bahan baku

Pada proses ini bahan baku datang ke gudang dalam bentuk gulungan *coil* yang panjang, kemudian dilakukan pemotongan dengan mesin *cutting* menjadi plat lajuran. Lebar dan panjang plat lajuran ini harus sesuai dengan spesifikasi ukuran yang diminta oleh mesin karena plat lajuran tersebut akan diproses selanjutnya pada mesin pembentukan *body*, *seat*, *elemen cover*, *end plate*, dan *inner tube*.

Bahan baku lain yang digunakan pada proses produksi *filter* adalah kawat *steel* untuk proses pembentukan *spring*, selain itu juga terdapat bahan baku lainnya yang tidak berupa material *steel* antara lain *paper*, *rubber packing*, *inner box*, dan *outer box*.

## 2. Proses pembentukan

Pada proses ini terjadi pengolahan dari bahan baku berupa *coil steel* menjadi bentuk komponen yang diinginkan. Pada produksi *filter* terdapat beberapa macam proses pembentukan yaitu:

### a. Pembentukan *body*

Pembentukan *body* dilakukan dengan proses *drawing* menggunakan mesin *auto*, *double action 1* dan *double action 2*, dan *manual*. Proses pembentukan *body* kemudian dilanjutkan dengan proses *trimming*, di mana *body* dirapikan pada bagian dasarnya supaya sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Pada pembentukan *body* ini semua mesin menggunakan bahan material *steel* berupa *coil* gulungan kecuali pada mesin *manual* yang menggunakan material *steel* berupa plat lajuran.

### b. Pembentukan *seat*

Pembentukan *seat* terdiri dari dua proses yaitu *forming* untuk pembentukan *seat* dan *piercing* untuk melubangi *seat* yang sudah dibentuk sebelumnya. Pada mesin manual, kedua proses tersebut dilakukan secara terpisah, namun pada mesin *auto* kedua proses dilakukan secara bersamaan. Bahan yang digunakan pada mesin *manual* berupa material *steel* lajuran sedangkan pada mesin *auto* berupa *coil* gulungan.

### c. Pembentukan *elemen cover*

*Elemen cover* diproses dengan proses *forming* untuk pembentukan awal kemudian dilakukan proses *piercing* untuk melubangi *elemen cover* yang sudah dibentuk tadi. Pada mesin *manual* kedua proses tersebut dilakukan secara terpisah sedangkan pada mesin *auto* dilakukan secara bersamaan.

Pada mesin *manual*, bahan baku yang digunakan adalah material *steel* berupa lajuran namun pada mesin *auto* menggunakan material *steel* berupa gulungan.

d. Pembentukan *seat assy*

Pada proses ini dilakukan penggabungan antara komponen *seat* dan *elemen cover* dengan proses *welding* pada mesin SA 100 KVA, SA 150 KVA, dan dorman.

e. Pembentukan *end plate*

Pembentukan *end plate* dilakukan pada mesin manual dan *progressive automatic*. Bahan utama pembuatan *end plate* ini adalah bahan material berupa *coil steel* gulungan. Pada proses ini juga dibuat *end plate B (bottom)* yang memerlukan tahap *assembly* untuk membuat *end plate B assy*. *End plate B assy* ini terdiri dari gabungan *end plate B* dengan *valve chamber, set spring, retainer, dan press valve*. Bahan-bahan untuk *assy* selain *end plate B* itu sendiri merupakan bahan *outsourcing* atau sub-kontrak dari perusahaan lain.

f. Pembentukan *inner tube*

Pembentukan *inner tube* dilakukan melalui proses *perforating* menggunakan mesin *spiral, auto, cut, helix, dan spot*.

g. Pembentukan *valve spring*

Pembentukan *valve spring* berasal dari gulungan kawat yang diproses menjadi *spring* sesuai spek yang diinginkan.

h. Pembentukan *set spring*

Pembentukan *set spring* berasal dari gulungan kawat yang diproses menjadi *spring* sesuai spek yang diinginkan.

3. Proses Pembuatan *Paper*

Pembuatan *paper* berasal dari bahan *paper* berupa gulungan yang kemudian dibentuk dan dipotong menggunakan mesin *plating*. Pada mesin ini selain *paper* dipotong juga dilakukan proses pelipatan, kemudian *paper* dipotong per *pieces* secara manual oleh operator mesin *plating*. *Paper* ini kemudian dijahit secara manual di mesin jahit, setelah itu dilem dan dirapikan bentuknya, dan

kemudian dilakukan proses strut dengan tujuan supaya lem *paper* tidak mudah lepas.

#### 4. Proses Perakitan Elemen

Proses ini meliputi penggabungan *paper*, *inner tube*, *end plate A* dan *end plate B* atau *end plate B assy* dengan pengeleman, kemudian dikeringkan dengan cara dimasukkan ke dalam *oven*, setelah itu dibawa ke *line seamer* untuk dirakit menjadi *spin-on*.

#### 5. Proses Perakitan *Spin-on*

Proses ini menggabungkan antara komponen *body*, *set spring*, *retainer*, *element* yang telah dirakit sebelumnya di proses perakitan *element*, *rubber packing*, dan *seat assy* yang diberi lem latex. Proses selanjutnya adalah pengecekan kebocoran dengan cara *leak test*, dilanjutkan dengan proses pencucian yang bertujuan untuk membersihkan bagian luar (*body*) *filter spin-on*.

#### 6. Proses Pengecatan

Proses pengecatan dilakukan dengan mesin *painting* sesuai dengan spesifikasi masing-masing jenis *filter*. *Filter* yang telah dicat kemudian dipanaskan dalam mesin *oven* (masih dalam mesin *painting*) yang bertujuan untuk mengeringkan cat.

#### 7. Proses *Packaging*

Proses *packaging* dilakukan di lokasi *packaging spin-on* untuk *filter pin-on*. Proses awal *packaging* adalah dilakukan proses sablon merk sesuai dengan *customer* pemesan, kemudian diberikan cairan anti karat (hanya untuk *filter spin-on*) dan dipasang *packing* pada bagian dasar filter, setelah itu diberikan *shrink film* untuk menghindari kotor atau kerusakan. Proses selanjutnya adalah *filter* dikemas dalam *inner box* kemudian dilanjutkan dikemas dalam *doos* besar untuk selanjutnya dibawa ke gudang *finish goods* menunggu untuk dikirimkan ke *customer*.

#### 4.2. Pengamatan Awal

Penelitian diawali dengan mengambil data penjualan selama bulan Januari hingga November 2008, untuk mengetahui apa yang menjadi target perbaikan pada penelitian. Penjualan *filter spin on* PT. X terbagi menjadi 2 jenis *customer*, yaitu *customer* lokal atau reguler dengan *customer* ekspor. Tabel di bawah ini memberikan data penjualan selama bulan Januari-November 2008:

Tabel 4.1. Penjualan Januari-November 2008

No.	Brand	Customer	Sales	%
1	A	REGULER	437325	16.21%
2	B		834700	30.95%
3	C		295490	10.95%
4	D		66762	2.48%
5	E		81450	3.02%
6	F		26475	0.98%
7	G		196825	7.30%
8	H		4834	0.18%
9	I		48	0.00%
10	J		600	0.02%
11	K		10500	0.39%
12	L		10200	0.38%
13	M	EKSPOR	352620	13.07%
14	N		24048	0.89%
15	O	REGULER	173	0.01%
16	P	EKSPOR	480	0.02%
17	Q	REGULER	12325	0.46%
18	R		342500	12.70%
Rekap		REGULER	2320207	86.02%
		EKSPOR	377148	13.98%

Data di atas menunjukkan bahwa penjualan produk reguler paling banyak hingga bulan November 2008, sehingga perbaikan akan difokuskan pada produk reguler. Tingkat penjualan produk reguler yang tinggi tentunya akan menuntut proses produksi yang baik untuk dapat memenuhinya, hal inilah mengapa perbaikan produksi reguler difokuskan pada perbaikan *line* produksi.

Dalam melakukan perbaikan untuk *line* produksi reguler, maka perlu dilakukan pengamatan pada masing-masing proses yang dilalui. Penggambaran alur proses keseluruhan produksi reguler dilakukan menggunakan *Part Flow*

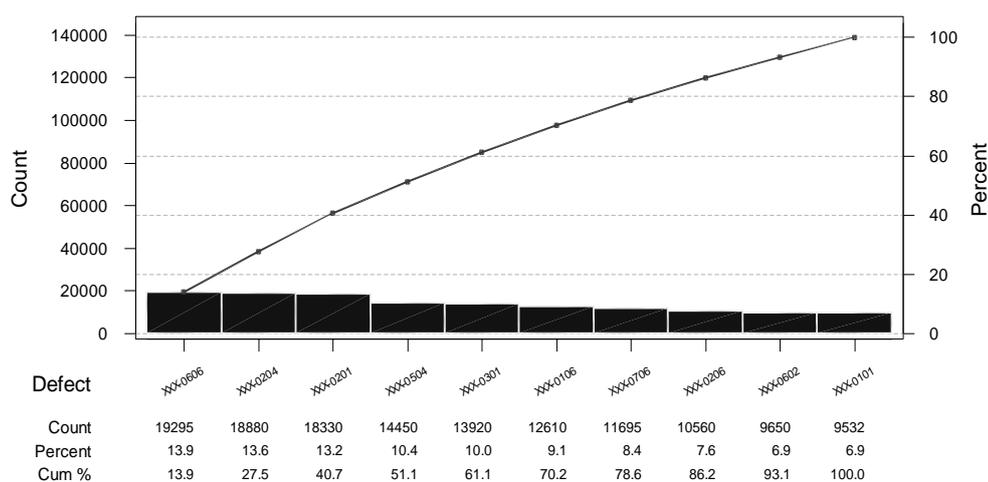
*Chart.* Diagram ini menggambarkan setiap proses yang dilalui oleh material pembentuk beserta perubahan bentuk material setelah proses dari awal hingga pengemasan, setiap mesin yang dilalui material beserta kapasitas dan *cycle time* mesin, dan cara perpindahan material dari satu proses ke proses lainnya.

Pengamatan proses untuk pembuatan *part flow chart* dilakukan pada bulan November 2008. Pengamatan ditujukan hanya pada satu *type* sebagai model. Penentuan *type* sebagai model pembuatan *part flow chart* didasarkan pada tingginya permintaan pada periode pembuatan *part flow chart*. Data 10 permintaan tertinggi *type* produk reguler pada periode bulan November adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Permintaan *Filter Spin On* Reguler November 2008

No.	Type	Permintaan
1	XXX-0606	19295
2	XXX-0204	18880
3	XXX-0201	18330
4	XXX-0504	14450
5	XXX-0301	13920
6	XXX-0106	12610
7	XXX-0706	11695
8	XXX-0206	10560
9	XXX-0602	9650
10	XXX-0101	9532

Pareto Permintaan *Filter Spin On* Reguler



Gambar 4.2. Pareto Permintaan *Filter Spin On* Reguler

Data permintaan periode bulan November 2008 tersebut menunjukkan bahwa *type* XXX-0606 menduduki permintaan tertinggi, sehingga *type* ini digunakan sebagai model pembuatan *part flow chart* produksi reguler sekaligus sebagai *type* model untuk fokus perbaikan. Adapun *part flow chart* dari *filter spin on type* XXX-0606 dapat dilihat pada lampiran 2.

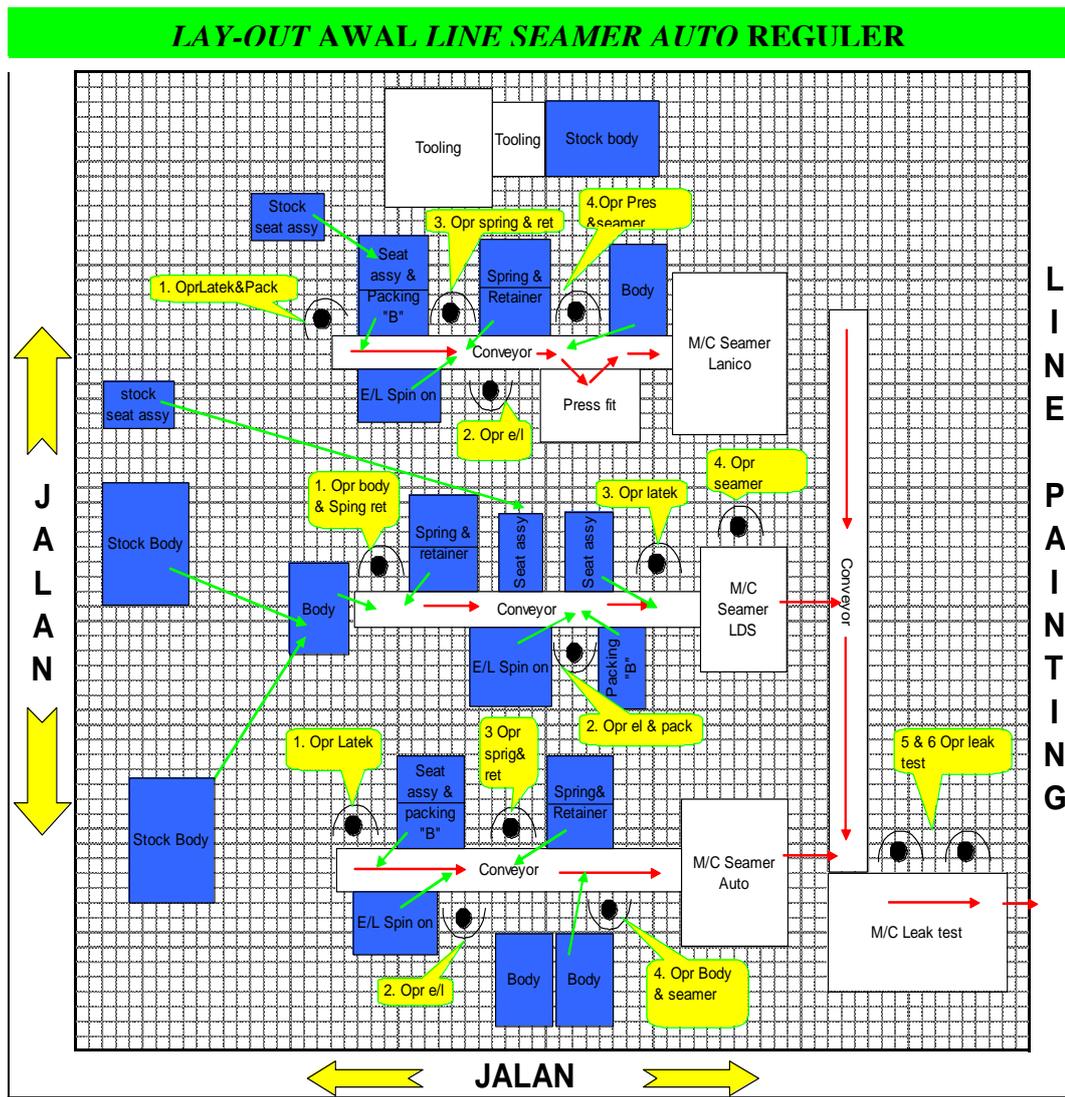
Pada *part flow chart* XXX-0606 dapat dilihat bahwa terdapat 3 *line* yang memiliki rantai proses terpanjang dan memungkinkan terjadinya penumpukan atau *bottleneck*, yaitu pada *line assembly seamer*, *painting* dan *packaging*. Berdasarkan hal ini, maka perbaikan ditujukan untuk dua *line* tersebut dan pada mesin yang digunakan oleh model pengamatan, *type* XXX-0606, berkaitan dengan perubahan *lay-out* dan peningkatan efisiensi *man power*. Sebelum dilakukan analisa dan perbaikan, penggambaran kondisi awal harus terlebih dahulu dibuat, kondisi dan data awal *line assembly seamer*, *painting* dan *packaging filter spin on* reguler meliputi *lay-out line*, pembagian kerja, dan standar kerja operator.

#### 4.2.1. *Line Assembly Seamer* Reguler

Pada *line assembly seamer* reguler terdapat 3 mesin yang dioperasikan sesuai dengan kebutuhan produksi, yaitu mesin *seamer auto*, *seamer LDS*, dan *seamer Lanico*. Perbaikan difokuskan pada proses produksi di mesin *seamer auto* karena *type* XXX-0606 dikerjakan pada mesin ini.

##### 4.2.1.1. *Lay-out Line Assembly Seamer* Reguler

Permasalahan pada *lay-out line seamer auto* ini adalah masih memungkinkan terjadinya *waste*, yaitu transportasi yang tidak perlu untuk pengambilan *tools*, pergerakan berlebih dalam proses pengerjaan, dan penempatan operator yang kurang tepat sehingga menyebabkan kerja operator kurang maksimal. *Lay-out* awal *line assembly seamer* reguler dapat ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Lay-out Awal Line Seamer Reguler

Keterangan:

-  = aliran proses
-  = aliran komponen
-  = man power
-  = tempat komponen
-  = mesin dan konveyor

Perbaikan yang dapat dilakukan pada *lay-out line* ini adalah:

- Penempatan rak *tools seamer* di dekat mesin *seamer auto* sehingga meminimalkan transportasi pengambilan *tools* untuk mesin *seamer*.
- Pengaturan ulang posisi operator untuk memaksimalkan kerja operator.

#### 4.2.1.2. Pembagian kerja *line assembly seamer* reguler

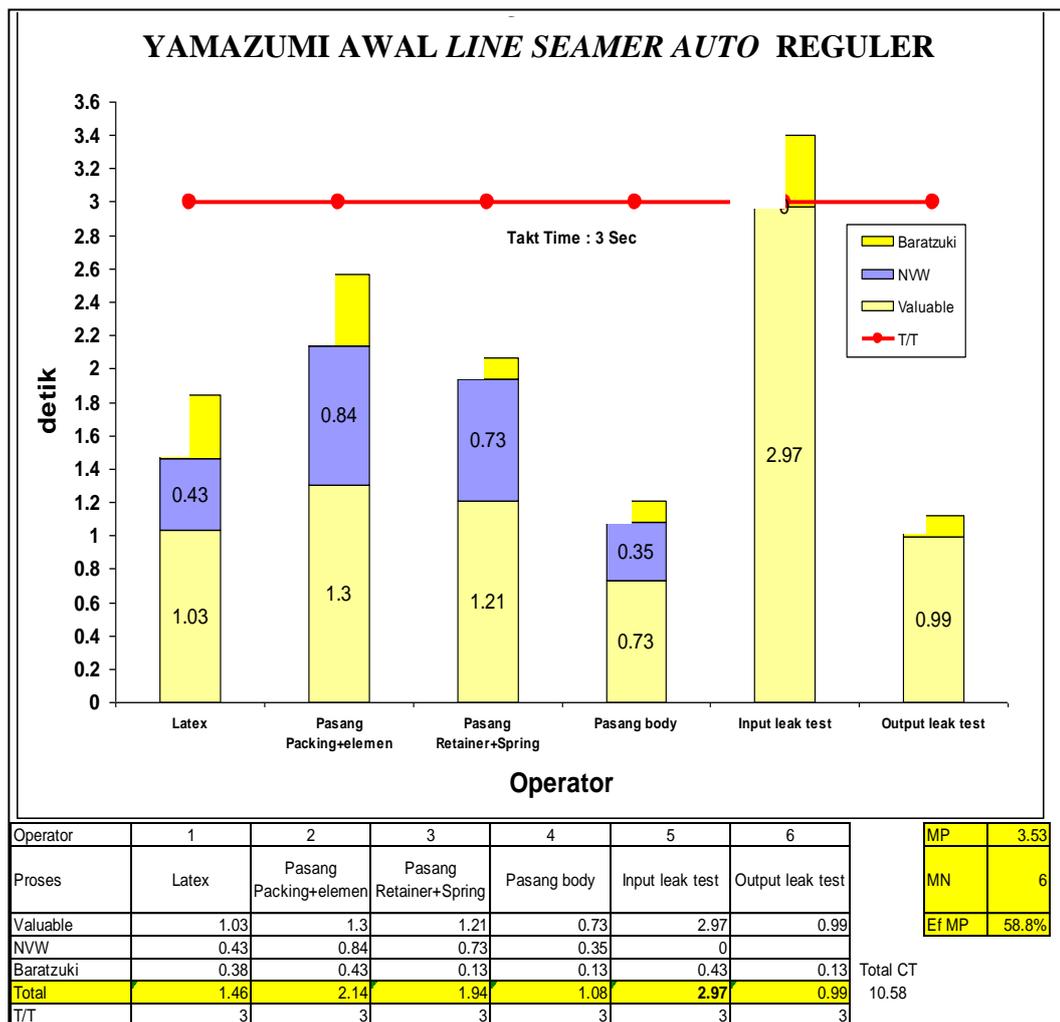
Pada *line seamer auto* reguler terdapat 5 orang operator, di mana setiap operator mengerjakan proses yang berbeda dengan alokasi sebagai berikut:

- Pemberian latex  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memberi latex pada komponen *seat assy*.
- Pasang *packing* dan elemen  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang atau merakit komponen *packing* dan elemen di atas *seat assy*.
- Pasang retainer dan *set spring*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang atau merakit retainer dan *set spring* pada elemen.
- Pasang *body*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang *body* di atas elemen.
- *Input leak test*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengambil *filter* dari mesin *seamer* kemudian memasukkan *filter spin on* pada mesin pengujian kebocoran (*leak test*).
- *Output leak test*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas melepas *filter spin on* dari mesin *leak test*.

Data *cycle time* setiap proses dapat dilihat pada gambar 4.4 (pengumpulan dan pengujian data dapat dilihat pada lampiran 1). Perhitungan *takt time* pada line ini adalah sebagai berikut:

Target Produksi: 1200 pcs / jam

$$\text{Takt time} : \frac{3600 \text{ detik}}{1200 \text{ pcs / detik}} = 3 \text{ detik}$$



Gambar 4.4. Yamazumi Awal *Line Seamer Auto Reguler*

Pada gambar 4.4 di atas, dapat dilihat total *cycle time* proses, *man power* (MP), *man* (MN), dan efisiensi MP. Total *cycle time* merupakan akumulasi dari *cycle time* tiap operator dalam menyelesaikan tugasnya, perhitungan total *cycle*

*time* ini digunakan untuk menentukan *man power* (*MP*) yang seharusnya dibutuhkan. *Man power* ini akan dibandingkan dengan *man* (*MN*), yang merupakan jumlah *man power* aktual, sehingga didapati efisiensi *man power* yang dimiliki oleh *line* tersebut.

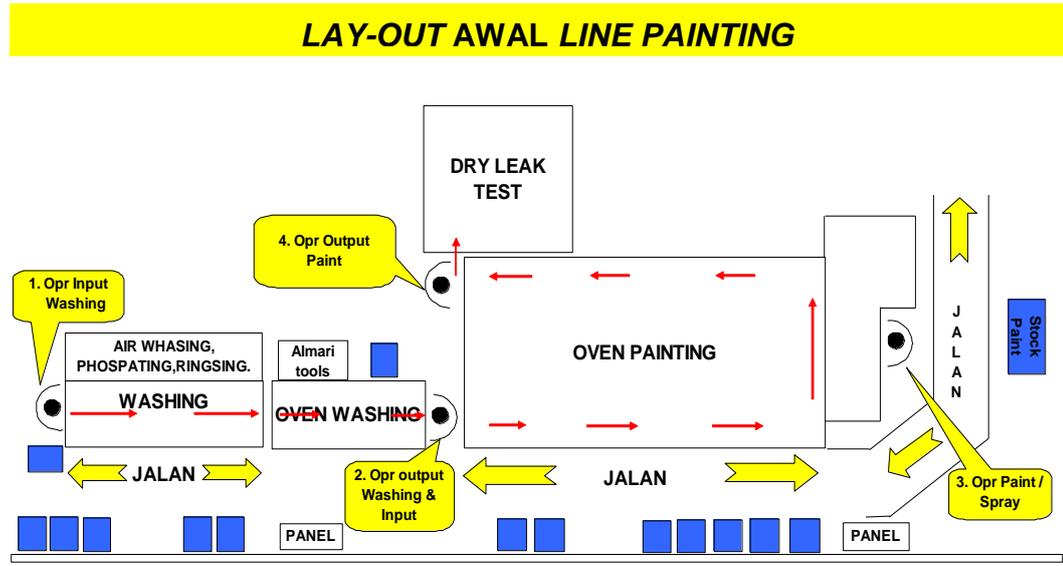
Pada gambar 4.4 ditunjukkan permasalahan yang terjadi adalah adanya ketidakseimbangan pembagian kerja antar operator ditunjukkan dengan adanya beberapa operator yang mempunyai beban kerja besar seperti operator pasang *packing* dan elemen (2.14 detik) dan operator *input leak test* (2.97 detik) namun ada operator yang memiliki beban kerja kecil seperti operator pasang *body* (1.08 detik) dan operator *output leak test* (0.99 detik). Hal ini berarti ada beberapa operator yang bekerja secara tidak optimal, sehingga diperlukan adanya perbaikan.

#### 4.2.2. *Line Painting* Reguler

*Line painting* reguler merupakan *line* produksi untuk mengecat *filter spin on* yang sudah selesai dirakit dan di-*seamer* sesuai dengan permintaan *customer*. *Line painting* reguler merupakan *line* yang bersambungan langsung dengan *line assembly seamer* reguler karena prosesnya yang *continue*.

##### 4.2.2.1. *Lay-out Line Painting* Reguler

Posisi *line painting* reguler berdekatan atau bersambungan langsung dengan *line assembly seamer reguler*, *lay-out line painting* reguler dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Lay-out Awal *Line Painting* Reguler

Keterangan:

- = aliran proses
- = aliran komponen
-  = *man power*
-  = tempat komponen
-  = mesin dan konveyor

Pada *lay-out line painting* terdapat 4 mesin yang dioperasikan, yaitu mesin *washing*, *oven washing*, *painting* dan *oven painting*, dan *dry leak test*. Beberapa permasalahan pada *lay-out* ini adalah penempatan posisi operator yang kurang tepat sehingga menyebabkan kerja operator tidak optimal. Perbaikan yang dapat dilakukan pada *lay-out line painting* reguler adalah dengan mengatur ulang posisi operator sehingga dapat menyebabkan kerja operator lebih optimal dan efisien, bila perlu dapat dilakukan penambahan *tools* seperti konveyor atau telusuran.

#### 4.2.2.2. Pembagian Kerja *Line Painting* Reguler

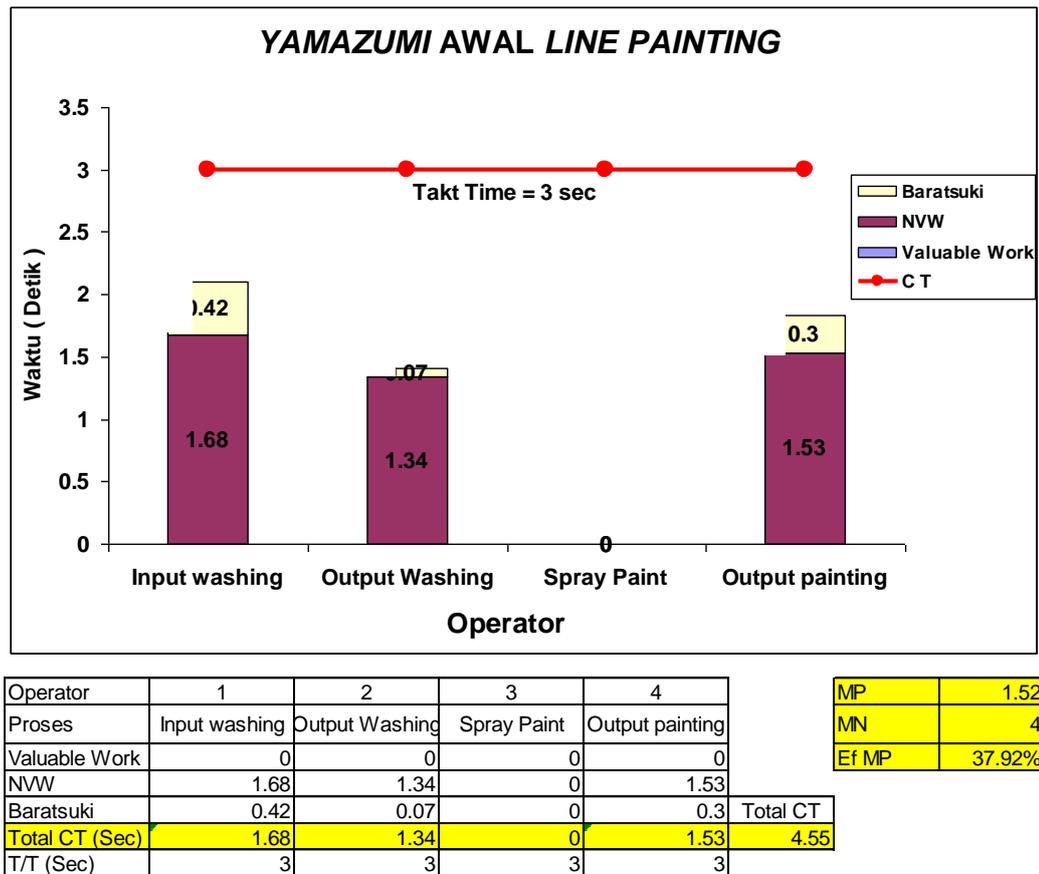
Pada *line painting* reguler terdapat 4 orang operator, di mana setiap operator mempunyai pembagian kerja masing-masing dengan alokasi sebagai berikut:

- *Input filter* ke mesin *washing*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memberi *jig washing* pada *filter spin on* dan memasukkan *filter spin on* hasil proses *seamer* tersebut ke dalam mesin *washing*.
- *Output filter* dari mesin *washing*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengambil *filter spin on* dari mesin *washing* dan memindahkan *filter* ke mesin *painting*.
- *Spray painting*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator, di mana operator hanya bertugas untuk memastikan alat *spray* cat pada posisi siap pakai, oleh karena itu proses ini pada perhitungan selanjutnya tidak dilakukan pengambilan data *cycle time*.
- *Output painting*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengambil *filter spin on* dari mesin *painting* dan memindahkan pada konveyor *dry leak test*.

Data *cycle time* tiap proses dapat dilihat pada gambar 4.6 (data pengambilan dan pengujian data dapat dilihat pada lampiran 1). Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa pengalokasian operator sejumlah 4 orang pada *line* ini kurang tepat karena *cycle time* tiap operator masih jauh di bawah *takt time* yang ditetapkan dan efisiensi *man power* pada *line* ini sangat rendah, yaitu sebesar 37,92 %. Hal ini dapat dipengaruhi pembagian kerja operator yang tidak seimbang dan atau pengalokasian operator yang kurang tepat secara jumlah. Perhitungan *takt time* pada *line* ini adalah sebagai berikut:

Target Produksi: 1200 pcs / jam

$$\text{Takt time} \quad : \quad \frac{3600 \text{ detik}}{1200 \text{ pcs / detik}} \quad = 3 \text{ detik}$$



Gambar 4.6. Yamazumi Awal Line Painting Reguler

#### 4.2.3. Line Packaging Reguler

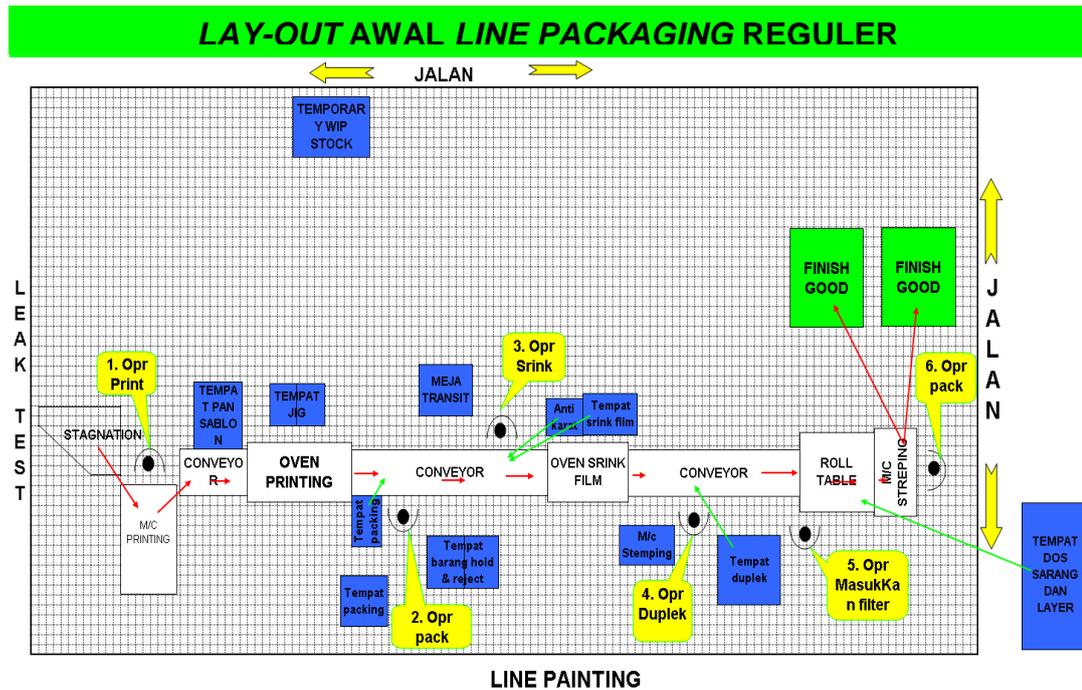
*Line packaging* reguler merupakan *line* akhir proses produksi *filter spin on* reguler, di mana pada *line* ini *filter spin on* reguler diberi komponen penunjang, dikemas, dan dikirim ke gudang *finish good*.

##### 4.2.3.1. Lay-out Line Packaging Reguler

*Line packaging* reguler terdiri dari 5 mesin, yaitu mesin *printing* sablon, oven *printing* sablon, oven *shrink film*, *strapping band*, dan konveyor. *Lay-out line packaging filter spin on* reguler dapat dilihat pada gambar 4.7.

Permasalahan yang terjadi pada ada *lay-out line packaging* reguler ini adalah banyak *waste* yang terjadi, yaitu:

- Transportasi berlebih pada proses pengambilan dos, sarang, dan layer.
- Pergerakan tidak perlu pada pengambilan beberapa komponen penunjang seperti *shrink film*, anti karat, dan duplek.



Gambar 4.7. Lay-out Awal Line Packaging Reguler

Keterangan:

- = aliran proses
- = aliran komponen
- = man power
- = tempat komponen
- = mesin dan konveyor

Perbaikan yang dapat dilakukan pada *line* ini adalah sebagai berikut:

- Mendekatkan tempat-tempat komponen penunjang kepada operator sehingga dapat meminimalkan pergerakan operator dalam pengambilan komponen penunjang.
- Memindahkan letak keranjang dos, sarang, dan layer lebih dekat dengan operator yang bersangkutan.

#### 4.2.3.2. Pembagian kerja *line packaging reguler*

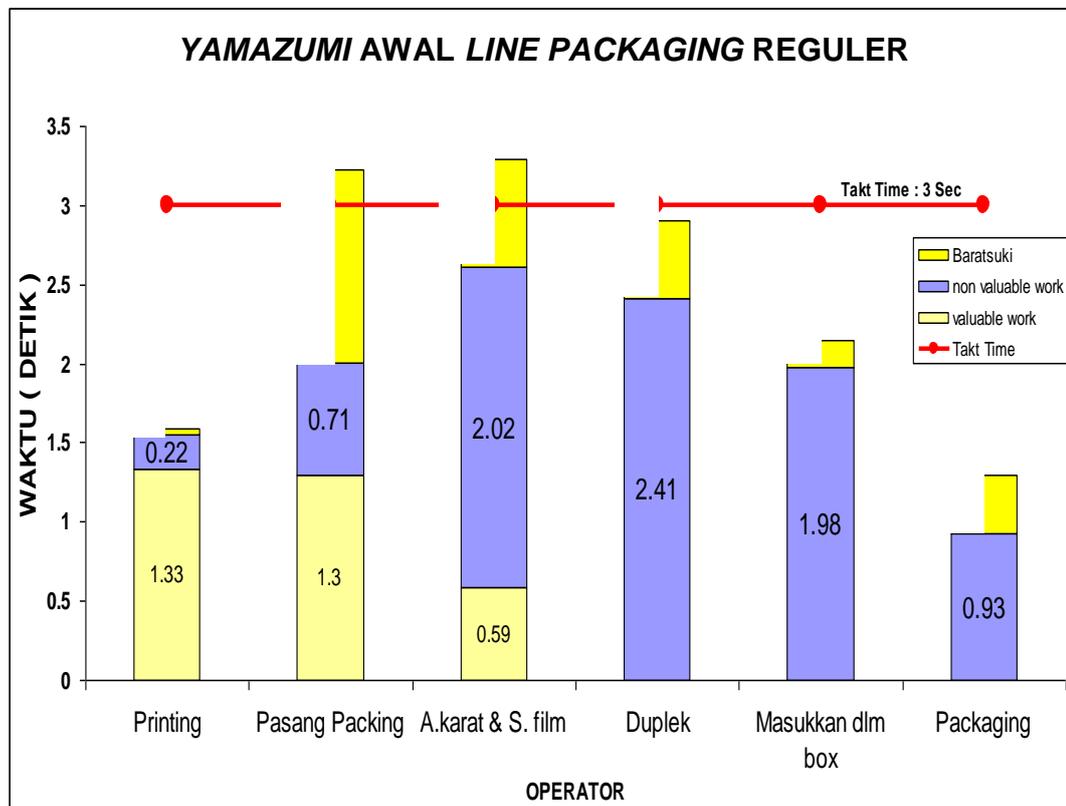
Pada *line packaging* reguler terdapat 6 orang operator, dengan pembagian kerja sebagai berikut:

- *Printing* sablon  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengambil *filter spin on* dari konveyor, memasang pada mesin sablon, melakukan proses sablon, dan memindahkan ke konveyor oven *printing*.
- Pasang *packing*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang *packing* pada *filter spin on*.
- Pemberian anti karat dan *shrink film*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengolesi cairan anti karat pada bagian bawah *filter spin on* dan memasang *filter spin on* di atas *shrink film*.
- Pengemasan dalam duplek  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasukkan *filter spin on* ke dalam duplek (*inner box*).
- Pengemasan dalam dos  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasukkan *filter spin on* kemasan duplek ke dalam dos besar (*outer box*) dengan jumlah sesuai kapasitas masing-masing *box customer*.
- *Strapping band*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengikat dos menggunakan mesin *strapping band*.

Data *cycle time* proses pada *line packaging* reguler dapat dilihat pada gambar 4.8 (data pengambilan dan pegujian data dapat dilihat pada lampiran 1). Pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa dengan pengalokasian operator sebanyak 6 orang, efisiensi *man power* hanya sebesar 63,8 % yang berarti pembagian kerja operator masih belum seimbang dan perlu dilakukan pemerataan kerja sehingga didapati peningkatan efisiensi sesuai dengan harapan perusahaan. Perhitungan *takt time* untuk *line* ini adalah sebagai berikut:

Target Produksi: 1200 pcs / jam

$$\text{Takt time} : \frac{3600 \text{ detik}}{1200 \text{ pcs / detik}} = 3 \text{ detik}$$



Operator	1	2	3	4	5	6	
	Printing	Pasang Packing	A.karat & S. film	Duplek	Masukkan dlm box	Packaging	
Valuable Work	1.33	1.3	0.59				
NVW	0.22	0.71	2.02	2.41	1.98	0.93	
Baratsuki	0.04	1.22	0.68	0.49	0.17	0.37	Total CT
Total CT (Sec)	1.55	2.01	2.61	2.41	1.98	0.93	11.49
T/T (Sec)	3	3	3	3	3	3	

MP	3.83
MN	6
Ef MP	63.8%

Gambar 4.8. Yamazumi Awal Line Packaging Reguler

### 4.3. Analisa *Lean Manufacturing* pada *Line Reguler*

*Lean manufacturing* merupakan konsep pemikiran dalam produksi yang ingin menghilangkan *waste* (pemborosan). Pada proses untuk menghilangkan *waste* dapat dilakukan dengan berbagai cara, pada penulisan ini penulis menggunakan metode *relay-out* dan pembuatan standar kerja untuk mengurangi dan atau menghilangkan *waste* yang terjadi.

#### 4.3.1. Perbaikan pada *Line Assembly Seamer Reguler*

Perbaikan yang dilakukan pada *line assembly seamer* reguler mengacu pada permasalahan yang terjadi pada *line* ini, yaitu *lay-ot* yang kurang baik sehingga timbul *waste* dan rendahnya efisiensi *man power*. Usulan yang diberikan untuk dilakukan pada *line* ini terdiri dari 3 macam, yaitu *relay-out*, pemerataan beban kerja, pengurangan jumlah operator dalam rangka untuk peningkatan efisiensi *man power*, dan pembuatan standar kerja operator.

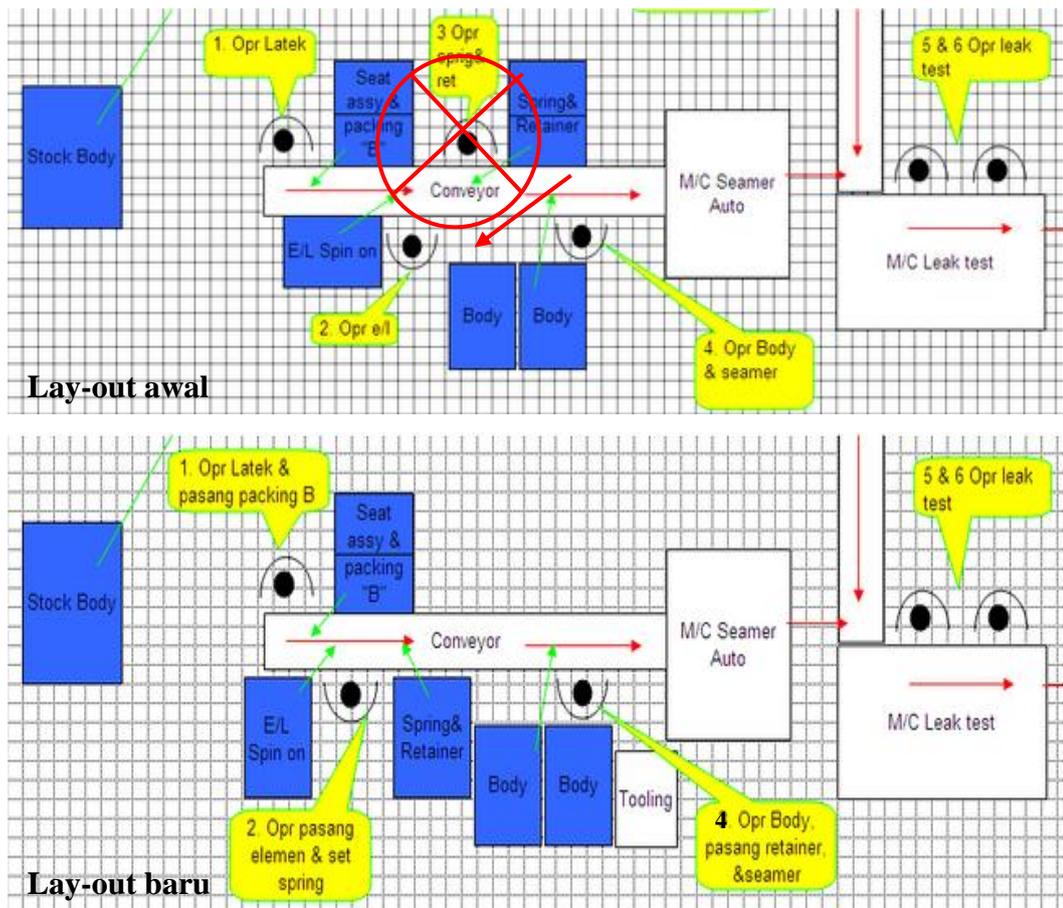
##### 4.3.1.1. *Relay-out Line Assembly Seamer Reguler*

Usulan untuk perbaikan atau *improvement* pada *line assembly seamer* reguler adalah dengan melakukan perubahan *lay-out*. Perubahan *lay-out* ini berkaitan dengan upaya penerapan *lean manufacturing* yaitu menghilangkan *waste* yang terjadi dan untuk meningkatkan efisiensi kerja operator. *Lay-out* yang baik adalah *lay-out* yang dapat menciptakan aliran proses yang lancar dan menjamin kenyamanan kerja operator, karena itu perubahan *lay-out* difokuskan untuk menjawab 2 kebutuhan dasar *lay-out* yang baik ini.

Perbaikan *lay-out* yang dilakukan pada *line assembly seamer* reguler adalah dengan menyediakan rak *tooling* di dekat mesin *seamer auto* sehingga menghilangkan *waste* transportasi dalam pengambilan *tools* untuk proses *seaming filter spin on* reguler. Rak *tooling* ini sebelumnya terletak pada area *workshop* yang jauh dari *line assembly seamer* reguler.

*Relay-out* bukan cuma dilakukan dengan penyediaan rak *tooling*, namun juga pada pengaturan ulang posisi operator sehingga hal ini akan lebih mengoptimalkan kerja operator dan proses dapat lebih efisien. Sesuai dengan *type* model untuk pengerjaan perbaikan, yaitu *filter spin on type XXX-0606*, maka pengaturan ulang posisi operator hanya dilakukan untuk proses pada mesin

*seamer auto*. Gambar 4.9 menunjukkan perubahan *lay-out* yang dilakukan. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa terjadi pemindahan letak komponen *set spring* dan *retainer* sehingga proses pasang *set spring* dan *retainer* dibebankan pada operator 2 dan 4 sedangkan operator 3 dialihkan fungsi ke *line* produksi lainnya. Perubahan *lay-out* secara keseluruhan pada *line assembly seamer* reguler dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Perubahan *Lay-out Line Assembly Seamer Auto* Reguler

Keterangan:

-  = aliran proses
-  = aliran komponen
-  = *man power*
-  = tempat komponen
-  = mesin dan konveyor

Perubahan *lay-out* ini menghasilkan pengurangan jumlah *man power* dari 6 orang menjadi 5 orang sehingga hal ini juga menghasilkan peningkatan efisiensi *man power*, peningkatan efisiensi ini akan dibahas secara lebih detil pada penjelasan selanjutnya.

#### 4.3.1.2. Pemerataan Beban Kerja *Line assembly Seamer Reguler*

Langkah awal sebelum melakukan perbaikan dengan pemerataan beban kerja operator, penulis membuat *set temporary standard* untuk kerja operator pada *line* ini yaitu dengan mengamati elemen kerja operator dan membuat tabel standar kerja sementara untuk dasar perbaikan, tabel standar kerja operator *seamer auto reguler* adalah sebagai berikut:

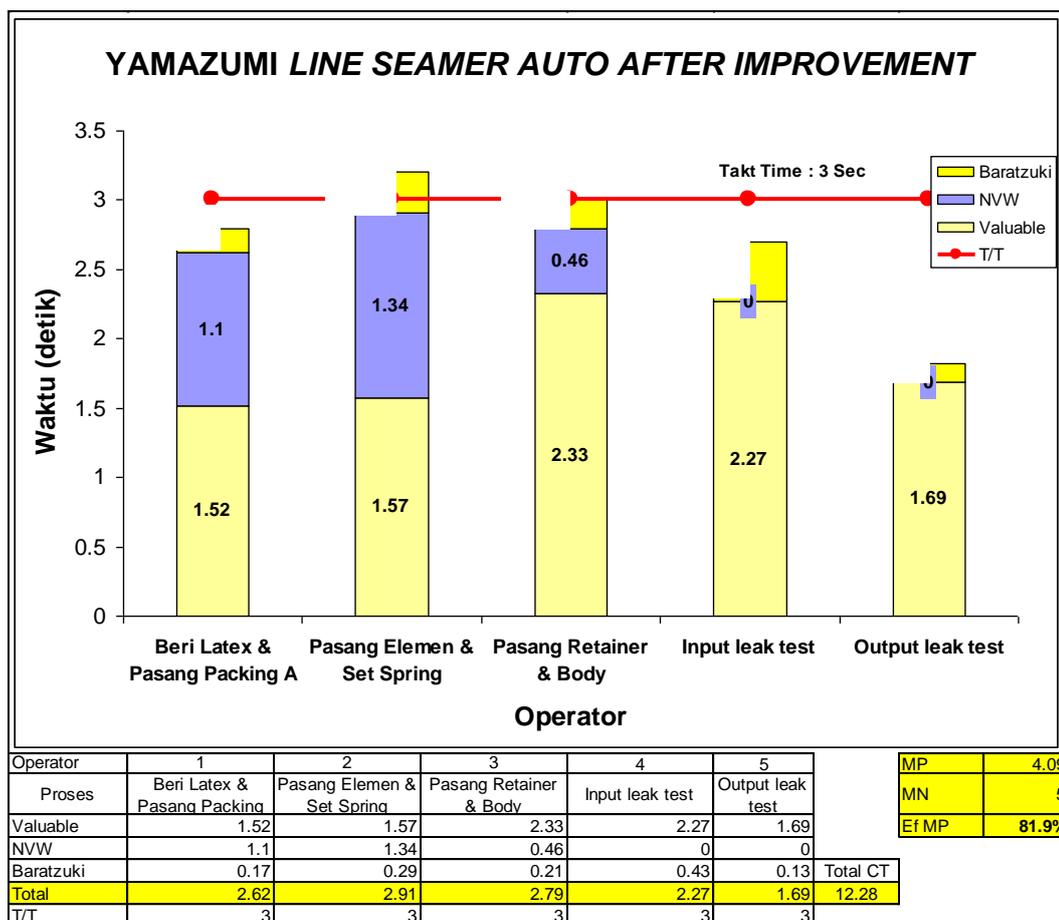
Tabel 4.3. Tabel Standar Kerja Kombinasi Awal *Line Seamer Auto Reguler*

TSKK AWAL LINE SEAMER AUTO REGULER												
CT TOTAL	NO OPERATOR	NO ELEMEN KERJA	JENIS ELEMEN KERJA	URUTAN KERJA	CT (detik)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
1.46	Opr 1	1.1	NV	Ambil seat assy dari box	0.43							
		1.2	V	Beri latex pada seat assy & taruh ke conveyor	1.03							
2.14	Opr 2	2.1	NV	Ambil packing B	0.31							
		2.2	V	Pasang packing B	0.69							
		2.3	NV	Ambil elemen	0.53							
		2.4	V	Pasang elemen	0.61							
1.94	Opr 3	3.1	NV	Ambil retainer & set spring	1.21							
		3.2	V	Pasang retainer & set spring	0.73							
1.08	Opr 4	4.1	NV	Ambil body dari box	0.35							
		4.2	V	Pasang body	0.73							
2.97	Opr 5	5.1	NV	Ambil filter dan pasang ke leak test	1.92							
		5.2	NV	Inspeksi	0.7							
		5.3	NV	Buka kran	0.35							
0.99	Opr 6	6.1	NV	Ambil filter dari leak test	0.64							
		6.2	NV	Tutup kran	0.35							

Pada tabel standar kerja kombinasi tersebut dapat diketahui bahwa pembagian kerja operator pada *line* ini belum seimbang dikarenakan ada beberapa operator yang memiliki beban kerja banyak, seperti operator pasang *packing* dan elemen (2,14 detik) serta operator *input filter* pada *leak test* (2,97 detik) namun ada operator yang memiliki beban kerja sangat sedikit seperti operator pasang *body* (1,08 detik) dan operator *output filter* dari *leak test* (0,99 detik). Melihat hal

ini, maka perbaikan dilakukan dengan mengatur ulang pembagian kerja operator dengan tujuan meningkatkan efisiensi kerja operator dan efisiensi *man power*.

Perubahan dilakukan dengan menghilangkan atau memindahkan operator pasang *retainer* dan *set spring* (operator 3) kemudian membebankan pekerjaan operator ini pada operator pasang *packing* (operator 2) dan operator pasang *body* (operator 4). Perubahan pembagian kerja operator dan data *cycle time* yang baru dapat dilihat pada gambar 4.10 (data pengambilan dan pengujian data dapat dilihat pada lampiran 1).



Gambar 4.10. Yamazumi Line Assembly Seamer Reguler Setelah Improvement

Perubahan pembagian kerja pada gambar di atas memperlihatkan adanya pengurangan 1 operator dan pembebanan ulang kerja operator tersebut pada operator lainnya. Perubahan pembagian kerja yang didukung oleh perubahan *layout* sebelumnya menghasilkan beban kerja yang lebih merata pada setiap operator dan peningkatan efisiensi *man power*. Pada tabel 4.4 diperlihatkan perubahan

jumlah *man power*, total *cycle time*, dan peningkatan efisiensi yang dihasilkan oleh perbaikan yang dilakukan.

Tabel 4.4. Hasil Perubahan Pembagian Kerja *Line Assembly Seamer Reguler*

	<i>Before</i>	<i>After</i>
Total <i>cycle time</i>	10.58 detik	12.28 detik
Jumlah <i>man power</i>	6	5
Efisiensi <i>man power</i>	58.8 %	81.9 %

Pada tabel tersebut dapat dilihat terjadi peningkatan total *cycle time* pada kondisi sesudah perbaikan dari 10.58 detik menjadi 12.28 detik, hal ini dikarenakan adanya pembebanan tambahan pada operator 2 dan operator 4 sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama dalam penyelesaian, namun pada *yamazumi* juga dapat dilihat bahwa penambahan waktu kerja pada operator 2 dan operator 4 tidak melebihi *takt time* (3 detik) yang ditetapkan. Hal ini tidak menyebabkan terjadi *bottle neck*. Hasil positif dari perbaikan ini dapat dilihat pada pengurangan jumlah *man power* dari 6 orang menjadi 5 orang sehingga terjadi peningkatan efisiensi *man power* yang ada yaitu dari 58.8 % menjadi 81.9 %.

#### 4.3.1.3. Penentuan Standar Kerja Operator *Line Assembly Seamer Reguler*

Langkah selanjutnya setelah dilakukan perubahan pembagian kerja adalah dengan membuat standar kerja operator baru sesuai dengan pembagian kerja setelah dilakukan perbaikan. Standar kerja operator ini akan membantu operator untuk bekerja secara tetap dan stabil sehingga proses yang dihasilkan pun akan stabil. Tabel standar kerja operator setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5. Tabel Standar Kerja Kombinasi *Line Seamer Auto*

TSKK LINE SEAMER AUTO REGULER AFTER IMPROVEMENT												
CT TOTAL	NO OPERATOR	NO ELEMEN KERJA	JENIS ELEMEN KERJA	URUTAN KERJA	CT (detik)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
2.62	Opr 1	1.1	NV	Ambil seat assy	0.71							
		1.2	V	Beri latex	0.8							
		1.3	NV	Ambil packing	0.39							
		1.4	V	Pasang packing	0.72							
2.91	Opr 2	2.1	NV	Ambil elemen	0.72							
		2.2	V	Pasang elemen	0.94							
		2.3	NV	Ambil set spring	0.62							
		2.4	V	Pasang set spring	0.63							
2.79	Opr 3	3.1	V	Ambil & pasang retainer	1.41							
		3.2	NV	Ambil body	0.46							
		3.3	V	Pasang body	0.92							
2.27	Opr 4	4.1	NV	Ambil filter dan pasang ke leak test	1.92							
		4.2	NV	Buka kran	0.35							
1.69	Opr 5	5.1	NV	Inspeksi	0.7							
		5.2	NV	Ambil filter dari leak test	0.64							
		5.3	NV	Tutup kran	0.35							

Tabel standar kerja kombinasi operator ini akan menjadi acuan operator ketika melakukan proses produksi *filter spin on* reguler pada mesin *seamer auto*. Pembagian kerja operator yang baru dijelaskan sebagai berikut:

- Beri latex dan pasang *packing A*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memberi latex pada *seat assy* dan memasang *packing* pada *seat assy*.
- Pasang elemen dan *set spring*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang elemen di atas *seat assy* dan memasang *set spring* di atas elemen yang telah dipasang sebelumnya.
- Pasang retainer dan *body*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang retainer di atas *set spring* dan memasang *body* sebagai komponen akhir *filter spin on*.
- *Input filter* pada *leak test*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengambil *filter* hasil proses *seaming* dan memasukkan pada mesin *leak test* dan membuka kran *leak test*.

- *Output filter* dari *leak test*

Proses dilakukan oleh 1 operator yang bertugas menginspeksi *filter* selama proses *leak test* dan mengeluarkan *filter* dari mesin *leak test*.

#### 4.3.2. Perbaikan pada *Line Painting* Reguler

Pada *line painting* reguler ini terdapat beberapa permasalahan, yaitu rendahnya efisiensi *man power* dan *lay-out line* yang kurang baik sehingga kerja operator tidak optimal. Berdasar dari masalah ini maka perbaikan yang akan dilakukan yaitu mengupayakan peningkatan efisiensi *man power* dan pembuatan standar kerja operator serta perubahan *lay-out*.

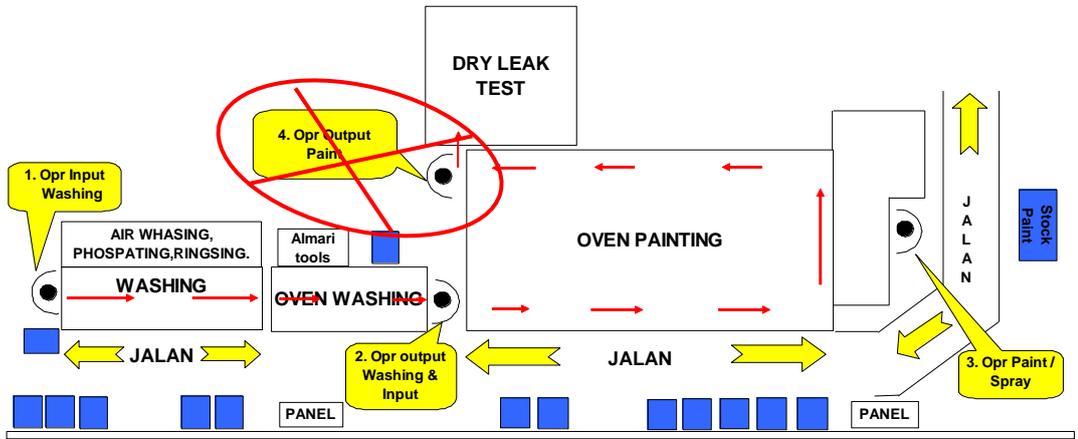
##### 4.3.2.1. Peningkatan Efisiensi *Man Power* dan Perubahan *Lay-out*

Efisiensi *man power* yang rendah terjadi pada kerja operator *line* ini, penyebabnya adalah pekerjaan pada *line* ini sebenarnya hanya membutuhkan sedikit waktu namun karena pengaruh posisi operator pada *lay-out* yang berjauhan antara satu operator dengan operator lainnya menyebabkan dibutuhkan alokasi operator yang cukup banyak.

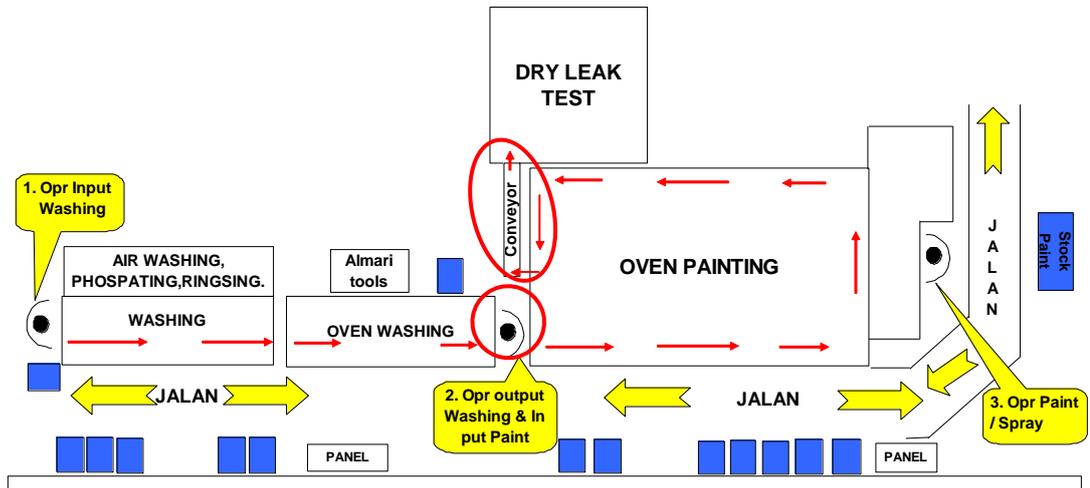
Upaya peningkatan efisiensi *man power* dilakukan dengan menyediakan konveyor tambahan di antara area *output painting* dan *washing* dengan area *dry leak test*. Penambahan konveyor ini bertujuan supaya dapat dilakukan penggabungan kerja antara proses *output painting* dengan *output washing* sehingga jumlah operator dapat dikurangi.

Perbaikan yang dilakukan adalah dengan memberi konveyor pada lokasi antara area *output painting* dan *washing* dengan area *dry leak test* dan memindahkan satu operator yang bertugas memindahkan *filter* dari oven *painting* ke konveyor *dry leak test*. Perubahan ini menghasilkan pengurangan *man power* sebanyak 1 orang dan menghilangkan *waste* pergerakan operator yang sia-sia ketika memindahkan *filter* dari oven *painting* ke konveyor *dry leak test*. Alokasi *man power* dan lokasi peletakan konveyor tambahan dapat dilihat pada gambar 4.11.

**LAY-OUT LINE PAINTING REGULER BEFORE**

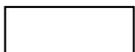


**LAY-OUT LINE PAINTING REGULER AFTER**

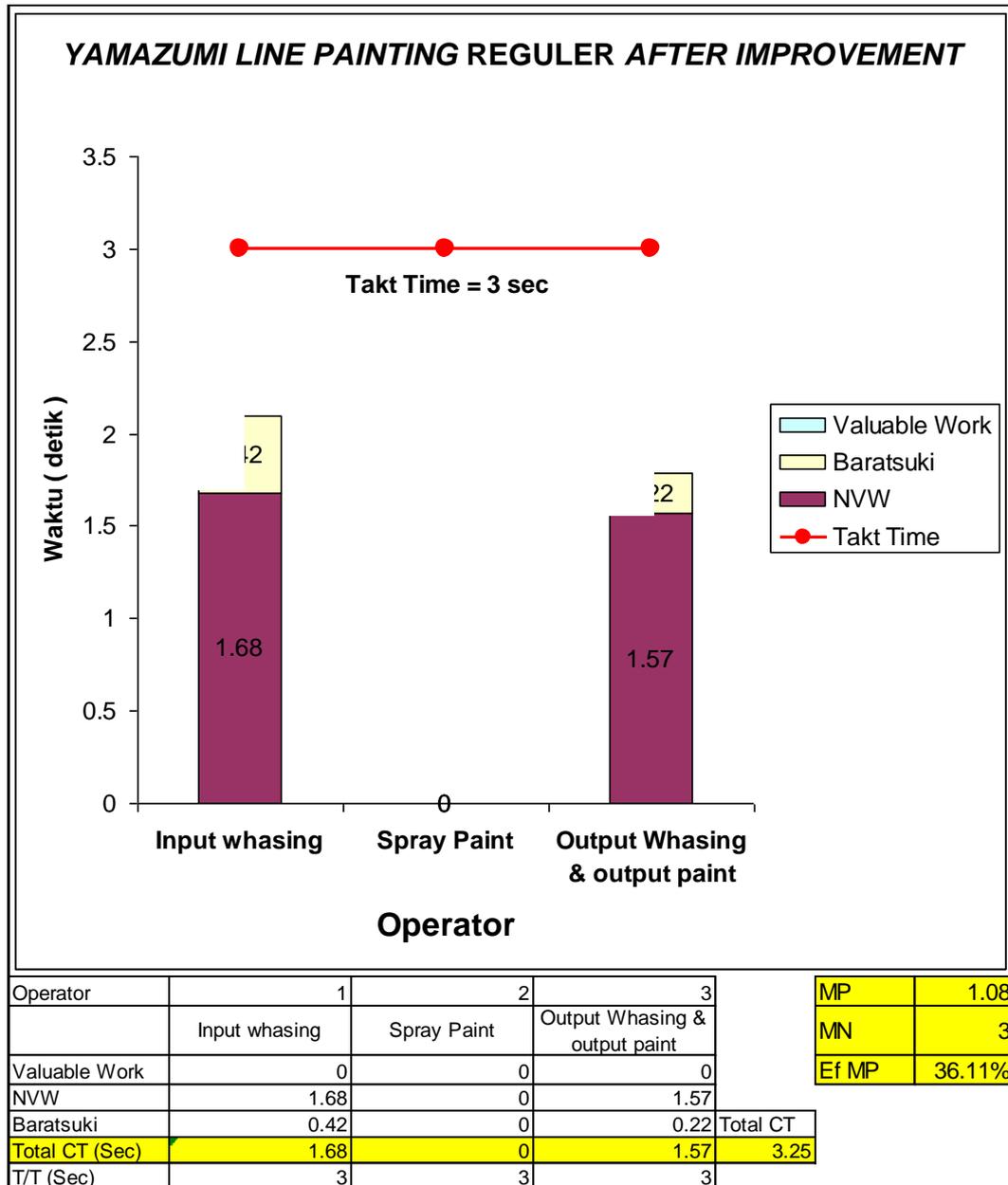


Gambar 4.11. Perubahan *Man Power* dan Lokasi Peletakan Konveyor Pada *Line Painting*

Keterangan:

-  = aliran proses
-  = aliran komponen
-  = *man power*
-  = tempat komponen
-  = mesin dan konveyor

Penambahan konveyor menghasilkan pengurangan jumlah operator dari 4 orang menjadi hanya 3 orang, pengurangan ini menghasilkan perubahan pada pembebanan kerja operator. Perubahan pembebanan kerja dan data *cycle time* yang baru dapat dilihat pada gambar 4.12 (data pengambilan dan pengujian data dapat dilihat pada lampiran 1).



Gambar 4.12. *Yamazumi Line Painting* Reguler Setelah Improvement

Pada *yamazumi* di atas dapat dilihat bahwa penambahan konveyor yang menghasilkan pengurangan operator malah menurunkan efisiensi *man power* pada

*line* ini dan kelihatannya perbaikan yang dilakukan gagal namun pada kenyataannya 1 operator yang berhasil dikurangi dapat dialokasikan ke tempat lain sehingga terjadi penurunan biaya operator pada *line* ini. Selain itu, juga terjadi penurunan total *cycle time* sehingga meski efisiensi turun perbaikan ini dapat dikatakan cukup berdampak baik. Perbandingan kondisi awal dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Perbaikan *Line Painting* Reguler

	<i>Before</i>	<i>After</i>
Total <i>cycle time</i>	4.55 detik	3.25 detik
Jumlah <i>man power</i>	4	3
Efisiensi <i>man power</i>	37.92 %	36.11 %

Perbaikan pada *line painting* menghasilkan penurunan total *cycle time* dari 4.55 detik menjadi 3.25 detik, hal ini dikarenakan oleh penambahan konveyor sehingga total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan lebih pendek. Perbaikan juga menghasilkan pengurangan jumlah *man power* dari 4 orang menjadi 3 orang, hal ini juga disebabkan oleh penggantian operator memindahkan *filter* dari oven *painting* ke konveyor *dry leak test* dengan konveyor. Perbaikan yang dilakukan pada *line painting* belum dapat meningkatkan efisiensi *man power* yang ada malah terjadi penurunan. Penambahan konveyor menyebabkan waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaan lebih pendek. Perhitungan *cycle time* yang ada dibandingkan dengan *takt time* yang ditentukan menunjukkan jumlah operator yang dibutuhkan sebenarnya cukup 2 orang namun karena kendala posisi operator yang berjauhan dalam proses maka terbatas masih harus menggunakan operator sebanyak 3 orang.

#### 4.3.2.2. Pembuatan Standar Kerja Operator

Setelah dilakukan perbaikan dengan penambahan konveyor, langkah selanjutnya adalah penulis membuat standar kerja baru untuk operator *line painting* reguler. Standar kerja tersebut dibuat dengan menggunakan tabel standar kerja kombinasi sebagai berikut:

Tabel 4.7. Tabel Standar Kerja Kombinasi *Line Painting* Reguler Setelah *Improvement*

TSKK LINE PAINTING AFTER IMPROVEMENT												
CT TOTAL	NO OPERATOR	NO ELEMEN KERJA	JENIS ELEMEN KERJA	URUTAN KERJA	CT	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
1.68	Opr 1	1.1	NV	Ambil jig dari keranjang dan taruh di samping conveyor. ( Di bagi 30 ).	0.11						Takt time: 3 sec	
		1.2	NV	Taruh jig di atas conveyor ( Di bagi 5 ).	0.7							
		1.3	NV	Ambil filter dan taruh di atas jig ( Di bagi 5 )	0.87							
1.57	Opr 2	2.1	NV	Ambil filter dari oven dan taruh ke jig. ( Di bagi 4 ).	0.78							
		2.2	NV	Ambil filter dari oven paint dan taruh di conveyor ( Di bagi 4 ).	0.79							

Berdasarkan tabel standar kerja kombinasi di atas, maka pembagian kerja standar baru pada *line* ini adalah sebagai berikut:

- *Input filter* ke mesin *washing*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang jig atau alas *filter* sebelum *washing* dan memasukkan *filter* ke dalam mesin *washing*.
- *Ouput filter* dari mesin *washing* dan *output filter* dari mesin *painting*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengeluarkan *filter* dari mesin *washing* serta bersamaan dengan itu mengeluarkan *filter* dari mesin *painting*.

Kerja operator mesin *spray paint* tidak dimasukkan pada tabel standar kerja kombinasi karena pekerjaan operator ini hanya menjaga kondisi alat penyemprot cat berjalan dengan baik, bukan secara langsung mengoperasikan mesin.

#### 4.3.3. Perbaikan pada *Line Packaging* Reguler

*Line packaging* reguler memiliki beberapa permasalahan meliputi *lay-out* yang kurang baik, pembagian kerja yang tidak rata, rendahnya efisiensi *man power*, dan belum adanya standar kerja operator. Melihat permasalahan ini maka perbaikan akan difokuskan pada *relay-out line packaging* reguler, pemerataan beban kerja, peningkatan efisiensi *man power*, dan pembuatan standar kerja operator.

#### 4.3.3.1. *Relay-out Line Packaging* Reguler

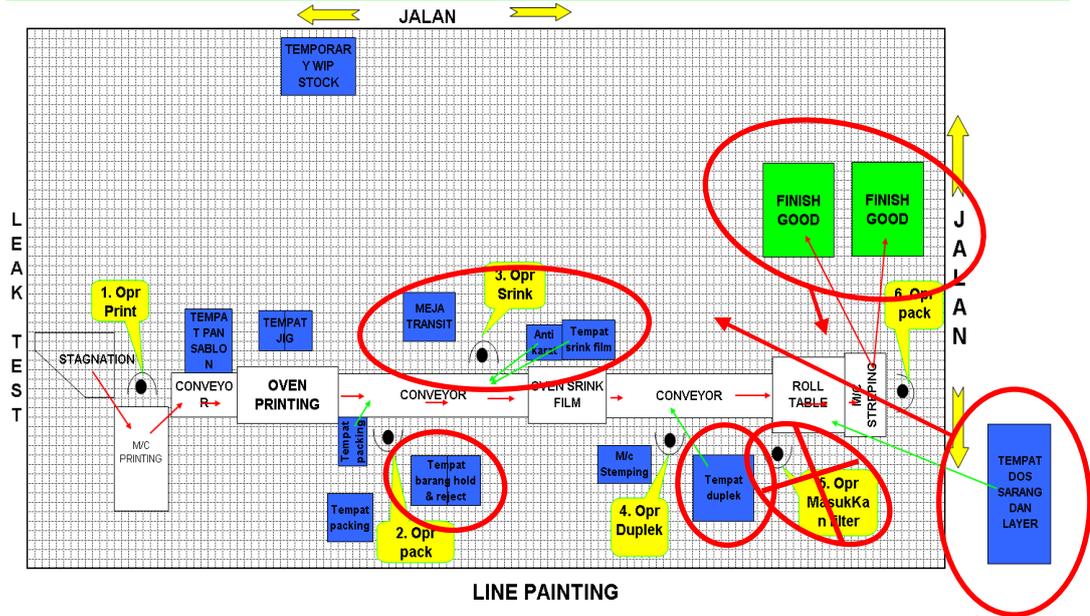
Pada *lay-out line packaging* reguler ini terdapat beberapa kekurangan yaitu peletakkan komponen-komponen yang berjauhan sehingga menimbulkan *waste* pergerakan operator untuk pengambilan dan posisi dos, sarang, dan layer yang jauh sehingga menimbulkan transportasi yang berlebih dalam pengambilan. Perbaikan akan ditujukan pada 2 kekurangan tersebut.

Usulan perbaikan adalah dengan memindahkan bagian-bagian yang masih berjauhan menjadi lebih dekat dengan operator. Perbaikan yang dilakukan berkaitan dengan *lay-out line packaging* reguler adalah sebagai berikut:

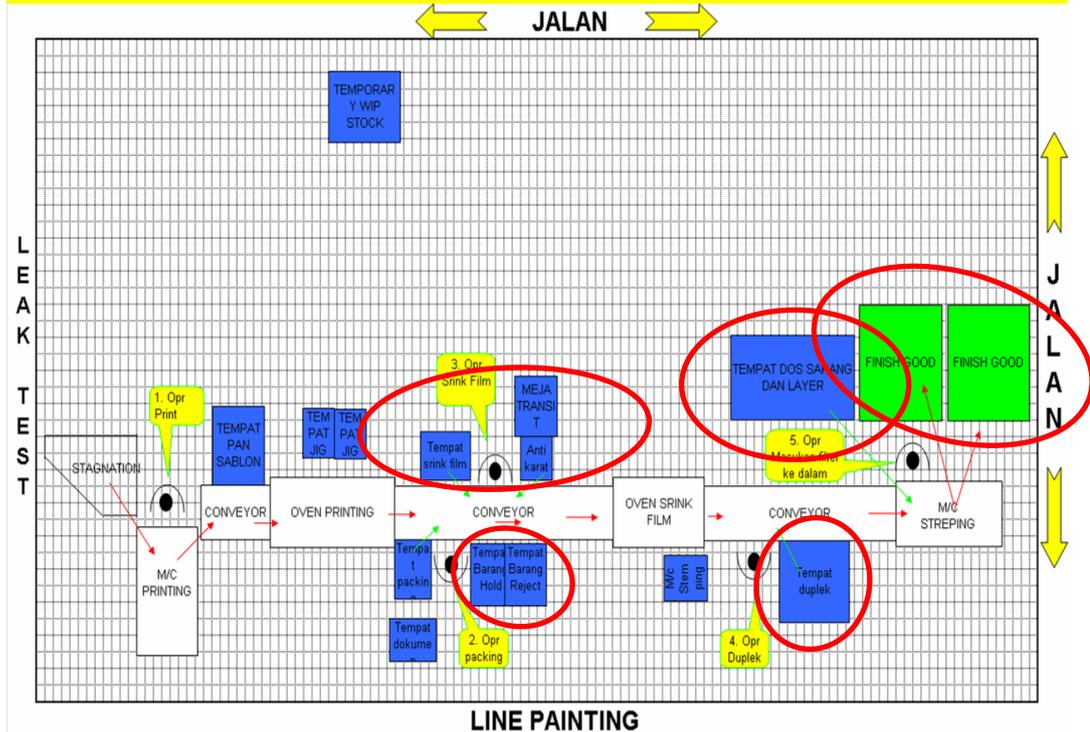
- Memindahkan rak dos, sarang, dan layer ke dekat posisi operator memasukkan *filter* kemasan *inner box* ke dalam *box*.
- Menggeser *pallet* tempat *finish good* lebih dekat dengan operator memasukkan *filter* kemasan *inner box* ke dalam *box*.
- Mendekatkan posisi meja *shrink film* dan anti karat ke dekat operator yang pasang *shrink film* dan beri anti karat.
- Mendekatkan posisi meja tempat *inner box* ke dekat operator memasukkan *filter* ke dalam *inner box*.
- Mendekatkan posisi meja barang *hold* dan *reject* ke dekat operator pasang *packing*.

Perubahan yang dilakukan pada *lay-out* bertujuan untuk menghilangkan *waste* transportasi dan pergerakan operator. *Lay-out* yang baru dirancang sedemikian hingga meminimalkan operator dalam melakukan gerakan yang tidak memberi nilai tambah sehingga waktu kerja operator dapat lebih pendek. Perubahan *lay-out* ini juga bertujuan mendukung dalam melakukan peningkatan efisiensi *man power* pada perbaikan berikutnya. Perubahan *lay-out* digambarkan pada gambar 4.13.

**LAY-OUT LINE PACKAGING REGULER BEFORE IMPROVEMENT**



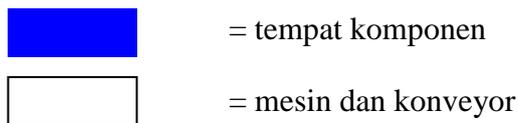
**LAY OUT LINE PACKAGING SPIN ON REGULER AFTER IMPROVEMENT**



Gambar 4.13. Perubahan Lay-out Line Packaging Reguler Setelah Perbaikan

Keterangan:

- = aliran proses
- = aliran komponen
-  = man power



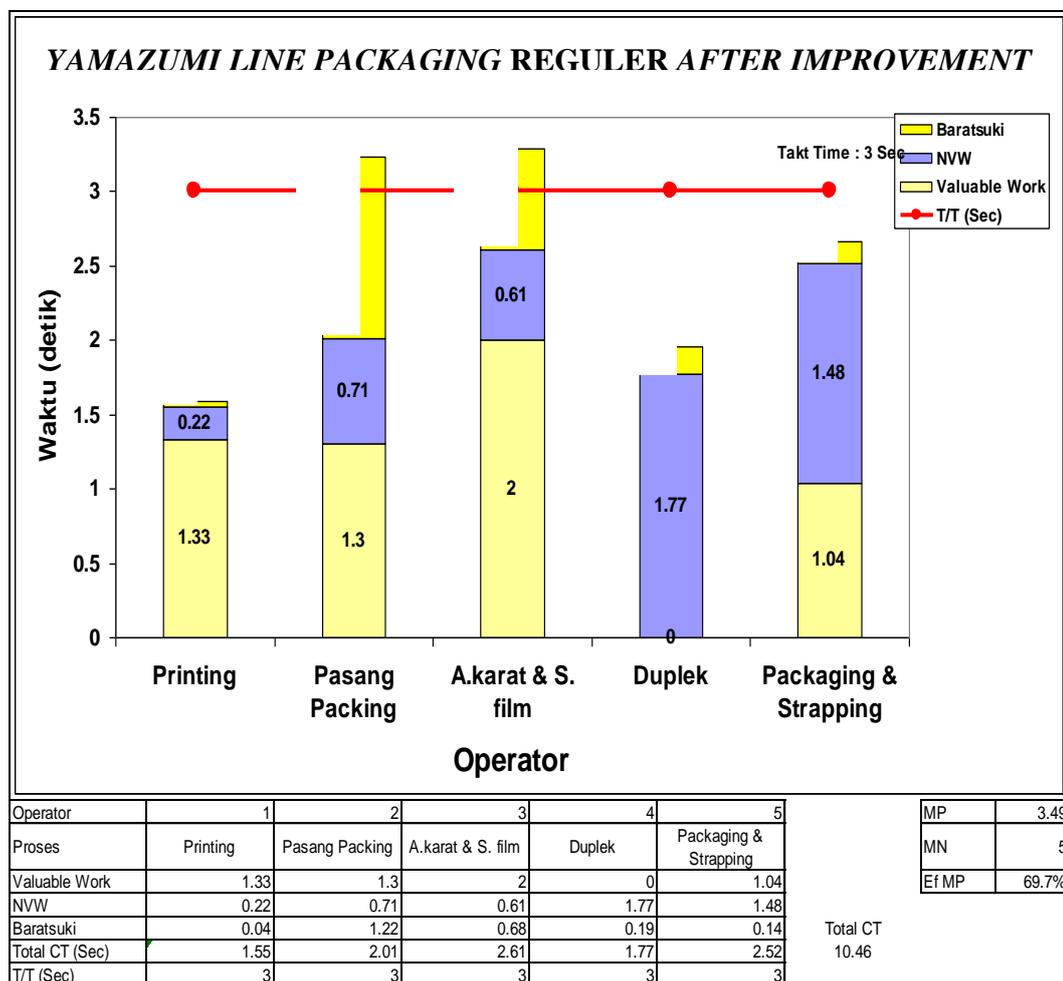
#### 4.3.3.2. Pemerataan Beban Kerja *Line Packaging* Reguler

Pada *yamazumi* awal dapat dilihat bahwa terjadi ketidakseimbangan beban kerja operator sehingga efisiensi *man power* pada *line packaging* reguler rendah (63,8 %). Perbaikan akan ditujukan untuk pemerataan beban kerja operator dan meningkatkan efisiensi *man power*. Namun, sebelum dilakukan perbaikan penulis membuat standar sementara untuk mengetahui pembagian beban kerja awal. Standar kerja sementara dibuat dalam bentuk tabel standar kerja kombinasi seperti pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Tabel Standar Kerja Sementara *Line Packaging* Reguler

<b>TSKK PACKAGING SPIN ON REGULER</b>													
CT TOTAL	NO OPERATOR	NO ELEMEN KERJA	JENIS ELEMEN KERJA	URUTAN KERJA	CT (detik)	Takt time = 3 sec							
						0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	
1.55	Opr 1	1.1	V	Ambil filter taruh di roll & Proses sablon	1.33								
		1.2	NV	serta ambil filter taruh di conveyor	0.1								
		1.3	NV	Beri tinta	0.12								
2.01	Opr 2	2.1	NV	Ambil packing dari bok ( Per 10 Pcs )	0.2								
		2.2	V	pasang packing	1.3								
		2.3	NV	Ambil packing dari tangan kiri	0.51								
2.61	Opr 3	3.1	NV	Ambil dan taruh srink film	1.07								
		3.2	NV	Ambil filter	0.58								
		3.3	V	Kasih anti karat	0.25								
		3.4	V	Menaruh filter di srink film	0.61								
		3.5	NV	Ambil srink film	0.1								
2.41	Opr 4	4.1	NV	Ambil inner bok dan buka inner bok	0.89								
		4.2	NV	Ambil filter dan masukan filter	0.36								
		4.3	NV	Tutup inner bok	1.16								
1.98	Opr 5	5.1	NV	Ambil bok teruh di meja	0.33								
		5.2	NV	Ambil filter dari conveyor dan masukan ke bok	0.61								
		5.3	NV	Tempel stiker	1.04								
0.93	Opr 6	6.1	NV	Ambil bok	0.05								
		6.2	NV	Lipat bok	0.03								
		6.3	NV	Stempel box & Lakban bok	0.05								
		6.4	NV	Balik bok	0.01								
		6.5	NV	Masukan sarang	0.07								
		6.6	NV	Menaruh bok di atas meja	0.01								
		6.7	NV	Menarik, melipat bok, menempel stiker pada bok	0.05								
		6.8	NV	Stempig	0.14								
		6.9	NV	Lakban bok	0.04								
6.11	NV	6.1	NV	Strapping band	0.28								
		6.2	NV	Taruh barang ke palet	0.2								

Perbaikan dilakukan dengan menggabungkan beberapa pekerjaan sehingga jumlah operator dapat dikurangi. Penulis melakukan perbaikan dengan mengurangi 1 operator, yaitu pada operator 5 yang bertugas memasukkan *filter* kemasan duplek (*inner box*) ke dalam *box* besar (*outer box*), pekerjaan operator ini diberikan pada operator 5 yang bertugas mengikat dos dan *strapping band* karena total *cycle time* operator 5 ini masih jauh di bawah *takt time* yang ditentukan sehingga masih dapat menyerap pekerjaan operator 4. Pembagian kerja dan data *cycle time* yang baru setelah perbaikan dapat dilihat pada gambar 4.14 (data pengambilan dan pengujian data dapat dilihat pada lampiran 1).



Gambar 4.14. Yamazumi Line Packaging Reguler Setelah Perbaikan

Pada *yamazumi* setelah perbaikan tersebut, dapat dilihat bahwa perbaikan yang dilakukan menyebabkan pengurangan operator dan peningkatan efisiensi *man power*. Hasil dari perbaikan secara lengkap dijelaskan melalui tabel 4.9.

Tabel 4.9. Hasil Perubahan Pembagian Kerja *Line Packaging* Reguler

	<i>Before</i>	<i>After</i>
Total <i>cycle time</i>	11.49 detik	10.46 detik
Jumlah <i>man power</i>	6	5
Efisiensi <i>man power</i>	63.8 %	69.7 %

Tabel 4.9 menunjukkan hasil yang dicapai melalui perbaikan yang dilakukan. Perubahan pembagian kerja menghasilkan penurunan total *cycle time* yang dibutuhkan pada *line* ini dari 11.49 detik menjadi 10.46 detik, hal ini dikarenakan oleh pembebanan kerja yang cukup rata dan padat pada masing-masing operator sehingga menuntut mereka untuk bekerja lebih cepat. Hasil lain dari perubahan pembagian kerja adalah pengurangan jumlah *man power* yang dialokasikan pada *line* ini dari 6 orang menjadi 5 orang sehingga meningkatkan efisiensi *man power* dari 63.8 % menjadi 69.7 %.

#### 4.3.3.3. Pembuatan Standar Kerja Operator

Pembuatan standar kerja operator dibuat setelah dilakukan pembagian kerja yang baru. Standar kerja operator dibuat menggunakan tabel standar kerja kombinasi, standar kerja ini menjadi acuan kerja operator sehingga kerja operator menjadi lebih stabil. Tabel standar kerja kombinasi pada *line packaging* reguler sebagai berikut:

Tabel 4.10. Tabel Standar Kerja Kombinasi *Line Packaging* Reguler Setelah Perbaikan

TSKK LINE PACKAGING REGULER AFTER IMPROVEMENT																	
CT TOTAL	NO OPERATOR	NO ELEMEN KERJA	NO REFERENSI	JENIS ELEMEN KERJA	URUTAN KERJA	CT (detik)	Takt time = 3 sec										
							0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5				
1.55	Opr 1	1.1	1.1	V	Ambil filter taruh di roll & Proses sablon	1.33											
		1.2	1.2	NV	serta ambil filter taruh di conveyor	0.10											
		1.3	1.3	NV	Beri tinta	0.12											
2.01	Opr 2	2.1	2.1	NV	Ambil packing dari bok (Per 10 pcs)	0.20											
		2.2	2.2	V	pasang packing	1.30											
		2.4	2.4	NV	Ambil packing dari tangan kiri	0.51											
2.61	Opr 3	3.1	3.1	NV	Ambil dan taruh srink film	1.07											
		3.2	3.2	NV	Ambil filter	0.58											
		3.3	3.3	V	Kasih anti karat	0.25											
		3.4	3.4	V	Pasang filter di srink film	0.61											
		3.5	3.5	NV	Ambil srink film	0.10											
1.77	Opr 4	4.1		NV	Ambil inner box dari meja transit & pindahkan	0.09											
		4.2	4.1	NV	Ambil dan buka inner box	0.65											
		4.3	4.2	NV	Masukkan filter ke dalam inner box	0.28											
		4.4	4.3	NV	tutup inner box	0.40											
		4.5		NV	Bantu masukkan inner box ke dalam outer box	0.35											
2.52	Opr 5	5.1	5.1	NV	Ambil box & taruh di meja	0.04											
		5.2	6.2	NV	Lipat box	0.05											
		5.3	6.3	NV	Stempel box	0.02											
		5.4	6.3	NV	Lakban box	0.05											
		5.5	6.4	NV	Balik box & pindahkan	0.08											
		5.6	5.2	NV	Ambil filter dari meja dan masukkan ke box	0.57											
		5.7	6.7	NV	Tempel sticker pada box	1.04											
		5.8	6.7	NV	Memindahkan box ke strapping	0.03											
		5.9	6.7	NV	Melipat box	0.05											
		5.10	6.8	NV	Stemping & tulis tanggal	0.16											
		5.11	6.9	NV	Lakban box	0.04											
		5.12	6.10	NV	Strapping band	0.21											
		5.13	6.11	NV	Pindahkan box ke pallet	0.18											

Melihat tabel standar kerja setelah perbaikan tersebut, maka pembagian kerja yang baru adalah sebagai berikut:

- *Printing sablon*

Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas mengeluarkan *filter* dari *dry leak test* dan melakukan penyablonan pada *body filter* serta menaruh *filter* ke konveyor oven.

- *Pasang packing*

Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasang *packing* pada bagian bawah *filter*.

- Beri anti karat dan pasang *shrink film*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memberi anti karat pada bagian bawah *filter* dan memasang *shrink film* pada bagian bawah *filter*.
- Memasukkan *filter* ke dalam *inner box*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas merakit *inner box* dan memasukkan *filter* ke dalam *inner box*.
- Memasukkan *filter* kemasan *inner box* ke dalam box besar (*outer box*) dan men-*strapping band*  
Proses ini dilakukan oleh 1 operator yang bertugas memasukkan *filter* kemasan duplek ke dalam *box* besar (*outer box*) dan mengikatnya dengan *strapping band*.

#### 4.4. Hasil Pelaksanaan Perbaikan pada *Line Reguler*

Secara umum, perubahan atau perbaikan yang dilakukan pada line reguler yang meliputi 3 *line* produksi adalah sebagai berikut:

##### a. Hasil Perbaikan pada *Line Assembly Seamer Reguler*

Perbaikan pada *line assembly seamer* reguler menghasilkan perubahan *lay-out* dan pengurangan 1 operator, keuntungan yang diberikan pada perusahaan adalah dari segi biaya operator (*man cost*) yang dapat dihemat, yaitu biaya 1 operator dengan perhitungan sebagai berikut:

<i>Man cost</i> / operator / hari	: upah harian + uang makan + uang transportasi
Upah harian / operator / hari	: Rp. 36.455,-
Uang makan / operator / hari	: Rp. 3.700,-
Uang transportasi / operator / hari	: Rp. 4.500,-
<i>Man cost</i> / operator / hari	: Rp. 36.455,- + Rp 3.700,- + Rp. 4.500,-
	: Rp 44.655,-
<i>Man cost</i> / operator / bulan	: Rp. 44.655,- x 21 hari kerja
	: Rp. 937.755,-

b. Hasil Perbaikan pada *Line Painting* Reguler

Hasil yang diperoleh dari perbaikan pada *line painting reguler* adalah pengurangan 1 operator sehingga keuntungan yang diberikan pada perusahaan adalah penghematan biaya operator (*man cost*) sebanyak 1 orang. Perhitungan keuntungan adalah sebagai berikut:

<i>Man cost</i> / operator / hari	: upah harian + uang makan + uang transportasi
Upah harian / operator / hari	: Rp. 36.455,-
Uang makan / operator / hari	: Rp. 3.700,-
Uang transportasi / operator / hari	: Rp. 4.500,-
<i>Man cost</i> / operator / hari	: Rp. 36.455,- + Rp 3.700,- + Rp. 4.500,-
	: Rp 44.655,-
<i>Man cost</i> / operator / bulan	: Rp. 44.655,- x 21 hari kerja
	: Rp. 937.755,-

c. Hasil Perbaikan pada *Line Packaging* Reguler

Perbaikan pada *line packaging* reguler menghasilkan perubahan *lay-out* dan pengurangan 1 operator, keuntungan yang diberikan kepada perusahaan adalah penghematan biaya 1 operator dengan perhitungan sebagai berikut:

<i>Man cost</i> / operator / hari	: upah harian + uang makan + uang transportasi
Upah harian / operator / hari	: Rp. 36.455,-
Uang makan / operator / hari	: Rp. 3.700,-
Uang transportasi / operator / hari	: Rp. 4.500,-
<i>Man cost</i> / operator / hari	: Rp. 36.455,- + Rp 3.700,- + Rp. 4.500,-
	: Rp 44.655,-
<i>Man cost</i> / operator / bulan	: Rp. 44.655,- x 21 hari kerja
	: Rp. 937.755,-

Total penghematan yang dihasilkan oleh keseluruhan perbaikan adalah sebesar:

- *Line assembly seamer* reguler = Rp. 937.755,-
- *Line painting* reguler = Rp. 937.755,-
- *Line packaging* reguler = Rp. 937.755,-
- Total = Rp. 2.813.265,-