

PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI ATV 32C DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CAPACITY REQUIREMENT PLANNING (CRP)*
(Studi kasus di PT Schneider Electric Manufacturing Batam)

Vera Methalina A¹, Hery Irwan², Rolyex Togi P S³,

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam
Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

Email: vera.afma@gmail.com, hery04@gmail.com, togianipar@gmail.com

ABSTRAK

Produk ATV 32C merupakan produk baru yang akan diproduksi di PT.SEMB dimana output, jumlah oprator, waktu proses produksi, dan kapasitas pada line tersebut belum diketahui. Sementara informasi dari *supply chain* bahwa *forecast* produk ATV 32C untuk 3 bulan ke depan sudah ada yaitu pada bulan Mei sebanyak 4.390 pcs, pada bulan Juni sebanyak 4.857 pcs, pada bulan Juli sebanyak 6.139 pcs dan pada bulan Agustus sebanyak 9.534 unit. Untuk memenuhi permintaan dari konsumen maka kapasitas dari line produksi dalam memproduksi produk ATV 32C dengan metode *capacity requirement planning (CRP)*.

Penelitian bertujuan untuk merencanakan kapasitas waktu produksi yang optimal menggunakan metode Capacity Requirement Planning pada PT. Schneider Electric Manufacturing Batam. Selain merencanakan kapasitas produksi, penelitian juga merencanakan jumlah operator berdasarkan waktu standar produksi dan jam kerja yang dibutuhkan untuk memperoleh kapasitas produksi yang optimal. CRP merupakan fungsi untuk menentukan, mengukur, dan menyesuaikan tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang diperlukan untuk melaksanakan produksi. CRP merupakan teknik perhitungan kapasitas rinci yang dibutuhkan oleh MRP. CRP memverifikasi ketersediaan kecukupan kapasitas selama rentang perencanaan

Hasil akhir yang diperoleh pada penelitian adalah untuk memenuhi permintaan dari bulan mei 2016 sampai agustus 2016 bersarnya kapasitas pada line ATV 32C sebanyak 141523 menit/bulan setara dengan 7029 pcs/bulan produk ATV 32C dengan waktu standar atau waktu baku untuk produk ATV 32C selama 20.1 menit/pcs. Operator yang dibutuhkan sebanyak 7 orang/shift serta shift kerja yang dibutuhkan dalam 1 hari yaitu 3 shift.

Kata kunci : Waktu baku, Jadwal Induk Produksi, Capacity Requirement Planning (CRP)

ABSTRACT

The ATV 32C product is a new product that will be produced at PT.SEMB where the output, number of operators, production process time and capacity on the line are not yet known. Meanwhile, information from the supply chain stated that the ATV 32C product forecast for the next 3 months was already available, namely in May as many as 4,390 pcs, in June as many as 4,857 pcs, in July as many as 6,139 pcs and in August as many as 9,534 units. To meet the demand from consumers, the capacity of the production line in producing ATV 32C products uses the capacity requirement planning (CRP) method.

The research to plan the optimal production time capacity using the Capacity Requirement Planning method at PT. Schneider Electric Manufacturing Batam. Apart from planning production capacity, the research also plans the number of operators based on the standard production time and working hours required to obtain optimal production capacity. CRP is a function to determine, measure, and adjust the level of capacity or process to determine the amount of labor and machine resources needed to carry out production. CRP is a detailed capacity calculation technique required by MRP. The CRP verifies the availability of sufficient capacity during the planning span

The final result obtained in this research is to meet the demand from May 2016 to August 2016 with the capacity of the 32C ATV line as much as 141523 minutes / month equivalent to 7029 pcs / month of 32C ATV products with standard time or standard time for 32C ATV products for 20.1 minutes. / pcs. Operators needed as many as 7 people / shift and work shift needed in 1 day, namely 3 shifts.

Keywords: Standard time, Master Production Schedule, Capacity Requirement Planning (CRP)

1. PENDAHULUAN

PT. Schneider Electric Manufacturing Batam adalah yang bergerak di bidang manufaktur perakitan alat alat elektronik. Di PT. SEMB banyak *project* yang sudah masuk dan akan dilakukan selama 2016, salah satunya yaitu proyek pembuatan produk *ATV32C*. Produk *ATV32C* adalah salah satu produk yang berfungsi untuk mengontrol motor penggerak yang biasanya digunakan pada *conveyor, lift, eskalator*. Proses pembuatan produk menggunakan sistem produksi “U” *line* dimana pada setiap bench didukung dengan sistem *kanban*.

Produk *ATV 32C* merupakan produk baru yang akan diproduksi di PT. SEMB dimana *output, jumlah operator, waktu proses produksi, dan kapasitas pada line* tersebut belum diketahui. Sementara informasi dari *supply chain* bahwa *forecast* produk *ATV 32C* untuk 3 bulan ke depan sudah ada yaitu pada bulan Mei sebanyak 4.857 pcs, pada bulan Juni sebanyak 4.139 pcs, pada bulan Juli sebanyak 7.587 pcs dan pada bulan Agustus sebanyak 9.534 unit. Untuk memenuhi permintaan dari konsumen maka kapasitas dari line produksi dalam memproduksi produk *ATV 32C* dengan metode *capacity requirement planning (CRP)*.

2. LANDASAN TEORI

Kapasitas adalah kecepatan mengerjakan sesuatu bukan jumlah pekerjaan yang diselesaikan. Ada dua jenis pengertian kapasitas yang dianggap penting, yaitu kapasitas yang tersedia dan kapasitas yang diperlukan. Kapasitas yang tersedia adalah kapasitas dari suatu sistem yang ada untuk memproduksi suatu jumlah keluaran dalam waktu tertentu, sedangkan kapasitas dibutuhkan adalah kapasitas dari suatu sistem yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu jumlah keluaran dalam suatu waktu tertentu. Istilah ketiga yang erat hubungannya dengan kapasitas dibutuhkan adalah muatan (*load*). *Load* adalah jumlah pekerjaan yang ditugaskan atau dibebankan pada suatu fasilitas untuk diselesaikan dalam suatu waktu tertentu. **2.1 Jenis Kapasitas**
 Pada dasarnya terdapat ada 3 jenis kapasitas dipandang dari sudut cara perhitungan

1. *Theoretical Capacity* (kapasitas teoritis) merupakan kapasitas maksimum yang mungkin dari sistem manufaktur yang didasari pada asumsi mengenai adanya kondisi ideal seperti *shift* perhari, tujuh hari perminggu, tidak

ada *down time* mesin, dan lain-lain. Dengan demikian *theoretical capacity* di ukur berdasarkan jam kerja yang tersedia untuk melakukan pekerjaan, tanpa ada kesempatan untuk beristirahat atau alasan lainnya.

2. *Demonstrated Capacity* (kapasitas yang diperlihatkan) merupakan tingkat output yang didapatkan berdasarkan pada pengalaman, yang mengukur produksi secara actual dari pusat kerja di waktu lalu, yang biasanya diukur menggunakan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal.
3. *Calculated Capacity* (kapasitas kalkulas) merupakan kapasitas yang paling banyak digunakan dalam perhitungan CRP maupun perhitungan lain. Kapasitas kalkulas, yang biasanya dihitung dalam jam untuk setiap pekerjaan, terdiri dari tiga faktor, yaitu tersedianya waktu kerja, utilitas dan efisiensi. Jadi berdasarkan penjelasan tersebut, maka rumus perhitungan kapasitas kalkulasi yaitu:

$$KK = WKT \times Utilisasi \times Efisiensi \quad (1)$$

Sedangkan tersedianya waktu kerja untuk periode waktu tertentu dapat dihitung seperti berikut :

$$TWK = JP \times \frac{jam}{shift} \times \frac{shift}{hari\ kerja} \times \frac{hari\ kerja}{periode} \quad (2)$$

Persamaan kapasitas kalkulasi :

$$KK = JP \times \frac{jam}{shift} \times \frac{shift}{hari\ kerja} \times \frac{hari\ kerja}{periode} \times U \times E \quad (3)$$

Keterangan:

KK = Kapasitas kalkulasi

JP = Jumlah pekerja

TWK = Tersedia waktu kerja

2.2 Capacity Requirement Planning (CRP)

Capacity Requirements Planning menetapkan kapasitas dibutuhkan untuk membuat rencana kebutuhan material. Secara khusus, horizon perencanaan adalah tahun, *time buckets* adalah minggu, dan revisi dibuat mingguan atau bulanan. Proyeksi dari kapasitas adalah antara pekerja dan/atau jam mesin dengan *work center*.

CRP adalah merupakan fungsi untuk menentukan, mengukur, dan menyesuaikan tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang diperlukan untuk melaksanakan produksi. CRP merupakan teknik

perhitungan kapasitas rinci yang dibutuhkan oleh MRP. CRP memverifikasi ketersediaan kecukupan kapasitas selama rentang perencanaan. Berikut ini data-data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan CRP:

- Data permintaan produk
- *Routing* setiap komponen
- *Work Center Master File*

2.3 Pengukuran Waktu (*Time Study*)

Menurut Wignjosoebroto (2006), pengukuran waktu adalah metode penetapan keseimbangan antara jalur manusia yang dikonstruksikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Pengukuran waktu akan selalu berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan.

Kegunaan tujuan pengukuran waktu adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*man power planning*).
2. Estimasi biaya-biaya untuk upah pekerja.
3. Penjadwalan produksi.
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi pekerja yang berprestasi.
5. Indikasi output yang mampu dihasilkan oleh seorang operator.

2.4 Keseragaman Data

Untuk memastikan bahwa data yang telah diambil dari suatu pekerjaan, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data. Adapun rumus yang digunakan dalam pengujian keseragaman data untuk jam henti sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} \quad (4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}} \quad (5)$$

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \quad (6)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \quad (7)$$

dimana:

\bar{x} = Nilai rata-rata

BKA = Batas kontrol atas
 BKB = Batas kontrol bawah
 σ = standar deviasi
 k = tingkat kepercayaan 95%= 2

2.5 Uji Kecukupan Data

Aktivitas pengukuran kerja merupakan proses *sampling*, semakin besar jumlah siklus kerja yang diamati, maka akan mendekati kebenaran terhadap data waktu yang diperoleh. Karena adanya keterbatasan waktu untuk melakukan *sampling*, maka diperlukan suatu cara untuk menentukan jumlah *sampling* yang cukup memadai untuk digunakan dalam menentukan waktu dari proses.

$$N' = \left(\frac{k \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2 \quad (8)$$

dimana :

N' = jumlah observasi yang dibutuhkan
 N = jumlah observasi aktual yang dilakukan
 K = koefisien
 S = derajat ketelitian

Jika N' < N maka jumlah observasi aktual dianggap cukup

2.6 Waktu Siklus

Waktu siklus adalah antara penyelesaian dari dua pekerjaan berturut-turut, asumsikan konstan untuk semua pekerjaan. Dapat dikatakan waktu siklus merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*, rumus sebagai berikut:

$$Ws = \frac{\sum Xi}{N} \quad (9)$$

Dimana :

Ws = waktu siklus

$\sum Xi$ = jumlah seluruh waktu pengamatan

N = banyak pengamatan

2.7 Waktu Normal

Waktu normal didapatkan dari rata-rata waktu pengamatan dikalikan dengan *peformance rating*, rumus sebagai berikut :

$$Wn = Ws \times (1 + performance) \quad (10)$$

2.8 Waktu Baku

Waktu baku atau juga disebut sebagai waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan oleh oekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk meyelesaikan suatu pekerjaan, dengan memperhitungkan waktu kelonggaran sesuai dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Waktu baku (waktu standar) dihitung sebagai berikut :

$$Wb = Wn \times (1 + allowance) \quad (11)$$

2.9 Menghitung Jumlah Tenaga Kerja

Di dalam produksi sering dihadapi dengan beberapa perhitungan untuk mengetahui jumlah tenaga kerja dan jumlah waktu kerja untuk mendapatkan *output* yang diinginkan agar mencapai produktivitas yang telah ditentukan. Yang harus kita ketahui adalah waktu standar atau *standard time* (ST) yang diperlukan dalam mengerjakan satu unit produk. Setelah mengetahui waktu standar atau waktu baku maka dilanjutkan dengan perhitungan jam kerja produktif dan waktu total pengerjaan produk, untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja standar. Berikut rumus untuk mencari tenaga kerja yang dibutuhkan dalam suatu proses produksi.

$$JKT = \frac{Wt}{JKP} \quad (12)$$

Dimana :

JKT = Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan

JKP = Jumlah jam kerja produktif

Wt = Waktu total pengerjaan seluruh produk

2.10 Routing Sheet

Routing sheet merupakan suatu bagan yang memperlihatkan kebutuhan bahan, kapasitas mesin, efisiensi mesin dan lain-lain dalam usaha memperoleh sejumlah produk jadi yang diinginkan. Ada beberapa informasi yang dapat diperoleh dari *routing sheet*, yaitu:

- a. Jumlah mesin teoritis yang diperlukan untuk setiap proses pengerjaan.
- b. Banyaknya siklus mesin dan bahan baku yang diperlukan.
- c. Memperbaiki metode kerja, dengan menurunkan waktu standar.
- d. Menentukan apakah waktu lembur lebih murah dibanding penambahan mesin.
- e. Menentukan apakah kerusakan mesin dapat mengganggu seluruh lintasan produksi.

Dalam membuat *routing sheet* diperlukan data-data, yaitu:

- a. Kapasitas mesin (waktu standar dalam operasi).
- b. Presentase *scrap*.
- c. Efisienasi

Tabel 1. Contoh *Routing Sheet*

No.	Deskripsi	Nama Mesin/peralat	Produksi mesin/jam	% Scrap	Bahan yang diminta	Bahan yang disiapkan	Efisiensi Mesin	Kebut. Mesin	
								Teoritis	Aktual
Operasi									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang di gunakan adalah metode deskriptif. Penelitian deskriptif adalah

penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang. Penelitian deskriptif memusatkan perhatian pada masalah aktual sebagaimana adanya pada saat

penelitian berlangsung (Juliansyah Noor: 2011). Metode ini menjawab segala sesuatu pada waktu sedang berlangsungnya proses riset (Gay dan Diehl, dalam jurnal Peny Kusumawati tahun 2010). Untuk pengambilan sampel Gay dan Diehl berpendapat bahwa sampel haruslah sebesar-sebesarnya. Pendapat Gay dan Diehl ini mengasumsikan bahwa semakin banyak sampel yang diambil maka akan semakin representatif dan hasilnya dapat di genelisir. Namun ukuran sampel yang diterima akan sangat tergantung pada jenis penelitiannya.

- Jika penelitiannya bersifat deskriptif, maka sampel minimumnya adalah 10% dari populasi.
- Jika penelitiannya korelasional, sampel minimumnya adalah 30 subjek.
- Apabila penelitian kausal perbandingan sampelnya sebanyak 30 subjek per group.
- Apabila penelitian eksperimental, sampel minimumnya adalah 15 subjek per group.

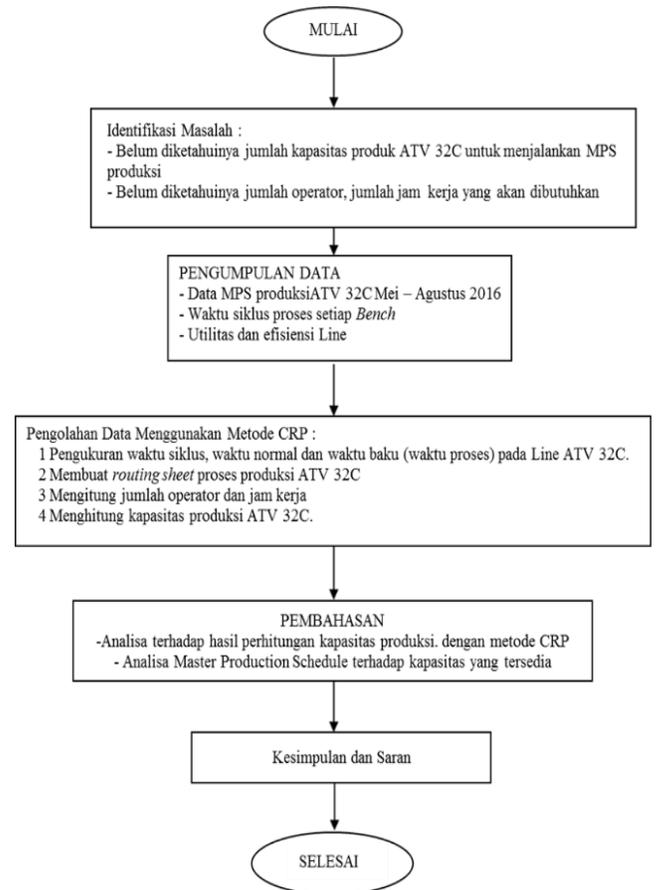
Penelitian deskriptif sesuai karakteristiknya, memiliki langkah-langkah tertentu dalam pelaksanaannya. Langkah-langkah ini sebagai berikut: Diawali dengan adanya masalah, menentukan jenis informasi yang diperlukan, menentukan prosedur pengumpulan data melalui observasi dan pengamatan, pengolahan informasi atau data dan menarik kesimpulan penelitian.

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulan. Dalam penelitian ini ada dua variabel yaitu:

- Variabel Bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel Dependen (terikat). Dinamakan sebagai Variabel Bebas karena bebas dalam mempengaruhi variabel lain. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah waktu proses, jumlah *operator*.
- Variabel Terikat merupakan Variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Disebut Variabel Terikat karena variabel ini dipengaruhi oleh variabel bebas/variabel independent. Dalam penelitian

ini variabel terikatnya adalah kapasitas produksi produk ATV 32C.

Diagram alir yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan waktu siklus setiap bench kerja maka total waktu siklus untuk membuat 1 unit produk ATV 32C adalah 968 detik, dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 2. Waktu siklus

No	Stasiun Kerja	Waktu siklus (detik)
1	Assembly 1	31
2	Assembly 2	146
3	Assembly 3	108
4	Soldering 1	78
5	Soldering 2	86
6	Final Assembly 1	94
7	Final Assembly 2	63
8	UHT Test	96
9	Re-Flashing	34
10	Post-Flashing	55
11	Finishing	48
12	Visual	72
13	Packing	57
Total Waktu Siklus		968

Kapasitas yang dibutuhkan pada line ATV 32C adalah:

Kapasitas dibutuhkan = jumlah permintaan x waktu standar

$$= 7029 \times 20.1$$

$$= 141283 \text{ menit}$$

Sedangkan kapasitas yang tersedia selama 4 bulan yaitu :

$$\text{Kapasitas Tersedia} = 31590 \text{ menit} \times 0.8 \times 0.8$$

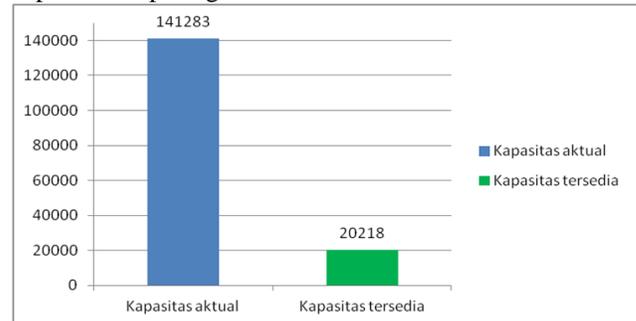
$$= 20218 \text{ menit}$$

Dari perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dapat ditentukan *Capacity Requirement Planning* untuk line ATV 32C seperti tertera pada tabel 3 dibawah ini .

Tabel 3. *Capacity Requirement Planning (CRP) line ATV 32C*

No	Deskripsi	Line ATV 32C
1	Waktu yang tersedia	31590 menit
2	Tingkat Utilasi	0.8
3	Tingkat Efisiensi	0.8
4	Kapasitas Tersedia	20218 menit
	(1) x (2) x (3)	
5	Kebutuhan Aktual (waktu standar x target)	141283 menit
6	Kelebihan/ Kekurangan kapasitas = (4)-(5)	-121065 menit

Untuk lebih jelasnya perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia dapat dilihat pada gambar



Gambar 2. Perbandingan Kebutuhan aktual dan kebutuhan tersedia

4.1 Jumlah Tenaga Kerja yang Dibutuhkan

Berdasarkan rumus dari persamaan 12, jumlah operator yang dibutuhkan untuk memenuhi kapasitas standart oleh perusahaan dapat dihitung sebagai berikut .

$$\text{JKT} = 141283 / 20218$$

$$= 6.98 \approx 7 \text{ orang}$$

Maka kapasitas yang tersedia atau kapasitas kalkulasi dapat dihitung berdasarkan persamaan 3 yaitu:

$$\text{Kapasitas kalkulasi} = 7 \times 0.8 \times 0.8 \times 31590$$

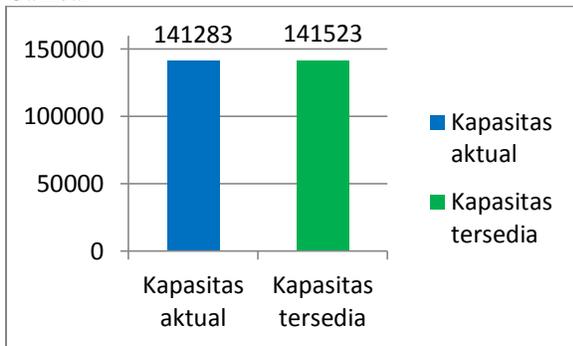
$$= 141523 \text{ menit}$$

Setelah mengetahui jumlah operator yang dibutuhkan pada setiap bulan maka perencanaan kebutuhan kapasitas dapat diketahui terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Capacity Requirement Planning (CRP) Line ATV 32C*

No	Deskripsi	Line ATV 32C
1	Waktu yang tersedia	31590 menit
2	Tingkat Utilasi	0.8
3	Tingkat Efisiensi	0.8
4	Jumlah tenaga kerja	7 orang
5	Kapasitas Tersedia (1) x (2) x (3)	141523 menit
6	Kebutuhan Aktual (waktu standar x target)	141283 menit
7	Kelebihan/ Kekurangan kapasitas = (4)-(5)	240.3 menit

Untuk lebih jelasnya perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan dan kapasitas yang tersedia pada Gambar



Gambar 3. Perbandingan kebutuhan aktual dan yang dibutuhkan

5. ANALISA MPS PRODUKSI

Dari data kapasitas yang telah dihitung maka *master production schedule* produk ATV 32C dapat dijalankan dengan penyesuaian persediaan (*make to stock*). Dari total perhitungan kapasitas selama 4 bulan masih terdapat kelebihan kapasitas sebesar 941 menit setara 47 pcs produk ATV 32C. Strategi ini dilakukan karena pertimbangan dari permintaan produk yang setiap bulannya meningkat dan menghindari penambahan tenaga kerja yang dibutuhkan setiap bulannya. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan yaitu 21 orang yang akan dibagi dalam 3 *shift*/hari dimana pershift 7 orang tenaga kerja, terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Master Production Schedule Produk ATV 32C*

Periode	Permintaan	Rencana Produksi		Kapasitas yang tersedia (menit)	Kapasitas yang dibutuhkan (menit)	Kelebihan/ kekurangan kapasitas
		Waktu Kerja Tersedia /hari (menit)	Jumlah tenaga kerja (orang/shift)			
Mei	4857	31590	7	141523	97626	43898
Juni	6139	31590	7	141523	123394	18129
July	7587	31590	7	141523	152499	-10976
Agustus	9534	31590	7	141523	191633	-50110

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dengan metode *Capacity Requirement Planning* maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kapasitas produksi dengan metode CRP dalam proses produksi ATV 32 C sebesar 141523 menit/bulan setara dengan 7029 unit/bulan produk ATV 32C sehingga *Master Production Schedule (MPS)* dapat di jalankan.
2. Jumlah *operator* yang dibutuhkan untuk memenuhi target dari permintaan kustomer adalah 21 orang dimana jam kerja dibagi menjadi 3 *shift*, dalam 1 *shift* 7 orang *operator*.
3. Waktu baku (waktu standar) yang dibutuhkan dalam memproduksi produk ATV 32C adalah 20.1 menit.

6.2 Saran

Adapun saran penulis berdasarkan penelitian yang dilakukan perancangan kapasitas produk pada *line* ATV 32C di PT. Schneider Electric Batam, yaitu:

1. Proses pada bench *assembly* 2 dapat di balance dengan *bench assembly* 1 agar waktu prosesnya lebih seimbang.
2. Proses UHT dipindahkan mendekati dengan *bench final assembly-2* agar pergerakan operator tidak terlalu jauh

DAFTAR PUSTAKA

Biegel, J, E, 2009. *Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif* . Penerbit AKADEMIKA PRESSIONDO, Jakarta

Chandra, M. 2011. *Perancangan ulang tata letak fasilitas lantai produksi proses perakitan sofa studi kasus Usaha Perabotan Putra Indah Pekanbaru*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.

Henry, E, R. 2011. *Analisa peningkatan kapasitas produksi pada line assembling transmisi dengan metode line balancing studi kasus PT.X* . Skripsi, Universitas Indonesia.

Indrajit, E, R, & Djokopranoto Richardus, Drs. 2004. *dari MRP menuju ERP*. Cetakan Aptikom. Jakarta.

Kusumawati, P, 2011. *Upaya peningkatan kinerja usaha perikanan melalui peningkatan lingkungan usaha pada alat tangkap cantrang (boat seine) dan kebijakan pemerintah daerah di kabupaten*. Jurnal , Universitas Diponegoro.

Sinulingga, S, 2009 . *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* . Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Sutalaksana, I, Z. Anggawisastra, R, Tjakraatmadja, J, H. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Penerbit ITB, Bandung.

Wignjosoebroto, S, 2006 . *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Cetakan Prima Printing, Surabaya