

NASKAH PUBLIKASI ILMIAH

**PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI
UNTUK EFISIENSI SISTEM PRODUKSI
STUDI KASUS: PT. GEMALA KEMPA DAYA**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun Oleh :

**WISANTI
NIM : D 600 080 039**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2012

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI UNTUK EFISIENSI SISTEM PRODUKSI STUDI KASUS: PT. GEMALA KEMPA DAYA

Naskah Publikasi Tugas Akhir Ini Telah Diterima dan Disyahkan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Menyelesaikan Studi S-1 Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari/Tanggal : 30 Juli 2012

Jam : 10.00 WIB

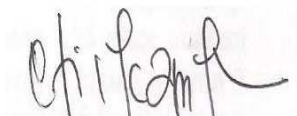
Disusun Oleh:

WISANTI

D 600 080 039

Mengesahkan:

Pembimbing I



(Etika Muslimah, ST,MM,MT.)

Pembimbing II



(Ratnanto Fitriadi, ST, MT.)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Solo, 31 Juli 2012



Wisanti

D600080039

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI UNTUK EFISIENSI SISTEM PRODUKSI STUDI KASUS: PT. GEMALA KEMPA DAYA

¹Wisanti

²Etika Muslimah, ²Ratnanto Fitriadi

¹Mahasiswa Teknik Industri UMS, ²Dosen Teknik Industri UMS

why_suntea@yahoo.com, etika_muslimah@yahoo.com,

ratnanto23@yahoo.com

Jl. Ahmad Yani Tromol Pos I Pabelan Surakarta

Telp (0271) 717417 ext 237

ABSTRAKSI

Usaha yang dapat dilakukan suatu perusahaan agar dapat bertahan di tengah persaingan, yaitu dengan cara peningkatan efisiensi salah satunya dengan menekan atau meminimalisasi biaya yang terjadi dalam perusahaan. Biaya yang dimaksud salah satunya adalah biaya yang timbul dari tata letak (*Layout*). Dalam perbaikan tata letak lantai produksi yang perlu diperhatikan adalah aliran material dan keseimbangan lintasan produksi untuk mendapatkan tata letak fasilitas yang efektif dan efisien dalam meminimalisasi biaya yang terjadi dalam perusahaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan penataan ulang tata letak fasilitas (*Re-Layout*) di *Line Sub Assy A* PT. Gemala Kempa Daya sehingga dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan, untuk mengoptimalkan kerja tiap-tiap *man power* yang berada di lantai produksi, mengoptimalkan aliran material di lantai produksi *Line Sub Assy A*, memberi gambaran keadaan keseimbangan lintasan agar dapat meningkatkan proses produksi. Metode yang digunakan untuk analisis *Re-Layout* ini adalah *Line Balancing* untuk keseimbangan lini produksi, *Supply Chain Management* untuk mengatasi permasalahan *stagnasi material* di lantai produksi, serta analisa dengan metode *Craft* untuk mengetahui adanya pengurangan ongkos *material handling* setelah adanya perbaikan *line balancing*, dan *supply material*.

Hasil dari penelitian ini adalah usulan *layout* yang paling efisien baik dari segi kebutuhan *man power*, aliran material dan ongkos *material handling*. Kebutuhan *man power* dari 12 orang untuk kondisi *existing* dapat di *reduce* menjadi 8 orang setelah adanya perbaikan, hasil analisa *supply material* dari 120 unit (total *loading* 6 jam 35 menit) menjadi 14 unit (total *loading* 1 jam), *stagnasi material* dari 516 menit menjadi 60,2 menit, *area storage* dari 11,49 m² menjadi 7,11 m², dan *cost inventory level* dari 120 menjadi 14. Hasil analisa *Craft* diperoleh penurunan biaya *material handling* sebesar 570,5/satuan jarak x Ongkos *material handling* yang dikeluarkan per satuan jarak.

Kata Kunci: *Layout, Line Balancing, Ongkos Material Handling*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan sistem manufaktur berdampak pada persaingan perusahaan yang cukup ketat. Banyak usaha yang dapat dilakukan suatu perusahaan agar dapat bertahan di tengah persaingan, yaitu dengan cara peningkatan efisiensi salah satunya dengan menekan atau meminimalisasi biaya yang terjadi dalam perusahaan. Biaya yang dimaksud salah satunya adalah biaya yang timbul dari tata letak (*Layout*). Tata letak (*Layout*) sendiri adalah suatu bentuk pengaturan yang menggunakan analisis kuantitatif dan perhitungan terhadap fasilitas perusahaan yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam proses produksi. Dalam perbaikan tata letak rantai produksi yang perlu diperhatikan adalah aliran material dan keseimbangan lintasan produksi untuk mendapatkan tata letak fasilitas yang efektif dan efisien dalam meminimalisasi biaya yang terjadi dalam perusahaan.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Melakukan penataan ulang tata letak fasilitas (*Re-Layout*) di *Line Sub Assy A* PT. Gemala Kempa Daya sehingga dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan.
2. Untuk mengoptimalkan kerja tiap-tiap *man power* yang berada di lantai produksi.
3. Untuk mengoptimalkan aliran material di lantai produksi *Line Sub Assy A*.
4. Memberi gambaran keadaan keseimbangan lintasan agar dapat meningkatkan proses produksi.

2. DASAR TEORI

2.1. Tata Letak fasilitas

Layout fasilitas merupakan penentuan tata letak peralatan dan proses yang meliputi pengaturan letak fasilitas-fasilitas operasi termasuk mesin-mesin, personalia, perlengkapan untuk operasi, penanganan bahan dan semua peralatan serta fasilitas untuk terlaksananya proses produksi dengan lancar dan efisien. (Herjanto:1999)

2.2. Pengertian *Line Balancing*

Line Balancing merupakan suatu metode penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja – stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lini produksi sehingga setiap stasiun kerja memiliki waktu yang melebihi waktu siklus dan ataupun urutan stasiun kerja dimana setiap stasiun kerja dirancang untuk mengerjakan tahap khusus dari proses produksi.

2.3. *Lead Time, Takt Time, Cycle Time, dan Baratsuki*

2.3.1. *Lead Time*

adalah waktu dari *supply material* hingga menjadi barang jadi untuk produksi barang/ part tersebut.



$$\text{Lead Time} = \text{Waktu proses} + \text{Waktu stagnasi} \dots \dots \dots (2.3.1)$$

Waktu Proses waktu yang memerlukan biaya, untuk meningkatkan nilai tambah seperti melakukan *cutting, welding, assy, dan forming*.

Waktu *Stagnasi* waktu yang tidak meningkatkan nilai tambah dan menambah biaya, contohnya *part, material* dll yang menunggu diantara proses, pada *stock*, dll, atau waktu pengecekan, pengangkutan dll.

2.3.2. *Takt Time*

Takt Time merupakan waktu yang menentukan (1 unit atau 1 buah part harus dibuat dalam berapa menit dan berapa detik)

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Waktu kerja per shift (scheduled time)}}{\text{Jumlah Produksi per shift}} \dots \dots \dots (2.3.2)$$

Jumlah Produksi per shift

2.3.3. *Cycle Time*

Cycle Time merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan dengan urutan kerja yang telah ditentukan untuk proses yang ditangani oleh 1 orang operator.

2.3.4. *Baratsuki*

Baratsuki didapat dari selisih waktu proses terpanjang (maksimum) dengan waktu proses yang terpendek (minimum) *baratsuki* digunakan untuk mengidentifikasi konsistensi operator dalam melakukan pekerjaannya. Semakin besar nilai *baratsuki* berarti semakin tidak stabil kerja dari operator.

2.4. **Diagram Yamazumi**

Diagram *Yamazumi* adalah sebuah diagram yang terbentuk *Stacked bar*, yang menunjukkan keseimbangan *cycle time* dari sekelompok kerja operator. TPS menggunakan diagram *Yamazumi* untuk memvisualisasikan sebuah rangkaian pekerjaan yang terdiri dari *value added* dan *non value added work*. Diagram *Yamazumi* membantu untuk mengeliminasi *non-added value work*. Penyusunan diagram *Yamazumi* menggunakan data *cycle time* yang diperoleh dari TSKK (Tabel Standarisasi Kerja Kombinasi) dan *Baratsuki*. *Man Power needed* merupakan estimasi jumlah *man power* yang dibutuhkan, yaitu dengan membandingkan total *cycle time* dengan target *cycle time*. Perhitungan *man power needed* didapat dari rumus berikut:

$$\text{Man Power Needed} = \frac{\text{Total Cycle Time}}{\text{Takt time Line}} \dots \dots \dots (2.4.1)$$

Takt time Line

Man Power actual adalah jumlah man power yang ada saat ini. Nilai efisiensi didapat dari hasil perbandingan jumlah *man power needed* dengan jumlah *man power actual*:

$$\text{Efisiensi MP} = \frac{\text{Man Power Needed}}{\text{Man Power actual}} \times 100\% \quad (0\%-100\%) \dots\dots (2.4.2)$$

Man Power actual

$$\text{Man power needed} \leq \text{Man Power actual}$$

2.5. *Supply Chain Management*

SCM diperlukan oleh perusahaan yang sudah mengarah pada pengelolaan dengan sistem *just in time*, karena konsep *just in time* sangat menekankan ketepatan waktu kedatangan material dari pemasok sampai ke tangan konsumen sesuai dengan yang ditetapkan. Artinya, kedisiplinan dan komitmen seluruh mata rantai harus benar-benar dilaksanakan, karena sistem *just in time* tidak menekankan pada persediaan atau *zero inventory*. Sehingga apabila terjadi penyimpangan pada salah satu mata rantai saja, maka akan mengganggu pasokan material secara keseluruhan dan menghambat kelancaran tugas dari mata rantai yang lain, karena tidak adanya persediaan.

2.6. *CRAFT*

Sejak tahun 1983 teknik *CRAFT* (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) bertujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan material, dimana biaya perpindahan material didefinisikan sebagai aliran produk, jarak dan biaya unit pengangkutan. *CRAFT* awalnya dipresentasikan oleh Armour dan Bufo. *CRAFT* merupakan contoh program tipe teknik *Heuristic* yang berdasarkan pada interpretasi *Quadratic Assignment* dari program proses layout, yaitu mempunyai kriteria dasar yang digunakan meminimumkan biaya perpindahan material, dimana biaya ini digambarkan sebagai fungsi linier dari jarak perpindahan. Fungsi tujuan dari *CRAFT* adalah:

$$F = \max/\min \sum_{i,j} C_{ij} W_{ij} D_{ij} \dots\dots\dots (2.6.1)$$

Dimana:

C_{ij} = Ongkos aliran antar departemen

W_{ij} = Frekuensi aliran antar departemen

D_{ij} = Jarak antar departemen

3. METODOLOGI

3.1. Obyek dan Subyek Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Gemala Kempa Daya yang beralamat di Jln. Pegangsaan 2 km 1,6 Kelapa Gading Jakarta Utara.

3.2. Sumber Data

3.1.1. Data Primer

Adalah data yang di dapat dari pengamatan secara langsung pada tempat yang diteliti, meliputi :

- Data CM A
- PFT (*Process Flow Table*)
- Analisa gerakan *Man Power*
- Jumlah stasiun kerja
- Waktu *supply* pada *Line Sub Assy A*
- *List Part Number CM A*
- *Layout Existing Line Sub Assy A*
- Data aliran material

3.2.2 Data Sekunder

Adalah data yang diperoleh dari perusahaan/data tidak langsung meliputi :

- Data jumlah order bulan oktober 2011
- Data biaya (OMH per satuan jarak)
- Data *Working hour* bulan oktober

3.2. Metode Pengumpulan Data

3.2.1. Observasi

Dalam metode ini peneliti mengamati secara langsung ke tempat penelitian serta mencatat hal-hal yang dianggap penting dan berguna untuk penyusunan penelitian ini.

3.2.2. Kepustakaan

Dalam metode ini peneliti melakukan studi terhadap literatur-literatur penunjang yang sekiranya dapat membantu dalam pengumpulan data dan membahas obyek yang diteliti.

3.2.3. Dokumentasi

Merupakan data eksternal, karena data ini diperoleh melalui buku-buku atau literatur dan bahan kuliah yang ada dan hasilnya dipakai sebagai landasan teoritis dalam menulis skripsi.

3.3. Metode Pengolahan Data

3.3.1. Pemahaman Proses Produksi

Dengan membuat PFT (*Process Flow Table*) akan menggambarkan urutan proses pengerjaan tiap-tiap part yang diproses di *Sub Assy A*. Sehingga akan mempermudah dalam analisa gerakan *man power* dalam proses produksi serta dapat mengetahui hal-hal yang termasuk dalam *waste* dalam hal ini '3M' Muda, Mura dan Muri.

3.3.2. Analisa Usulan Perbaikan *Line Balancing*

Line Balancing merupakan suatu metode penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun kerja – stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lini produksi sehingga setiap stasiun kerja

memiliki waktu yang melebihi waktu siklus dan ataupun urutan stasiun kerja dimana setiap stasiun kerja dirancang untuk mengerjakan tahap khusus dari proses produksi. Dalam penentuan keseimbangan lini produksi perlu adanya perubahan layout stasiun kerja untuk menghilangkan *waste* yang merupakan hal utama dalam perencanaan tata letak fasilitas. Berikut adalah langkah-langkah dalam mencapai keseimbangan lini produksi yaitu:

- Membuat *Yamazumi chart*

Diagram *Yamazumi* adalah sebuah diagram yang terbentuk *Stacked bar*, yang menunjukkan keseimbangan *cycle time* dari sekelompok kerja operator. *Cycle Time* yaitu merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan dengan urutan kerja yang telah ditentukan untuk proses yang ditangani oleh 1 orang operator. Unsur penting dalam *yamazumi chart* yaitu : *Lead Time*, *Takt Time*, *Cycle Time*, *Kajuhiki (Loading Average)*

3.3.3. Analisa Usulan Perbaikan *Man Power Supply*

- a. Analisa metode dan *volume supply material*
- b. Analisa *time man power supply*
- c. Waktu stagnasi material
- d. Luas area CM A
- e. Besar *cost inventory level* CM A

3.3.4. Analisa Usulan Perbaikan Layout dengan CRAFT

- a. Layout awal
- b. Departemen produksi
- c. Data aliran material (*From to chart*)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1. PFT (*Process Flow Table*)

PFT (*Process Flow Table*) akan menggambarkan urutan proses pengerjaan tiap-tiap part yang diproses di *Sub Assy A*.

PFT adalah bentuk tabel proses dari produk hampir sama dengan *Operation Process chart* (OPC) tetapi penyajian datanya dalam bentuk tabel *Excel* yang lebih mudah dalam membacanya, Tabel PFT digunakan untuk analisa Gerakan tiap *man power*, tabel PFT dapat dilihat di Lampiran 1

Analisa gerakan setiap *man power* dari WD 01 sampai WD 04 dibedakan dalam 3 kategori yaitu:

Walking : Gerakan jalan

Value : Gerakan yang dapat mengubah bentuk

Not Value : Gerakan yang tidak mengandung nilai tambah, atau pekerjaan yang seharusnya tidak perlu dilakukan

Hasil analisa gerakan ini akan diperoleh data *Total Cycle time* dan *Work Loading* dari masing-masing proses dari setiap stasiun kerja.

Data Analisa gerakan tersebut dapat dilihat di Lampiran 2

4.1.2. Analisa *Line Balancing*

1. Kondisi *Existing* pada *Layout Existing*



Untuk perhitungan *line balancing* menggunakan data permintaan bulan oktober 2011 yaitu sebesar 5724 unit yang dapat dilihat di data *order* 2011/2012, Analisis *line balancing* dengan menggunakan *Yamazumi chart*, komponen utama yang ada dalam *Yamazumi Chart* yaitu *Cycle Time*, *Takt Time*, dan *Kajuhiki* atau *Loading Average*.

2. *Yamazumi Chart Existing*

Perhitungan Komponen *Yamazumi Chart*

a. *Cycle Time*

Merupakan waktu yang diperlukan oleh 1 orang operator untuk melakukan pekerjaan. Berikut adalah rekap *Cycle Time* kondisi *Existing* dari masing-masing *Man Power* yang didapat dari analisa gerakan tiap-tiap *man power*.

Tabel 4.1.1 Data Cycle Time WD 01

WD 01						
Satuan waktu (Detik)			Value	Notvalue	Walking	Total Cycle Time
Stiff No 2	MP1	P1	20,25	16,35	0	36,6
		P2	7,55	13,7	0	21,25
	MP2	P3	8,87	8,4	0	17,27
		P4	21,83	8,77	0	30,6
C/M No 1	MP3	P1	27,75	27,5	0	55,25
		P2	19,8	20,85	0	40,65
	MP4	P3	26,35	19,75	0	46,1
		P4	186,9	21,7	0	208,6
	MP5	P5	50	58,4	3,7	112,1

Hasil Rekap *Cycle time* proses Stiff No 2 dibagi 2 karena *Man Power* mengambil 2 part sekaligus untuk diproses sehingga hasil tersebut dihitung proses per partnya.

Tabel 4.1.2 Data Cycle Time WD 02 (Detik)

WD 02					
Satuan Waktu (Detik)		Value	NotValue	Walking	Total Cycle Time
MP1	C/M No 3	31,2	49,8	4,9	85,9
	C/M No 4	30,3	45,6	8,4	84,3
	C/M No 5	34	56	4,5	94,5
MP2	C/M No 3	55,3	23	1	79,3
	C/M No 4	51,3	23,9	1,5	76,72
	C/M No 5	51,1	16	2	69,1



Tabel 4.1.3 Data Cycle Time WD 03 (Detik)

WD 03					
Satuan Waktu (Detik)	Value	Notvalue	Walking	Total Cycle Time	
MP1	Bracket Harness	0	7,6	4,2	11,8
	C/M No 2 Upper	25,2	9,3	0	34,5
	C/M No 2 Lower	8,6	12,5	2,5	23,6
	Stiff C	18,4	14,3	0	32,7
	Stiff D	18,4	14,3	0	32,7
	Gusset C/M No 4	54,1	8,2	2,5	64,8
	Hook Front	4,9	11,6	0	16,5
MP2	C/M No 2	43,9	34	4	81,9
	Gusset C/M no 4	3	43,6	2,8	49,4

Tabel 4.1.4 Data Cycle Time WD 04 (Detik)

WD 04				
Satuan waktu (Detik)	Value	Notvalue	Walking	Total Cycle Time
Stiff RH & LH	40,8	32,1	0	72,9
C/M Rear	117	55,9	0	86,45

b. *Takt Time , Loading, Kajuhiki* Kondisi Existing

Contoh Perhitungan *Takt Time , Loading, Kajuhiki*

Working Day bulan Oktober 21 hari

Working Hour = 21 hari x 8 jam x 60 menit = 1225 menit

1225 menit = 73500 detik , *Order/month* = 5724 unit

Takt Time Line = $\frac{\text{Waktu Kerja/Shift}}{\text{Jumlah Produksi/Shift}}$

Loading = *Cycle Time* x *Order/Day*

Kajuhiki = $\frac{\text{Loading}}{\text{Total Loading}} \times \text{Cycle Time}$

Contoh Perhitungan: **Stiffener No 2 Man Power 1**

Order/day = 5724 unit/21 hari x 2(Stiffener RH&LH)

= 545,14 unit

Takt Time Line = $\frac{\text{Waktu Kerja/Shift}}{\text{Jumlah Produksi/Shift}}$

= $\frac{73500 \text{ detik}}{545,14 \text{ unit}}$ = 134,83 detik/unit

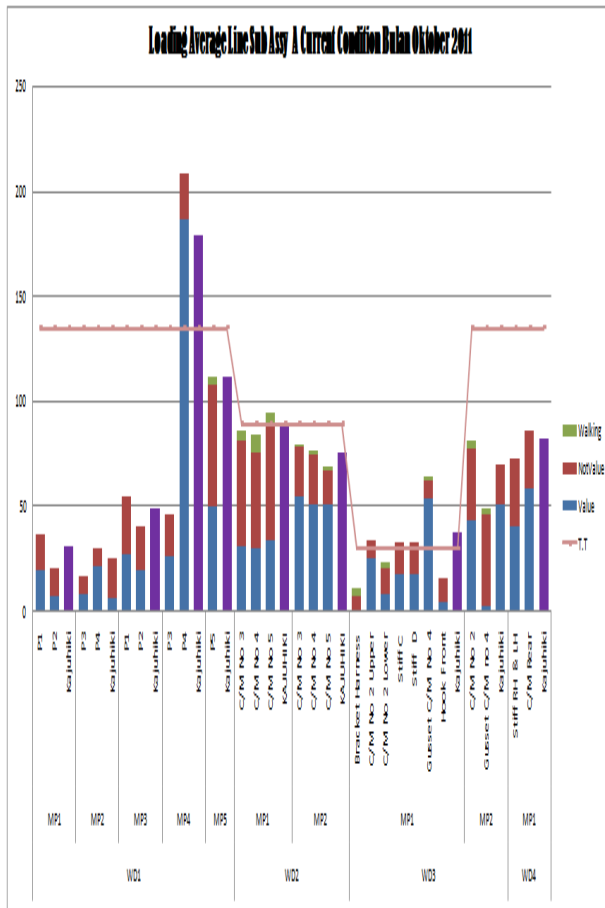
Loading = *Cycle Time* x *Order/Day*

= 57,85 detik x 545,14 unit = 31536,5 detik

Kajuhiki = $\frac{\text{Loading}}{\text{Total Loading}} \times \text{Cycle Time}$

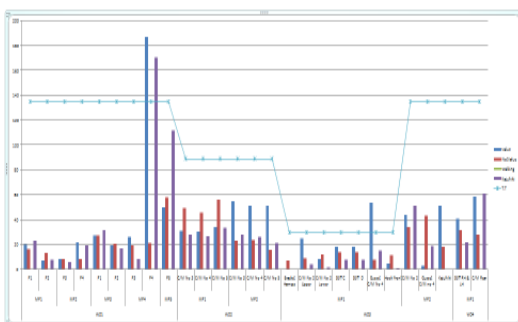
$$= \frac{9976,11}{15768,24} \times 36,60 \text{ detik} = 23,16 \text{ detik}$$

c. Yamazumi Chart Kondisi Existing



Dilihat dari hasil Yamazumi Chart disamping maka dapat dikatakan bahwa loading average tiap-tiap man power tidak efisien, seperti misalnya di Stasiun Kerja WD 01 banyak pekerjaan yang menunggu karena loading average nya jauh di bawah takt time line, tetapi ada juga yang melebihi takt time line nya, maka perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan efisiensi kerja man power.

Gambar 4.1.1 Yamazumi Chart Current Condition



Gambar 4.1.2. Yamazumi Chart Usulan

Analisa:

Dari Hasil Yamazumi Chart disamping masih ada proses yang overload yaitu di WD 01 Man power 4 proses 4, perlu adanya penggabungan proses untuk kondisi overload untuk dipindahkan ke kondisi proses underload.

Target usulan perbaikan sebagai berikut :

- Supply Material* dalam jumlah yang besar 120 unit/jam tidak sesuai kebutuhan menjadi 14 unit/ jam.
- Lopping Time Man Power Supply* yang awalnya sangat panjang (yang menyebabkan, waktu menganggur dan kinerja *man power supply* menjadi tidak efektif) maka, sekarang *lopping time* nya menjadi lebih pendek. Dalam 3 *shift* awalnya hanya ada 3 *cycle/hari* sekarang menjadi 21 *cycle/hari*.
- Adanya penumpukan *stock material* di *Line Sub Assy A*, karena *supply* dalam jumlah yang tidak sesuai kebutuhan (*Stagnasi material* di *Line Sub Assy A* menjadi meningkat, sekarang menjadi tidak ada penumpukan *material stock* lagi karena *supply material* ke *Line Sub Assy A* sudah menggunakan prinsip *just in time* (*mensupply* sebanyak yang dibutuhkan dan pada saat itu juga). *Stagnasi material* di *Line Sub Assy A* menjadi menurun.
- Pulling* dengan frekuensi yang yang rendah mengakibatkan area di *Line Sub Assy A* menjadi membengkak karena penimbunan material dalam waktu yang panjang. Sekarang area setelah *ferekuensi pulling* meningkat maka *area storage* menjadi kecil karena mengalami penurunan.
- Pulling* dalam jumlah yang besar mengakibatkan *level inventory* bertambah, *cost inventory* akan meningkat karena material yang di *supply* tidak sesuai kebutuhan, setelah *pulling* dikurangi menjadi 14 unit maka *level inventory* menjadi kecil dan *cost inventory* berkurang.

4.2. Analisa Hasil Efisiensi *Line Balancing* dan *Supply Chain Management* dengan prinsip *Just in Time*.

1. Hasil Efisiensi *Line Balancing*

$$\text{Kebutuhan Man Power} = \frac{\text{Working Hour}}{\text{Total Loading}}$$

Tabel 4.2.1 Perbandingan Kebutuhan *Man Power Existing* dan *Perbaikan*

Hasil Perhitungan Keb Man Power (orang)		
WD 01	MP1	0,43
	MP2	0,36
	MP3	0,71
	MP4	1,89
	MP5	0,42
WD 02	MP1	2,94
	MP2	2,50
WD 03	MP1	0,80
	MP2	0,97
WD 04	MP1	0,59
Jumlah		11,62

Hasil Perhitungan Man Power(Orang)		
WD 01	MP1	0,43
	MP2	0,36
	MP3	0,71
	MP4	1,89
	MP5	0,42
WD 02	MP1	0,98
	MP2	0,83
WD 03	MP1	0,8
	MP2	0,97
WD 04	MP1	0,59
Jumlah		7,98

Tabel 4.2.2 Perbandingan sebelum dan sesudah adanya perbaikan

No	Keterangan	Sebelum	Sesudah		
1	Stasiun Kerja	Ada 4 Welding (WD)	Ada 3 Welding (WD)		
2	Jumlah Man Power (orang)	12 orang	8 orang		
3	Waktu semua gerakan walking pada setiap proses hilang (detik)	Contoh:CM No 1 Proses 5	CM No 1 Proses 5		
		Walking	3,7	Walking	0
		Notvalue	58,4	Notvalue	58,4
		Value	50	Value	50
4	Trolley/Shutter	Trolley terlalu banyak sehingga ruang sempit	Diganti dengan Shutter memudahkan dalam mengambil material, ruang menjadi lebar		

Keterangan :

- Dengan perbaikan analisa gerakan dapat mengurangi waktu *workloading* di *Line* tersebut.
- Dengan usulan perubahan bentuk desain pallet menjadi *shutter* dapat mengurangi luas area
- Perbaikan *Layout* yang berdasarkan pada bentuk *shutter*, jarak *material supply*, dan analisis *cycle time* tiap *man power* dapat mereduksi 2 *man power* dengan keadaan *Loading Averagenya* Seimbang dan luas area produksi berkurang.
- Dengan berkurangnya 2 *man power* secara tidak langsung terjadi *cost reduction*

2. Hasil Perbaikan *Supply Chain* dengan prinsip *Just In Time*

Tabel 4.4.3 Perbandingan Sistem *Supply Existing* dan perbaikan

No	Keterangan	Existing	Perbaikan
1	Supply Material	120 unit Loading time 6 jam 35 menit	14 unit Loading time 1 jam
2	Stagnasi Material	516 menit	60,2 menit
3	Area Storage	11,49 m ²	7,11 m ²
4	Cost Inventory Level	120X	14X

Keterangan:

- Dengan perbaikan *Supply Material* ke *Line Sub Assy A* dari 120 unit menjadi 14 unit maka *lopping time man power supply* menjadi pendek dan terhindar dari *line stop*, *Stagnasi material* juga semakin kecil.
- Usulan perbaikan *volume supply* maka mempengaruhi luas area *Line Sub Assy A* menjadi minimum karena *trolley-trolley* besar digantikan dengan *shutter*.



- c) Karena *Supply Material* dari 120 unit menjadi 14 unit maka *level inventory costnya* juga akan turun
- d) Dengan adanya usulan perubahan bentuk layout mengurangi frekuensi jalan *man power supply* (muda), alternatifnya adalah mendekati *station ke storage*.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat di ambil dari hasil penelitian ini adalah:

1. Dengan perbaikan analisa gerakan dapat mengurangi waktu *workloading* di *Line* tersebut.
2. Dengan usulan Perubahan bentuk desain pallet menjadi *shutter* dapat mengurangi luas area.
3. Perbaiki Layout yang berdasarkan pada bentuk *shutter* , jarak *material supply*, dan analisis *cycle time* tiap *man power* dapat mereduksi 2 *man power* dengan keadaan *Loading Averagesnya* Seimbang dan luas area produksi berkurang.
4. Dengan berkurangnya 2 *man power* secara tidak langsung terjadi *cost reduction*.
5. Dengan perbaikan *Supply Material* ke *Line Sub Assy A* dari 120 unit menjadi 14 unit maka *lopping time man power supply* menjadi pendek dan terhindar dari *line stop* , *Stagnasi* material juga semakin kecil.
6. Usulan perbaikan *volume supply* maka mempengaruhi luas area *Line Sub Assy A* menjadi minimum karena *trolley-trolley* besar digantikan dengan *shutter*.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M.,1990, “*Tata Letak Pabrik dan Pindahan bahan Edisi ketiga*” .ITB Bandung
- Buffa, E. S., 1980, *Manajemen Operasi dan Produksi*, Edisi 6, Erlangga, Jakarta.
- Hamdani, A. M., 2002, *Penataan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Algoritma CRAFT Di Bagian Produksi Mobil Minibus PT. Mekar Armana Jaya Magelang*, Skripsi Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang.
- Heragu,Sunderesh.,1997,”*Facilities Company Design*” . PWS Publishing Company
- Jiunkpe. , 2009,*Man Power*. Petra Christian University Library. Diakses dari http://www.jiunkpe/s1/tmi/2009/jiunkpe-ns-s1-2009-25405050-12878-man_power-chapter3.pdf, 14 oktober 2011.
- Liker Jeffrey K.,2005,”*The Toyota Way*”.Erlangga,Jakarta.
- Purnomo, Hari.,2004,”*Perencanaan & Perancangan Fasilitas*” .Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ridha Ichsan M.A., 2005.*Line Balancing*.Perpustakaan GKD



- Wigjosoebroto, Sritomo., 2003, "Tata Letak Pabrik dan Pемindahan bahan, Edis ketiga". Guna Widya, Jakarta
- Wigjosoebroto, Sritomo., 2003, "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu". Guna Widya, Jakarta
- Winarno, Wing Wahyu., 2008, "Analisis Manajemen kuantitatif dengan WinQSB Versi 2.0". UPP STIM YKPN, Yogyakarta