

“PERANCANGAN METODE KERJA DAN PENENTUAN JUMLAH KEBUTUHAN MESIN PADA PRODUKSI FINAL ASSY BOX SPEAKER TYPE PAS 68(B)”

Della Dias Oktarianingrum, Ratna Purwaningsih*)

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50275
Telp. (024) 7460052

Abstrak

PT Hartono Istana Teknologi merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang elektronik di Indonesia. Permintaan yang besar dan terus meningkat, membuat perusahaan terus meningkatkan laju produksinya dengan tujuan untuk bisa memenuhi permintaan yang diinginkan konsumen. Untuk mensiasati hal ini perusahaan melakukan banyak cara agar bisa melakukan proses produksi dengan efisien, baik dari efisien waktu, efisien biaya serta efisien tempat untuk itu PT Hartono Istana Teknologi ingin menambah lini produksi pada final assy dari 4 lini menjadi 5 lini. Kebutuhan assembly yang harus dipenuhi oleh kerangka dasar box speaker adalah sebesar 6200 unit yang terdiri dari 3100 speaker active dan 3100 speaker pasive dengan total waktu siklus per unit 134 detik per unit atau 2,23 menit. Jumlah mesin yang tersedia di kerangka produksi terbatas dan membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup panjang dalam pembuatan kerangka dibandingkan dengan bagian assembly final. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini berupa perhitungan jumlah kapasitas mesin yang tersedia dan perancangan lini baru dengan metode MPPC (multi product process chart) yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan demand pada assembly final. Sehingga didapat jumlah kebutuhan mesin sebanyak 9 mesin dengan 5 jenis mesin berbeda dan melakukan overtime sebanyak total 15,48 jam untuk operator 8 jenis mesin berbeda.

Kata Kunci: Penentuan Kapasitas, Jumlah Mesin, MPPC

Abstract

[Design Method of Work and Determination of Total Production Machine Needs on Final Assy Speaker Box Type Pas 68 (B)] PT Hartono Istana Teknologi is an electronic manufacture company in Indonesia. Increasing demand make the company increasing their production rate to comply with a request of consumer demand. To anticipate this, the company does many ways to be able to carry out the production process efficiently, start from efficient time, efficient cost and efficient place so PT Hartono Istana Teknologi wants to add production lines in the final assy from 4 lines to 5 lines. The assembly needed that must fulfilled by base framework speaker is 6200 units that consist of 3100 active speaker and 3100 passive speaker with totals of cycle time per unit is 134 second or 2,23 minute. Whereas the number of machines available in the production framework is limited and requires a long working time in making the frame compared to the final assembly. The result from this research is the available machine capacity and the design of a new line with the MPPC (multi product process chart) method needed to fulfilled the demand requirements in final assembly. So that amount of machines needed is 9 machines with 5 different types of machines and operators total overtime is 15.48 hours for 8 different types of machines.

Key words : Capacity planing, Amount of machine, MPPC

1. Pendahuluan

Suatu sistem kerja manusia terdiri atas mesin, peralatan, lingkungan dan bahan harus disesuaikan dengan sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia tetapi bukan manusia yang harus menyesuaikan dengan mesin, alat dan lingkungan dan bahan (Kohar, 2003). Sistem kerja merupakan kombinasi yang saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran tertentu berdasarkan masukan yang diperoleh yang terdiri dari empat komponen penyusun, antara lain tenaga kerja,

material, mesin atau peralatan, dan lingkungan kerja.

Pada sistem kerja tradisional, manusia berperan sebesar 75% dari kegiatan produksi, sedangkan sistem kerja modern yang terotomatisasi, manusia hanya berperan sebesar 25% dari keseluruhan kegiatan produksi. Pembuatan suatu produk akan lebih efisien dan efektif apabila dilakukan secara sistematis. Proses produksi dapat didesain sedemikian rupa dengan menggunakan

*) Penulis Penanggungjawab

beberapa alat peraga yang berupa peta atau diagram seperti untuk mengetahui secara grafis urutan proses produksi dan aliran proses perakitan biasanya pelaku produksi membuat peta proses operasi dan peta proses perakitan. Peta proses operasi merupakan suatu peta yang menggambarkan urutan kerja secara sistematis dari *raw material* sampai *finished goods* yang berguna dalam proses manufacturing (Wignjosoebroto, 1996). Pelaku produksi dapat secara singkat mengetahui berapa banyak jumlah mesin dan komponen yang akan diproduksi dengan aliran komponen tersebut dengan menggunakan *routing sheet* dan *MPPC (multi product process chart)*. Kecepatan kerja operator, mesin dan keseimbangan lintasan sangat berkaitan karena dapat menyebabkan kecepatan produksi yang berbeda sehingga menyebabkan lintasan produksi yang tidak efisien, misalnya terjadi penumpukan bahan baku atau barang setengah jadi (WIP) dan *bottleneck* diantara stasiun kerja satu dengan yang lain.

PT Hartono Istana Teknologi merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang elektronik di Indonesia. Kekuatan dari POLYTRON ada pada kualitas suara dan desainnya. Pada bagian produksi Box speaker memiliki 27 jenis tipe produksi yang berbeda. Pada kerangka dasar box speaker mempunyai 4 bagian yang harus dikerjakan yaitu *front*, *back*, *side* dan *partition assy*. Setiap mesin memiliki *output* yang berbeda-beda tergantung dari produk yang dihasilkan. Semakin banyak tipe yang harus dikerjakan maka semakin lama juga waktu yang diperlukan untuk *set up* pada mesin.

Permintaan yang besar dan terus meningkat, membuat perusahaan terus meningkatkan laju produksinya dengan tujuan untuk bisa memenuhi permintaan yang diinginkan konsumen dengan jangka waktu yang tidak terlalu lama. Untuk mensiasati hal ini perusahaan melakukan banyak cara agar bisa melakukan proses produksi dengan efisien, baik dari efisien waktu, efisien biaya serta efisien tempat untuk itu PT Hartono Istana Teknologi ingin menambah lini produksi pada *final assy* dari 4 lini menjadi 5 lini.

Berdasarkan hal tersebut, dilakukan perhitungan jumlah kapasitas mesin yang tersedia dan perancangan lini baru yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan demand pada assembly final serta melakukan perbaikan postur kerja pada proses kerja yang memiliki jumlah kebutuhan waktu terlalu lama dalam menyelesaikan pekerjaan agar lebih efektif dan efisien.

2. Bahan dan Metode

2.1 Multi Product Process Chart (MPPC)

Peta proses operasi menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dialami bahan atau bahan-bahan dalam urutan-urutannya sejak awal sampai menjadi barang jadi utuh maupun

sebagai bagian setengah jadi dan memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut, seperti: waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat atau mesin yang dipakai (Sutalaksana, 2001). Multi-Product Process Chart (MPPC) adalah sebuah peta yang digunakan untuk menggambarkan aliran atau urutan operasi kerja yang menghasilkan produk dengan banyak jenis, atau produk dengan banyak part. Peta ini terutama berguna untuk menunjukkan keterkaitan produksi antara komponen produk-produk atau antar produk, bahan, part, pekerjaan, atau kegiatan (Wignjosoebroto, 2003). Pembuatan MPPC dimulai dari pembuatan *routing sheet*. *Routing sheet* atau lembar pengurutan produksi merupakan langkah-langkah yang dicakup dalam memproduksi komponen tertentu dan rincian yang perlu diketahui dari hal-hal yang saling berkaitan satu sama lain (Apple, 1990). Input dari Multi Product Process Chart (MPPC) yaitu OPC (Operation Process Chart) dan *Routing Sheet*. Tujuan dari pembuatan Multi Product Process Chart (MPPC) yaitu untuk dapat memahami aliran proses produksi suatu produk secara keseluruhan beserta dengan total waktu pengoperasian mesin yang digunakan.

2.2 Perencanaan Kapasitas

Kapasitas adalah suatu tingkat keluaran suatu kuantitas keluaran dalam periode tertentu dan merupakan kuantitas keluaran tertinggi yang mungkin selama periode waktu itu (Handoko, 1999). Sedangkan menurut ahli yang lain kapasitas adalah tingkat kemampuan produksi dari suatu fasilitas biasanya dinyatakan dalam jumlah volume output per periode waktu (Sumayang, 2003). Peramalan permintaan yang akan datang akan memberikan pertimbangan untuk merancang kapasitas. Perencanaan Kapasitas merupakan penentuan jumlah kebutuhan fasilitas produksi. Hal ini digunakan untukantisipasi demand yang tinggi dimana estimasi kebutuhan waktu proses pada "One stage proses" kapasitas produksi ditentukan dari output rate sistem produksi tersebut. Namun kenyataannya sistem produksi bersifat "multiple stage" atau beberapa proses secara berurutan dengan menggunakan berbagai mesin produksi dan peralatan yang memiliki kapasitas maksimum yang tidak sama sehingga terjadi bottle neck. Dalam menentukan perencanaan kapasitas jumlah mesin, Informasi yang dibutuhkan:

- Volume produksi
- Estimasi jumlah produk cacat
- Waktu standar untuk tiap proses operasi

$$N = \frac{T}{60} \frac{P}{D.E} \quad (1)$$

Dimana :

P : Laju produksi (unit/jam)

T : Waktu Produksi untuk satu unit produk (menit)

D : Waktu kerja per hari (jam)

E : Efisiensi Peralatan Produksi (%)

2.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Perusahaan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah PT Hartono Istana Teknologi cabang Sidorekso pada departemen produksi box speaker, khususnya pada pembuatan kerangka dasar box speaker type PAS68. Penelitian dilakukan mulai tanggal 9 Januari 2017 sampai dengan 17 Februari 2017.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan 3 cara yaitu melakukan tanya jawab langsung kepada pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian, melakukan observasi pengamatan langsung terhadap seluruh proses kerja pada bagian produksi kerangka dasar pada semua mesin mulai dari mesin running saw, DET, Laminasi dan lain-lain, serta mengumpulkan data yang berhubungan dengan penentuan mesin dan jam kerja, dan terakhir adalah melakukan studi pustaka berupa pengumpulan literatur, baik dari buku maupun jurnal yang terkait.

2.5 Teknik Pengolahan Data

Pada penelitian mengenai berapa jumlah mesin dan jam kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan final sebanyak 3 lini produksi akan beberapa tahap perhitungan, yaitu:

- Front

Bagian depan kerangka box speaker ini memiliki leadtime terlama dan harus dikerjakan terlebih dahulu karena harus melalui 8 proses. Secara singkat digambarkan sebagai berikut.



- Side

Side memiliki leadtime terlama kedua setelah front. Secara singkat digambarkan sebagai berikut.



- Back

Proses pembuatan back digambarkan dengan proses kerja sebagai berikut.



- Partition Assy

Pemotongan partisi assy ini digunakan untuk assembly. Terdapat 4 jenis bentuk partisi assy dalam pembuatan PAS68 ini yaitu Cutting sekat side, Cutting sekat front, Cutting kotak dan Cutting L besar L kecil.

1. Perhitungan *Cycle time*: dalam perhitungannya akan diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam satu stasiun kerja mesin
2. Perhitungan *Man Hours*: berfungsi untuk mengetahui kerja mesin maksimal yang dapat dihasilkan

$$Man\ Hours = \frac{tack\ time/detik}{3600detik} \quad (2)$$

3. Perhitungan *Output Standart*: mengetahui berapa output yang dihasilkan setiap jam namun sudah dikalikan dengan utilitas mesin

$$Output/jam = \frac{1}{Man\ Hours} \quad (3)$$

4. Perhitungan jumlah mesin dengan rumus N

$$N = \frac{T}{60} \cdot \frac{P}{D.E} \quad (4)$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Flow Procces

Pengerjaan produksi dimulai dari yang memiliki leadtime terlama yaitu front yang memiliki 8 proses kerja, kemudian side yang memiliki 6 proses kerja, kemudian back yang memiliki 4 proses kerja dan terakhir yang dikerjakan adalah partisi assy yang memiliki 1 proses kerja pada mesin running saw namun memiliki 4 jenis bentuk untuk dipotong. Secara umum berikut merupakan deskripsi masing-masing proses kerja.

3.2 Data Mesin

Berikut merupakan jumlah data mesin tersedia

Tabel 1 Data Jumlah Mesin

No	Jenis mesin	Jumlah
1	Running saw	4
2	Profilling	3
3	Laminasi	3
4	V cut	3
5	Edge bending	2
6	CNC	1
7	Holling	5
8	Router	6
9	Multibor	5
10	Partisi assy	3

3.3 Kebutuhan planning

Kebutuhan kerangka dasar box speaker PAS68 didasarkan pada daily planning yang akan dilaksanakan pada final assy. Pada final assy terdapat 5 line yang terdiri dari 2 lini panjang perakitan dan 3 lini pendek perakitan. Lini panjang dapat merakit 800pcs box speaker sedangkan lini pendek 500pcs box speaker perhari. Sehingga kebutuhan planning dari final adalah 3100pcs set, dimana setiap 1 set berisi 2 pcs speaker yaitu speaker active dan pasif sehingga kerangka dasar harus memenuhi kebutuhan tersebut sebanyak 6200 yang terdiri dari 3100 speaker active dan 3100 speaker pasive dimana akan diassembly secara bersamaan pada final assy dengan mempertimbangkan jumlah mesin yang tersedia pada pembuatan kerangka dasar.

3.4 Perhitungan Man Hour dan Output

• Man Hour

Man hour adalah tenaga kerja ditunjukkan sebagai rasio dari jumlah keluaran yang dihasilkan per total tenaga kerja yang jam manusia (man-hours), yaitu jam kerja yang dipakai untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Rumus man hours adalah seperti dibawah ini

$$\text{Man Hours} = \frac{\text{tack time/detik}}{3600\text{detik}}$$

Contoh perhitungan man hour adalah berikut
Cycle time Cutting pada proses side 4,6 detik

$$\text{Man Hours} = \frac{\frac{4,6}{\text{detik}}}{3600\text{detik}} = 0,0013$$

• Output

Hasil dari pemrosesan oleh mesin produksi setiap jam sebagai target dari produksi. Output memiliki rumus seperti dibawah ini.

$$\text{Output/jam} = \frac{1}{\text{Man Hours}}$$

Contoh perhitungan output adalah berikut:
Man Hour Cutting pada proses side adalah 0,0013 maka,

$$\text{Output/jam} = \frac{1}{0,0013} = 788 \text{ unit}$$

Perhitungan tersebut merupakan output ideal yang dihasilkan mesin cutting namun dalam proses produksi terdapat set up, pengambilan palet material, trasport loaded dan sebagainya sehingga hal tersebut mengurangi utilitas mesin sehingga tidak bisa 100% dan utilitas mesin tersisa sebanyak 75% maka output aktualnya adalah

$$\frac{\text{Output}}{\text{jam}} = 75\% \times 778 = 584 \text{ unit}$$

3.5 Kapasitas Kebutuhan Mesin

Kapasitas Produksi adalah hasil produksi (output) maksimal dari sistem pada periode tertentu (Jay & Render, 2001). Kapasitas produksi merupakan sebagai jumlah maksimum output yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu (Yamit, 2011). Jumlah mesin yang dibutuhkan tergantung pada rencana produksi, target produksi yang telah ditentukan, kapasitas produksi, dan waktu produksi yang dibutuhkan, kebutuhan mesin sangat erat sekali hubungannya dengan kebutuhan material setiap kelompok yang sudah ditentukan. Kebutuhan mesin ini ditentukan oleh berapa lama waktunya proses setiap masing-masing stasiun kerja. Maka total stasiun kerja itu yang dimasukkan terhadap jumlah kebutuhan mesin aktual. Perhitungan kapasitas Mesin didapatkan dari rumus N dimana :

$$N = \frac{T}{60} \frac{P}{D \cdot E}$$

Dimana :

P : Laju produksi

T : Waktu Produksi untuk satu unit produk (menit)

D : Waktu kerja per hari (jam)

E : Efisiensi Peralatan Produksi (%)

• Contoh Perhitungan Cutting

$$P : 565 \times \frac{6200}{565}$$

$$T : 0,080 \text{ menit}$$

$$D : 7,34$$

$$E : 75\%$$

$$N = \frac{0,08}{60} \frac{6200}{7,34 \times 0,75}$$

$$N = 6,45 \text{ mesin}$$

3.6 Hasil

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan Tabel 2 MPPC dan jumlah kebutuhan mesin secara teoritis dan aktual dibawah ini.

Tabel 2 Multi Product Procces Chart

Deskripsi Perakitan	Fabrikasi									Total Cycle Time	Utilitas Mesin	Jumlah Mesin	
	Front	Side	Back	Partition Assy Side	Partition Assy Front	Partition Assy Kotak	Partition Assy L. besar	Partition Assy L. kecil	Teoritis			Aktual	
Cutting	4,8	4,6	3,4	4,5	1,3	0,7	0,8	0,5	20,6	0,75	6,45	6	
Profiling	3,7	4,2							7,9	0,65	2,86	3	
Laminasi	3,8	6,3							9,9	0,60	3,55	3	
Sizing	2,2								2,2	0,70	0,72	1	
Holling	7,5		14,1						21,6	0,70	7,25	7	
Drilling	7,3		2,4						9,4	0,70	3,13	3	
Edging	7,4								7,4	0,80	2,17	2	
Router	17,8	13,1							30,9	0,80	9,09	9	
Partition Assy		13							13	0,75	4,05	4	
V cut		6,6							6,6	0,60	2,57	3	
Painting			4,5						4,5	0,85	1,24	1	

Untuk hasil kebutuhan mesin dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Hasil Pembahasan Kebutuhan Mesin

No	Proses kerja	Estimasi Kebutuhan Mesin		Jumlah Mesin Tersedia	Kebijakan	
		Teoritis	Pembulatan		Penambahan Mesin	Overtime (Jam)
1	Cutting	6,45	6	4	2	3,61
2	Profiling	2,86	3	2	1	
3	Laminasi	3,55	3	3	0	4,39
4	Sizing	0,72	1	1	0	
5	Holling	7,25	7	5	2	1,99
6	Drilling	3,13	3	5	0	1,07
7	Edging	2,17	2	2	0	1,33
8	Router	9,09	9	6	3	0,74
9	Partition Assy	4,05	4	3	1	0,41
10	V cut	2,57	3	3	0	
11	Painting	1,24	1	1	0	1,94

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa terdapat estimasi kebutuhan mesin secara teoritis yang merupakan hasil perhitungan rumus sedangkan pembulatan adalah hasil dari pembulatan kebawah atau keatas tergantung dari berapa hasil teoritis tersebut untuk dapat memenuhi kebutuhan mesin. Dari pembulatan mesin tersebut dapat dilakukan perhitungan overtime atau penambahan jumlah mesin. Berdasarkan kapasitas mesin kerangka dasar produksi yang dapat memenuhi kebutuhan assembly sebanyak 5 lini dengan kebutuhan 3100set speaker aktive dan pasif dengan cara menghitung kapasitas mesin dari masing-masing proses kerja sehingga dapat memperhitungkan kebutuhan mesin dan jumlah jam kerja dan diberlakukan overtime bagi mesin cutting, edging, painting, laminasi, partition assy, holling dan router. Sedangkan bagi mesin V

cut, Profiling dan Sizing tidak diperlukan kerja overtime karena jumlah mesin dan jumlah jam kerja dapat memenuhi kebutuhan final assy. Selain itu Proses kerja pada kerangka dasar *box speaker* atau bagian *wood machine* yaitu mesin router memiliki cycle time terlama yaitu 30,9 detik dengan kebutuhan mesin sebanyak 9 mesin namun hanya tersedia 6 mesin.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa *Multi-Product Process Chart (MPPC)* merupakan peta yang digunakan untuk menggambarkan aliran atau urutan operasi kerja yang menghasilkan produk dengan banyak jenis, atau produk dengan banyak part. Dalam proses pembuatan kerangka dasar speaker

PAS 68 terdapat lebih dari satu jenis bagian produk dan antara satu bagian produk dengan produk yang lain memiliki proses yang urutannya berbeda sehingga digunakan MPPC untuk penggambaran urutan *flow process*nya dan kapasitas mesin kerangka dasar produksi yang dapat memenuhi kebutuhan assembly sebanyak 5 lini dengan kebutuhan 3100set speaker aktif dan pasif dengan cara menghitung kapasitas mesin dari masing-masing proses kerja sehingga dapat memperhitungkan kebutuhan mesin dan jumlah jam kerja dan diberlakukan overtime bagi mesin cutting, edging, painting, laminasi, partition assy, holling dan router. Sedangkan bagi mesin V cut, Profiling dan Sizing tidak diperlukan kerja overtime karena jumlah mesin dan jumlah jam kerja dapat memenuhi kebutuhan final assy dan dilakukan penambahan mesin sebanyak 2 untuk mesin cutting, 1 mesin profiling, 2 mesin holling, 3 mesin router, 1 partitition assy.

Daftar Pustaka

- Apple, J. (Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan). 1990. Bandung: ITB.
- Handoko, H. (1999). *Dasar-dasar manajemen dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Jay, H., & Render, B. (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: PT Gramedia.
- Kohar, S. (2003). *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi*. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Sahid.
- Sumayang, L. (2003). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: 2003.
- Sutalaksana. (2001). *Teknik dan Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri ITB.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*. Surabaya: Guna Widya.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Surabaya: Guna Widya.
- Yamit, Z. (2011). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: Ekonisia.

