

ANALISIS PERENCANAAN TATA LETAK DEPARTEMEN PRODUKSI *FREESTYLE SCOOTER* DENGAN DEMAND 100 UNIT PER HARI

Nurchajat¹⁾, Haris Puspito Buwono²⁾, Syamsul Hadi³⁾

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta No 1 Kota Malang

¹⁾ nurchajat_polmal@yahoo.co.id,

²⁾ haris.puspito@polinema.ac.id,

³⁾ syampol2003@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam sistem input output, mesin adalah salah satu faktor input yang harus ada selain manusia, material, keuangan, metode, dan lingkungan yang berinteraksi satu sama lain secara kompak dalam rangka melaksanakan proses transformasi material (bahan baku) menjadi produk sebagaimana direncanakan untuk dapat memenuhi kebutuhan stake holder. Kebutuhan stake holder tersebut tidak hanya sebatas masalah kualitas produk yang dihasilkan tetapi juga masalah seberapa besar kuantitas produk yang diperlukan. Kualitas dan kuantitas produk sangat tergantung kepada jenis dan berapa jumlah mesin yang diperlukan terkait dengan demand. Permasalahannya adalah bagaimana menata mesin-mesin produksi yang bermacam-macam tersebut dalam suatu departemen produksi sehingga diperoleh suatu urutan penataan mesin dengan beban dan jarak minimal dalam pembuatan *freestyle scooter* dengan demand 100 unit perhari. Solusi dari permasalahan tersebut adalah melalui tahapan-tahapan secara sistematis logis sehingga diperoleh gambar kerja *freestyle scooter*, tahapan proses dari setiap operasi pemesinan, output standar, kebutuhan bahan baku, jumlah mesin, dan tata letak departemen produksi berdasarkan analisis momen beban kali jarak. Hasil dari penelitian ini adalah gambar Tata letak pabrik Departemen Produksi *Freestyle Scooter* Dengan Demand 100 Unit Per Hari.

Kata Kunci: Jumlah Mesin, Tata Letak Mesin

1. PENDAHULUAN

Pemilihan jenis mesin sangat tergantung pada bentuk-bentuk komponen pembentuk produk yang akan dibuat. Bentuk komponen tersebut sebelum dibuat umumnya dinyatakan dalam gambar teknik, baik dalam bentuk exploded view, gambar susunan, dan gambar kerja. Kebutuhan jumlah mesin sangat tergantung pada waktu standar pembentukan dan demand (permintaan produk yang akan dibuat), sedangkan tata letak mesinnya tergantung dari urutan penataan mesin dengan beban dan jarak minimal.

Permasalahannya adalah bagaimana melakukan perhitungan kebutuhan bahan baku, menghitung kebutuhan jumlah mesin untuk setiap tahapan proses pembentukan, bagaimana menghitung beban jarak handling minimal dengan From-To Chart (FTC), dan bagaimana gambar Tata letak mesin (template) departemen dalam Produksi *Freestyle Scooter* Dengan Demand 100 Unit Per Hari.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: membuat gambar kerja *freestyle scooter*, membuat tahapan operasi pemesinan dari setiap komponen produk yang akan dibuat, menghitung waktu standar dan output standar pemotongan, menghitung kebutuhan bahan baku, menghitung jumlah mesin, melakukan analisis beban jarak handling minimal dengan From-To Chart (FTC).

Adapun tujuan penulisan karya tulis ini adalah:

1. Memberikan informasi terkait dengan gambar exploded, gambar kerja *freestyle scooter*

2. Memberikan informasi terkait tahapan operasi pembentukan dari komponen produk yang diputuskan untuk dibuat
3. Memberikan informasi terkait perhitungan waktu pemotongan, waktu standar pemotongan, menghitung output standar pemotongan
4. Memberikan informasi terkait perhitungan bahan baku dan perhitungan jumlah mesin untuk setiap tahapan proses pembentukan.
5. Memberikan informasi terkait perhitungan beban jarak handling minimal dengan From-To Chart (FTC).
6. Memberikan informasi terkait pembuatan gambar Tata letak mesin (template) departemen produksi *Freestyle Scooter* Dengan Demand 100 Unit Per Hari

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Gambar Kerja *Freestyle Scooter*

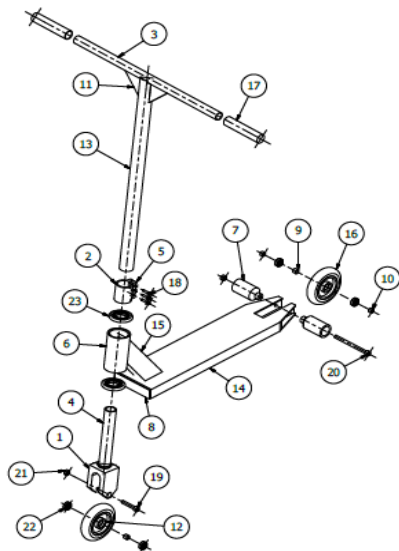
Gambar *exploded freestyle scooter* (Gambar 2.1) dengan spesifikasi dan kepala gambarnya. bagian-bagian pembentuk susunan assemblingnya sebagaimana ditunjukkan pada kepala gambar (gambar 2.2).

Dari Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 diketahui bahwa *freestyle scooter* terdiri dari 23 komponen yang masing-masing namanya dicantumkan dalam kolom nama bagian, komponen no 1 sampai dengan 15, yang dalam hal ini diputuskan untuk dibuat sendiri dengan ditandai tulisan ME DRAW No, sedangkan komponen 16 sampai dengan 23


ditandai dengan kata order, masing-masing dijelaskan dalam kolom keterangan. Bentuk komponen yang bermacam-macam bisa dipastikan dibuat dengan cara pabrikasi dengan ber macam-macam operasi pembentukan [1], [3].

Gambar kerja (gambar 2.3) memuat informasi benda kerja yang akan dibentuk seperti ukuran dari benda kerja, bahan dari benda kerja, toleransi, hingga informasi pengerjaan khusus untuk membentuk benda kerja tersebut. Dengan informasi yang terdapat pada gambar kerja, operator produksi dapat menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai bentuk yang sesuai dengan apa yang direncanakan [3], [7]. Gambar 2.3 adalah gambar *Head Clamp* salah satu gambar kerja dari 15 gambar bagian yang harus dibuat sendiri yang ditampilkan sebagai contoh.

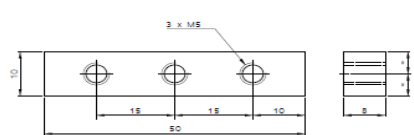

Karya tulis ini mempresentasikan tahapan operasi dari semua komponen yang dibuat (15 komponen) dalam bentuk *Multy Product Process Chart* (MPPC) gambar 2.4, dengan lingkaran sebagai simbol operasi dan angka di dalamnya menunjukkan tahapan operasi pembentukannya.



Gambar 2.1 Exploded View freestyle scooter (ME DRAW 01)

4	Ball Bearing	23	AL		ORDER
2	Ball Bearing	22	Chrome	60822	ORDER
2	Nut	21	Alloy Steel	M8x1.25	ORDER
1	Block	20	Alloy Steel	M8x1.25x110	ORDER
1	Ball	19	Alloy Steel	M8x1.25x45	ORDER
3	Block	18	Alloy Steel	M5x0.8x20	ORDER
2	Hand Grip	17	Rubber		ORDER
2	Tree	16	PU	Ø110x24	ORDER
1	Neck	15	AL	248x50x40	ME DRAW 01-03-15
1	Deck	14	AL	542x120x30	ME DRAW 01-03-14
1	Down Tube	13	Alloy Steel	Ø35x612	ME DRAW 01-03-13
2	Wheel	12	AL	Ø72x26	ME DRAW 01-12
2	Gussets	11	Alloy Steel	52x52x5	ME DRAW 01-03-11
2	Outside Spacer	10	AL	Ø12x10	ME DRAW 01-10
2	Inside Spacer	9	AL	Ø12x12	ME DRAW 01-9
1	Deck Cover	8	AL	122x32x4	ME DRAW 01-08
2	Page	7	Alloy Steel	Ø40x8.2	ME DRAW 01-7
1	Head Tube	6	AL	Ø40x112	ME DRAW 01-06
2	Head Clamp	5	AL	52x12x10	ME DRAW 01-05
1	Fork Tube	4	Alloy Steel	Ø38x184	ME DRAW 01-04
1	Cross Bar	3	Alloy Steel	Ø23x512	ME DRAW 01-03
1	Clamp Tube	2	AL	Ø43x52	ME DRAW 01-02
1	Fork	1	Alloy Steel	Ø125.7x52	ME DRAW 01-01
Jumlah Nama Bagian No.Bag Bahan Ukuran Keterangan					
III	8	Perubahan:			
EXPLODED VIEW FREESTYLE SCOOTER				Skala	Digambar 09/04/15 DIMAS
Politeknik Negeri Malang <small>Jalan Veteran PO Box 04, 65145-Malang Telp./Fax: (0341) 550160</small>				1 : 5 Diperiksa 15/04/15 NURCH	
				ME DRAW 01	

Gambar 2.2 Kepala Gambar Exploded View freestyle scooter (ME DRAW 01)

					
2	Head Clamp	5	AL	52x12x10	
Jumlah Nama Bagian No.Bag Bahan Ukuran Keterangan					
III	8	Perubahan:			
HEAD CLAMP				Skala	Digambar 09/04/15 DIMAS
Politeknik Negeri Malang <small>Jalan Veteran PO Box 04, 65145-Malang Telp./Fax: (0341) 550160</small>				2 : 1 Diperiksa 15/04/15 NURCH	
				ME DRAW 01-02-5	

Gambar 2.3 Head Clamp

2.2 Multy Product Process Chart atau Multy Part Process chart (MPPC)

Multy Product Process Chart atau Multy Part Process chart (MPPC) ini selain menggambarkan tahapan proses pembentukan sampai dengan proses perakitan dari suatu benda/ product/ part/ komponen yang dibuat dalam suatu peta proses, juga memberikan informasi tentang ukuran material, bahan, jumlah part atau product, berat dan atau prosentase berat material yang dipindahkan dari satu mesin ke mesin lainnya. Ukuran material, bahan, jumlah part atau product umumnya sudah diinformasikan dalam kepala gambar, sedangkan berat (massa) material dan atau prosentase berat

(massa) material bisa langsung ditimbang atau dihitung dengan rumus. Tahapan proses pembentukan Head Clamp ditunjukkan dalam MPPC komponen no 05, demikian pula untuk komponen yang lain.

Machine	Part Number												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Power Hack Saw (A)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circular Saw (B)								1			1		
Turning Machine (C)				2		2	2					2	
Milling Machine (D)	2	2			2								2
Drilling Machine (E)	3				3								
Bench Work (F)					4								
Hand Grinding (G)		3	2					2	2	2	2		3
Assembly Bench (H)	4	4	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	4
Weight (kg)	2,117	0,068	0,530	1,036	0,016	0,358	0,807	0,042	0,002	0,001	0,180	0,285	1,448
Number of Part	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1
Total Weight	2,117	0,068	0,530	1,036	0,032	0,358	1,615	0,042	0,004	0,002	0,361	0,571	1,448

Gambar 2.4 Multy Product Process Chart (MPPC)

2.2 Waktu Pemesinan

Waktu pemesinan (*machining time*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus-rumus waktu pemesinan yang secara umum ditulis sebagai berikut [3], [6], [7]. :

$$T_m = \frac{l \cdot i}{s \cdot n} \text{ [min/unit]} \quad (1)$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \text{ [rpm]} \quad (2)$$

$$i = \frac{D - d}{2 \cdot a} \quad (3)$$

dengan:

T_m : Waktu pemesinan [min/unit]

l = panjang langkah alat potong (*tool*) mm/unit

i = berapa kali pemotongan dilakukan

s = kecepatan pemakanan (*feed rate*) mm/put, mm/rev

f = *feed speed* mm/min = s [mm/rev]. n [rev/min]

n = putaran spindle, dalam satuan putaran menit (*rotation per minut*) (rpm)

v = kecepatan pemotongan (*cutting speed*) [m/min]

D = diameter awal benda kerja atau alat potong [mm]

d = diameter akhir benda kerja [mm]

a = kedalaman pemotongan [mm]

kecepatan pemakanan dan kecepatan pemotongan dapat diperoleh dari tabel kecepatan pemakanan dan kecepatan pemotongan.

2.3 Waktu Standar dan Output Standar

Perhitungan waktu standar diperlukan karena hal-hal yang terkait dengan *personal need, fatigue allowance, un avoidable delay* dalam proses

pemesinan belum diperhitungkan. *Personal need, fatigue allowance, un avoidable delay* didekati dengan menambahkan *ST (Setting Time)* dan *DT (Down Time)* pada hasil perhitungan waktu pemotongan *TC* [7], [9].

TS (Standard Time) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$TS = \frac{TC}{(1 - \% \text{ Allow})} \quad (4)$$

dengan

$$\text{Allowance time} = \frac{(DT + ST)}{(60 \cdot D)} \quad (5)$$

dengan *ST (Setting Time)*, *DT (Down Time)*, D (*Day Work*)

Perhitungan *OS (Output Standard)* unit/min dapat menggunakan rumus sederhana berikut ini [5], [7]:

$$OS = \frac{1}{TS} \text{ [unit/min]} \quad (6)$$

2.4 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku dan Kebutuhan Mesin

Adanya produk cacat yang dihasilkan pada setiap tahapan proses pemesinan, maka jumlah material (*Raw Material*) yang dibutuhkan akan menjadi lebih banyak dari produk yang dihasilkan. [5], [7], [8], [9]:

$$P_n = \frac{P_{gn}}{(1 - d_n \%)} \text{ , (unit/hari)} \quad (6)$$

Perhitungan P_n kebutuhan material untuk operasi ke n dilakukan mulai dari proses yang terakhir, dimana P_g (*good product*) dan d_n (*% product defect*) dari proses terakhir ini minimal harus sama banyaknya dengan permintaan pasar (*demand rate*).

Jumlah Mesin yang dibutuhkan untuk setiap tahapan proses pemesinan menggunakan rumus sebagai berikut [5], [7]:

$$N_n = \frac{P_n}{OS_n} \quad (7)$$

N_n : Jumlah mesin yang dibutuhkan untuk operasi ke n

P_n : Kebutuhan material operasi ke n

OS_n : Output standar operasi ke n

2.5 Tata Letak Departemen produksi

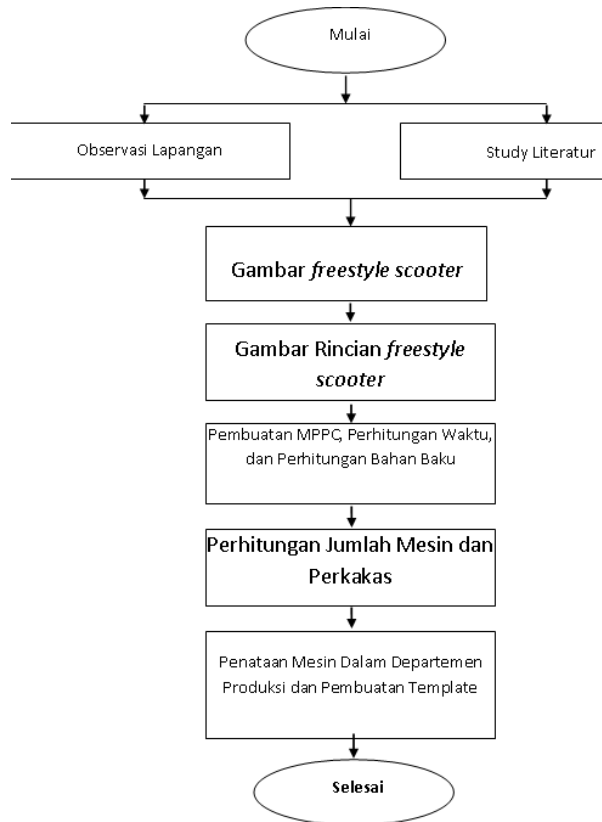
Setelah kebutuhan Mesin diketahui jumlahnya, maka selanjutnya tata letak departemen produksi dapat dibuat berdasarkan analisis momen beban kali jarak minimal dengan *From-To Chart (FTC)*.

From-To Chart dapat dimulai dengan input data (data berat) yang ada dalam *MPPC* ke dalam sel

matrik From-To, dan selanjutnya dihitung dan dipilih alternatif urutan penataan mesin dengan besar total *moment forward* dan *moment backward* terkecil, yang merupakan urutan penataan mesin dengan beban kali jarak minimal. Penataan urutan departemen mesin dalam departemen produksi juga harus disesuaikan dengan luas masing-masing departemen mesin [7].

2.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ditunjukkan pada gambar 2.5 sebagai berikut :



Gambar 2.5 Rancangan penelitian

3. PROSES PEMBUATAN

3.1 Pembuatan MPPC

Multy Product Process Chart atau *Multy Part Process chart* (MPPC) yang menggambarkan tahapan proses pembentukan keseluruhan komponen pembentuk (15 komponen) *Freestyle Scooter* digambarkan sebagaimana gambar 2.4.

3.2 Perhitungan Waktu Pemesinan, Waktu Standar, dan Output Standar Komponen Head Clamp

Perhitungan waktu pemesinan untuk proses pemotongan dengan *power hack saw* untuk material : Alloy Steel 4130 (HBN 217), dari *Machining Data Handbook 3 Edition Volume I*, hal. 6-8 [6] untuk ukuran material 10x12x52

untuk posisi 10x12, lebar material yang dipotong 12 mm, tebal material yang dipotong 10 mm. dari tabel tersebut diperoleh ketentuan sebagai berikut: pilih saw blade dengan *Pitch*: 4 mm

Material Thickness: 10 mm

Speed = 140 strokes/min

Feed = 0,23 mm/strokes

Waktu pemotongan dengan *power hacksaw* dihitung dengan menggunakan rumus

$$TC = \frac{h}{v \cdot s}$$

Diperoleh waktu pemotongannya adalah 0,310 min/unit

TS untuk proses pemotongan dengan *power hack saw*,

$ST = 15$ min/hari; $DT = 60$ min/hari; $D = 8$ jam/hari

Diperoleh kelonggaran sebesar 15 %

TS (*Standard Time*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$TS = \frac{TC}{(1 - \% \text{ Allow})} = \frac{0,310}{(1 - 0,15)} = 0,364 \text{ min/unit}$$

Perhitungan OS unit/min

diperoleh

$$OS = \frac{1}{0,364} = 2,747 \text{ unit/min}$$

Perhitungan waktu pemesinan waktu standar untuk operasi mesin yang lain menggunakan rumus-rumus yang bersesuaian dengan mesin-mesin yang digunakan, sedangkan untuk perhitungan waktu standar dan output standar menggunakan metode yang sama.

3.3 Perhitungan Kebutuhan Material Komponen Head Clamp

Untuk demand 100 unit *Freestyle*/hari, dengan jumlah unit *head clamp* per unit *Freestyle* =2 unit (dinyatakan dalam Kepala gambar, gambar 2.2) , maka komponen ini harus dibuat sebanyak 200 unit *head clamp* /hari, dan dengan

% defect untuk *power hacksaw* $d_1 = 0,5\%$,

% defect untuk *milling machine* $d_2 = 2\%$,

% defect untuk *drilling machine* $d_3 = 1,5\%$,

dan

% defect untuk *bench work* $d_4 = 0,8\%$

diperoleh:

Kebutuhan material untuk proses *bench work*

$$P4 = \frac{\text{Demand}}{(1 - d_4 \%)} = \frac{200 \text{ unit/hari}}{(1 - 0,008)} = 202 \text{ unit/hari}$$

Kebutuhan material untuk proses *drilling*

$$P3 = \frac{\text{Pg 4}}{(1 - d_3 \%)} = \frac{202 \text{ unit/hari}}{(1 - 0,015)} = 206 \text{ unit/hari}$$

Kebutuhan material untuk proses *milling*

$$P2 = \frac{\text{Pg 3}}{(1 - d_2 \%)} = \frac{206 \text{ unit/hari}}{(1 - 0,02)} = 211 \text{ unit/hari}$$

Kebutuhan material untuk proses *sawing*

$$P1 = \frac{\text{Pg 2}}{(1 - d_1 \%)} = \frac{211 \text{ unit/hari}}{(1 - 0,005)} = 213 \text{ unit/hari}$$

Perhitungan kebutuhan material untuk komponen yang lain dilakukan dengan cara yang sama

3.4 Perhitungan Jumlah Mesin Komponen Head Clamp

Jumlah Mesin yang dibutuhkan untuk setiap tahapan proses pemesinan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N_n = \frac{P_n}{OS_n}$$

N_n : Jumlah mesin yang dibutuhkan untuk operasi ke n

P_n : Kebutuhan material operasi ke n

OS_n : Output standar operasi ke n

Untuk operasi sawing OI dengan power hacksaw diketahui $PI= 213$ unit/hari, dan $OSI= 2,747$ unit/min= 1318,56 unit/hari, diperoleh: $N1= 0,161$ unit

Kebutuhan mesin power hacksaw untuk komponen *head clamp* (jumlah unit *head clamp* per unit *Freestyle* =2 unit) dalam hal ini sebanyak 0,161 unit mesin. Untuk perhitungan jumlah mesin yang lain dilakukan dengan cara dan tahapan yang sama. Sehingga terakhir diperoleh rekap perhitungan kebutuhan mesin sebagaimana ditunjukkan dalam tabel I di samping.

TABEL I. REKAPITULASI KEBUTUHAN MESIN

N	Part Name	Power Hacksaw	Circular Saw	Turning Machine	Milling Machine	Drilling Machine	Bench Work	Hand Grinding
1	FORK	0,923	-	-	1,717	0,130	-	-
2	CLAMP TUBE	0,048	-	-	0,0008	-	-	0,978
3	CROSS BAR	0,087	-	-	-	-	-	0,889
4	FORK TUBE	0,119	-	2,961	-	-	-	-
5	HEAD CLAMP	0,161	-	-	0,023	0,036	4,395	-
6	HEAD TUBE	0,054	-	0,227	-	-	-	-
7	PEGS	0,887	-	4,619	-	-	-	-
8	DECK COVER RIBS SPACER	-	0,046	-	-	-	-	0,978
9	OUTSIDE SPACER	0,047	-	-	-	-	-	0,889
10	OUTSIDE SPACER	0,047	-	-	-	-	-	0,889
11	GUSSETS	-	0,877	-	-	-	-	1,668
12	WHEEL	0,889	-	0,921	-	-	-	-
13	DOWN TUBE	0,088	-	-	0,0115	-	-	0,889
14	DECK	-	0,070	-	0,0084	0,030	0,732	-
15	NECK	0,088	0,067	-	0,0008	-	-	0,264
Total Machine		3,38 3" 4	0,99 8" 1	9,52 " 10	1,76 1" 2	0,17 7" 1	5,12 8" 6	5,62 7" 6

3.5 From-To Chart

Dari MPPC gambar 2.4, selanjutnya data berat dimasukkan dalam sel matrik from-to chart dan dilakukan perhitungan momen *forward* dan momen *backward* hingga menemukan hasil yang efisien. Dengan power hacksaw diletakkan diawal proses dan assembling H diletakkan diakhir proses, didapat urutan penataan dengan total *forward* dan momen *backward* minimal sebagaimana tabel 2 sebagai berikut:

TABEL 2 FROM-TO CHART

TO	A	B	C	D	E	F	G	H	Total
FROM	1	2	3	4	5	6	7	8	
A		0,629	2,489	3,651			0,533		7,302
B				2,069			0,222		2,291
C								2,489	2,489
D					3,574		2,146		5,720
E						1,457		2,117	3,574
F								1,457	1,457
G								2,902	2,902
H									
Total		0,629	2,489	3,720	3,574	1,457	2,901	8,965	25,735

Momen Forward

- 1) (0,629+3,574+1,457+2,902) x 1 = 8,562
- 2) (2,489+2,069+1,457) x 2 = 12,030
- 3) (3,651+2,146+2,117) x 3 = 23,742
- 4) (0,222+2,489) x 5 = 13,555
- 5) 0,533 x 6 = 3,198

TOTAL

$$= 61,087$$

Momen Backward = 0

Total Momen

Momen Forward + Momen Backward

$$61,087 + 0 = 61,087$$

Berdasarkan From-To chart dengan urutan penataan A-B-C-D-E-F-G-H.

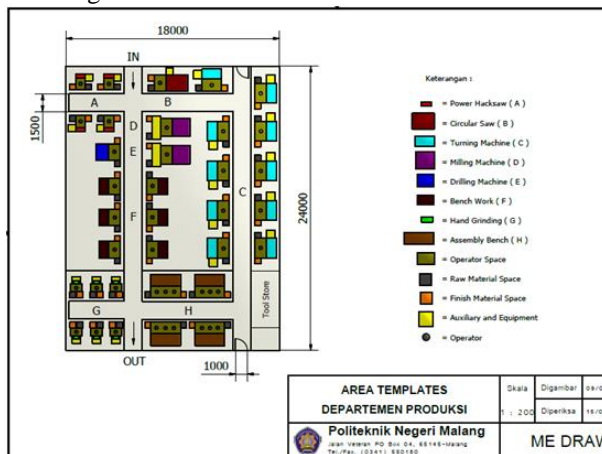
Keterangan :

- 1) Simbol A : Power Hacksaw
- 2) Simbol B : Circular Saw
- 3) Simbol C : Turning Machine
- 4) Simbol D : Milling Machine
- 5) Simbol E : Drilling Machine
- 6) Simbol F : Bench Work
- 7) Simbol G : Hand Grinding
- 8) Simbol H : Assembly Bench

3.6 Tata Letak Mesin

Sebelum dilakukan penataan mesin harus dilakukan perhitungan luas departemen masing-masing mesin dengan mempertimbangkan *Machine space*, *auxiliary equipment space*, *operator space*, *material space*, *allowance*, *number of machine*, sehingga diperoleh luas departemen mesinnya dan juga luas departemen produksinya. Selanjutnya dibuat alokasi area berdasarkan urutan penataan A-

B-C-D-E-F-G-H, sehingga diperoleh Tata Letak Mesin Departemen Produksi sebagaimana gambar 2.6 sebagai berikut:



Gambar 2.6 Tata Letak Mesin Departemen Produksi

4. Pembahasan

Dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagaimana disebutkan dalam Rancangan penelitian Gambar 2.5, pola alirannya adalah sebagai berikut: buat gambar *freestyle scooter*, gambar rincian dari setiap komponen *freestyle scooter*, pembuatan *Routing Sheet*, perhitungan waktu pemesinan, perhitungan waktu standard dan output standard, perhitungan kebutuhan bahan baku, dan perhitungan jumlah mesin, penatan mesin dengan metode FTC diperoleh Tata Letak Departemen Produksi gambar 2.6.

Dengan pemahaman proses produksi, tahapan operasi pembentukan setiap komponen produk dapat dibuat didasarkan pada gambar rincian, yang secara keseluruhan tahapan proses operasi pembentukannya digambarkan dalam bentuk *Multy Product Process Chart (MPPC)* gambar 2.4.

Waktu pemesinan masih menggunakan rumus-konvensional sesuai dengan prosesnya masing-masing. Waktu pemesinan dalam hal ini sangat tergantung pada parameter pemotongannya yaitu jenis bahan yang dimesin, dan bahan pahat yang digunakan. Parameter pemotongan ini menentukan besarnya kecepatan potong, kecepatan pemakanan dan kedalaman pemotongan. Secara umum hasil perhitungan waktu pemesinan *TC* dipengaruhi oleh besarnya putaran spindle *n* (rpm), dan semua mesin yang digunakan dalam hal ini dianggap mampu berputar pada putaran hasil perhitungan.

Waktu standard (menit/unit) diperoleh dengan menambahkan *allowance* (kelonggaran) pada waktu pemesinan *TC*. Adapun output standard (unit/menit) (unit/jam) (unit/hari) berbanding terbalik dengan waktu standard (menit/unit).

Dalam perhitungan kebutuhan bahan baku, prosentase cacat dari setiap tahapan proses perhitungan ditentukan terlebih dahulu. Pembacaan gambar dilakukan secara khusus pada kolom jumlah, nama bagian, bahan, dan ukuran akan

menentukan ketepatan perhitungan kebutuhan bahan baku tersebut.

Perhitungan jumlah mesin (*N*) dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah material atau komponen pembentuk produk yang harus disediakan pada setiap tahapan proses (P_n), dan juga output standard (OS_n).

Tata Letak Mesin dalam departemen mesin produksi dimulai dengan melakukan perhitungan luas departemen masing-masing mesin yang luas total merupakan luas departemen produksinya. Selanjutnya dibuat alokasi area berdasarkan urutan penataan berdasarkan analisis FTC dengan urutan A-B-C-D-E-F-G-H. Dengan beberapa penyesuaian luasan departemen mesin diperoleh Tata Letak Mesin Departemen Produksi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Secara garis besar sebagaimana dijelaskan pada awal bab (tujuan), dan dari penulisan yang disebutkan dalam bab-bab berikutnya di atas sudah menjelaskan ketercapaian semua tujuan.

1. Gambar *freestyle scooter* (gambar 2.1) terdiri dari 23 komponen (gambar 2.2), komponen yang dibuat sendiri adalah komponen no 1 sampai dengan 15, komponen 16 sampai dengan 23 diorder.
2. Batasan jumlah halaman menjadikan tahapan operasi pemesinan secara keseluruhan dinyatakan dalam bentuk MPPC.
3. Waktu standar pemotongan (*TS*) untuk setiap operasi pemesinan telah dihitung, dan dengan demikian diperoleh *OS (Output Standard)* unit/min.
4. Dari perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan sebagaimana disebutkan dalam tabel 2.2, dengan power hacksaw 4 unit, circular saw 1 unit, turning machine 10 unit, milling machine 2 unit, drilling machine 1 unit, bench work 6 unit, dan hand grinder 6 unit Tabel I. Rekapitulasi kebutuhan mesin.
5. Gambar Tata letak mesin (template) departemen produksi *Freestyle Scooter* Dengan Demand 100 Unit Per Hari dinyatakan dalam gambar 2.6

5.2 SARAN

Pada penelitian selanjutnya dapat dibahas hal-hal yang terkait dengan kebutuhan luas departemen produksi, dan lay-out departemen produksi baik type product layout, assembly line balancing, material in process storage dan perencanaan bangunan pabrik konstruksi baja dan penganggarannya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] DeGarmo PaulE (1979). *Materials and Processes In Manufacturing*, Macmillan Publishing Co., Inc. New York
- [2] Della Dias Oktarianingrum, Ratna Purwaningsih, "Perancangan Metode Kerja Dan Penentuan Jumlah Kebutuhan Mesin Pada Produksi Final Assy Box Speaker Type Pas 68(B)"

- Industrial Engineering Online Journal, 2019 -
ejournal3.undip.ac.id
- [3] Gerling., 1965. *All about Machine Tools*, Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- [4] Giatman, M. 2011. *EkonomiTeknik*, PT. Raja GrafindoPersada: Jakarta.
- [5] Gieck Kurt and Reiner1990, " *Engineering Formulas* ". 6th. West Germany: McGraw-Hill,
- [6] Machining Data Hand Book
- [7] Nurchajat., 2017. *Permesinan dan Tata Letak Mesin*, Polinema Press
- [8] Nurchajat., 2019 *Perencanaan Gudang Material Freestyle Scooter Dengan Demand 100 Unit Perhari Untuk Waktu Penyimpanan 1 Bulan*
- [9] Nurchajat., 2020 " *Analisis Kebutuhan Mesin Untuk produksi Freestyle Scooter Dengan Demand 100 Unit Perhari (2020)*
- [10] Nanang Qosim., 2017 " *Perhitungan Waktu Pemesinan dan Kebutuhan Mesin untuk Perencanaan Produksi Alat Pelepas Mur Roda Mobil dengan Demand 100 Unit/Hari*", Hasanuddin Student Journal, Vol. 1 No. (2): 102-108, Desember 2017, P-ISSN: 2579-7859, E-ISSN:2579 -7867
- [11] Renata Maywanto Siregar, Danci Sukatendel, Ukurta Tarigan, 2013 " *Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Produksi Dengan Menerapkan Algoritma Blocplan Dan Algoritma Corelap Pada PT. XYZ*", *e-Jurnal Teknik Industri FT USU Vol 1, No.1, Januari 2013 pp. 35-44*
- [12] Diana Khairani Sofyan, " *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Dengan Menggunakan Metode konvensional berbasis 5S*", *Jurnal Teknovasi, Vol 02, No. 02, 2015, 27-41, ISSN 2355-701X*
- [13] Lintang Jati Arum Suminar, " *Analisis Perancangan Tata Letak Pabrik PT. XYZ Dengan Metode ARC*", *Jurnal dan Sain Teknologi Vol. 20 No. 2, Desember 2020, E-ISSN 2615-2827*.