

Analisis Kapasitas Produksi *Steel and Fire Door* dalam Penyusunan *Master Production Schedule* Menggunakan Metode *Rough Cut Capacity Planning*

Muhammad Yusuf Sholahuddin Ansori^{1*}, Renanda Nia Rachmadita², Thina Ardliana³

Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia^{1,3}*

Program Studi Manajemen Bisnis Maritim, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, Indonesia²

E-mail: muhammadyusuf@student.ppns.ac.id^{1}*

Abstract – PT. AAM Surabaya implements MTO and Jobshop strategies. Some of the steel and fire door projects were delayed. One of the factors is MPS was arranged without considering the production capacity. It is necessary to calculate the production capacity as a reference in the preparation of MPS. This study uses RCCP method to calculate production capacity. Preparation of MPS by using transportation method taking into account the results of RCCP analysis. Production scheduling is also performed to one of the project have the biggest delay using shortest processing time (SPT) rules with WinQSB software. The results of this study obtained the calculation of available capacity and needed capacity uses in analysis of production capacity feasibility, there were 6 projects that met the target and 9 projects didn't meet the target. Based on the results, MPS preparation was conducted by determining how long regular hours and overtime using transportation methods, total cost of overall machinery using transportation methods is Rp. 1,344,723,150,-. While the company's cost Rp. 1,581,390,000,. Production scheduling on MIS-DSD project is faster completion times than the company's plans. The company's scheduling is 22 days effective while using WinQSB software is 19 days effective. The result of this research can be used as a reference by PT. AAM Surabaya in the next production to minimize the occurrence of delays.

Keyword: *Master Production Schedule, Production Capacity, Rough Cut Capacity Planning, Steel and Fire Door, Transportation Method.*

1. PENDAHULUAN

PT. AAM Surabaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur pengolahan plat dan pipa berbahan dasar metal seperti *Mild Steel*, *Stainless Steel*, dan Aluminium. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *Steel and Fire Door*. Pada produksi *Steel and Fire Door* terdapat sejumlah *job*, mesin dan urutan proses permesinan yang berbeda-beda. Dengan adanya tingkat variasi proses yang tinggi (*job shop*) dan adanya sistem *make to order* pada produk ini maka perusahaan harus dapat menyelesaikan pesanan sesuai kesepakatan dengan *customer*. Pada kenyataannya PT. AAM Surabaya telah melakukan perencanaan produksi, tetapi pelaksanaannya tersebut hanya berdasarkan hasil penjualan periode sebelumnya, sehingga memungkinkan terjadinya waktu produksi yang tidak optimal dan mengharuskan adanya penambahan waktu produksi (*overtime*). Beberapa produk *Steel and Fire Door* yang diproduksi mengalami keterlambatan penyelesaian, salah satu faktor terjadinya keterlambatan ini disebabkan karena penerimaan pesanan dan pembuatan jadwal produksi yang disusun tanpa mempertimbangkan kapasitas produksi. Pada akhirnya berdampak untuk jadwal produksi selanjutnya dan harus dilakukan *rescheduling* proses produksi.

Langkah yang dilakukan dalam usaha memperbaiki masalah yang ada yaitu menghitung kapasitas produksi dengan menggunakan pendekatan *Bill Of Labour* (BOLA), pendekatan ini memiliki kelebihan lebih peka terhadap perubahan karena perhitungan waktu yang dilakukan berdasarkan pada masing-masing produk. Metode yang digunakan yaitu Metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP), metode ini dipilih karena sesuai dengan karakter produksi *Steel and Fire Door* yang memiliki tingkat variasi produk beragam. Metode RCCP digunakan untuk menghitung *needed capacity* dan *available capacity*, sehingga dapat diketahui kapasitas yang dibutuhkan dan kapasitas yang tersedia serta melakukan validasi terhadap target penyelesaian sesuai *Master Production Schedule* (MPS) yang dibuat oleh perusahaan. Penelitian ini juga akan menganalisis kapasitas produksi pada setiap *work center* yang digunakan untuk memproduksi *Steel and Fire Door* selama tahun 2020 sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan *Master Production Schedule* (MPS) dengan menggunakan metode transportasi serta melakukan penjadwalan ulang pada tipe salah satu tipe *steel and fire door* yang mempunyai waktu keterlambatan terbesar.

2. METODOLOGI

Penelitian ini berupa melakukan perhitungan nilai *available capacity* dan *needed capacity* untuk 15 *sampling* proyek *steel and fire door*, menentukan kelayakan kapasitas produksi dengan menggunakan Metode *Rough Cut Capacity Planning*, melakukan penyusunan ulang *Master Production Schedule*, serta melakukan penjadwalan ulang pada *sampling* proyek *steel and fire door* yang mengalami keterlambatan penyelesaian terbesar.

2.1 Steel and Fire Door System

Steel and Fire Door adalah pintu yang terbuat dari baja plat yang telah diketahui tahan cuaca, tahan panas, dan anti-rayap. Baja adalah bahan terbuat dari campuran besi dan karbon, sehingga memiliki tingkat yang sangat tinggi kekuatan. ada beberapa jenis baja dan pintu api di produksi PT. AAM Surabaya, yaitu *single steel door*, *double steel door*, *single fire door*, dan *double fire door*.

2.2 Perhitungan Nilai Utilisasi dan Efisiensi

Utilisasi adalah persentase *clock time* yang tersedia dalam tiap pusat kerja yang ditentukan berdasarkan pengalaman aktual di masa lampau. Jika nilai utilisasi semakin mendekati angka 100% maka semakin baik ketepatan waktu proyek, jika melebihi angka 100% maka dapat dikatakan proyek tersebut mengalami keterlambatan dari jadwal target penyelesaian proyek. (J.R. Thony Arnold, 2008). Berikut ini adalah rumus utilisasi :

$$Utilisasi = \frac{\text{Jam aktual yang produksi}}{\text{jam menurut jadwal}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Efisiensi adalah faktor yang mengukur tingkat kinerja aktual dari suatu pusat kerja terhadap standar yang ditentukan. Faktor efisiensi yang dipakai adalah kapasitas standar dan aktual unit atau jumlah produksi. Berikut ini adalah rumus efisiensi :

$$Efisiensi = \frac{\text{Kapasitas standar produksi}}{\text{Kapasitas aktual produksi}} \times 100\% \quad (2.2)$$

2.3 Perhitungan Available Capacity dan Needed Capacity

Perhitungan *available capacity* yang digunakan yaitu *rated capacity*. Dimana *rated capacity* merupakan penyesuaian dari kapasitas teoritis dengan faktor produktivitas yang telah ditentukan oleh *demonstrative capacity*. Kapasitas ini didapatkan dengan mengalikan waktu kerja yang tersedia dengan faktor utilisasi dan efisiensi. Perhitungan yang dilakukan dengan mempertimbangkan utilisasi dan juga efisiensi pada PT. AAM Surabaya akan menghasilkan kapasitas yang bisa lebih sesuai dengan keadaan

yang ada di lapangan. Berikut ini adalah rumus *available capacity*.

$$\text{Available Capacity} = \frac{\text{Waktu tersedia} \times \text{Utilisasi}}{\text{Efisiensi}} \quad (2.3)$$

Perhitungan *needed capacity* (kapasitas yang dibutuhkan) menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan pendekatan *bill of labour* (BOLA). *Bill of labour* memiliki kelebihan lebih peka terhadap perubahan karena perhitungan waktu yang dilakukan berdasarkan pada masing-masing produk (komponen). Alasan lain menggunakan RCCP karena dapat digunakan untuk berbagai jenis produk yang berbeda, karena *Rough Cut Capacity Planning* menggunakan satuan yang dapat digunakan untuk seluruh komponen, yaitu jam.

2.4 Analisis Kelayakan Kapasitas Produksi

Analisis *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dilakukan untuk menentukan layak atau tidaknya kapasitas produksi pada setiap *workcenter* berdasarkan target penyelesaian setiap proyek *steel and fire door*. Untuk mendapatkan keputusan layak maka nilai *available capacity* harus lebih besar atau sama dengan nilai *needed capacity*.

2.5 Penyusunan Ulang MPS

Menyusun *Master Production Schedule* (MPS). Agar metode ini dapat diaplikasikan, kita harus memformulasikan formula perencanaan (Nasution, 1999) :

1. Kapasitas (*supply*) dapat dinyatakan dalam unit yang sama dengan kebutuhan (*demand*).
2. Total kapasitas untuk horizon waktu perencanaan harus sama dengan total peramalan kebutuhan, apabila tidak sama, kita dapat menggunakan variabel bayangan (*dummy*) sebanyak jumlah selisih tersebut sama dengan *unit cost* = 0.
3. Semua hubungan biaya merupakan hubungan linear

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Nilai Efisiensi dan Utilisasi

Berdasarkan persamaan 2.1. Berikut ini adalah perhitungan nilai utilisasi untuk proyek CV. ASK – SFD menggunakan persamaan 2.1. sedangkan untuk perhitungan 14 proyek *steel and fire door* yang lain ada pada tabel 3.1

$$\begin{aligned} Utilisasi &= \frac{96 \text{ jam}}{112 \text{ jam}} \times 100\% \\ &= 85,7\% \end{aligned}$$

Berikut ini adalah perhitungan nilai utilisasi untuk 14 proyek *steel and fire door*.

Tabel 3.1: Nilai Utilisasi Semua Proyek

No.	Nama Proyek	Hari Aktual	Hari Tersedia	Jam Aktual	Jam Tersedia	Utilisasi (%)
1	PT. FPI - SFD	10	10	80	80	100
2	PT. P - DFD	21	23	168	184	91.3
3	MAS - DSD	11	12	88	96	91.7
4	MIS - DSD	22	17	176	136	129.4
5	PD - SSD	17	17	136	136	100
6	AM - DSD	13	14	104	112	92.9
7	AM - SSD	16	15	128	120	106.7
8	WC - SFD	15	16	120	128	93.8
9	PT. AC - SFD	7	6	56	48	116.7
10	MIS - DFD	19	18	152	144	105.6
11	PT. WK - DSD	15	17	120	136	88.2
12	SW - DFD	16	16	128	128	100
13	BKP - SSD	13	12	104	96	108.3
14	PT. SSI - SSD	21	20	168	160	105

Unit pintu yang diproduksi oleh PT. AAM Surabaya adalah 6 daun perhari. Untuk tipe *single door* memiliki 1 daun pintu di setiap unitnya, untuk tipe *double door* memiliki 2 daun pintu di setiap unitnya (PT. Atlantic Anugrah Metalindo, 2020). Berdasarkan persamaan 2.2., berikut ini adalah hasil perhitungan nilai efisiensi dari proyek CV. ASK – SFD.

$$Efisiensi = \frac{106 \text{ unit}}{112 \text{ unit}} \times 100\% = 94,6\%$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan nilai efisiensi untuk 14 proyek *steel and fire door*.

Tabel 2.2: Nilai Efisiensi Semua Proyek

No.	Nama Proyek	Hari Pengerjaan	Kapasitas Standaar	Kapasitas Aktual	Efisiensi (%)
1	CV. ASK - SFD	14	112	106	94.6
2	PT. FPI - SFD	10	80	80	100
3	PT. P - DFD	23	69	61	88.4
4	MAS - DSD	11	33	31	93.9
5	MIS - DSD	17	51	46	90.2
6	PD - SSD	17	102	100	98
7	AM - DSD	14	42	34	81
8	AM - SSD	15	90	90	100
9	WC - SFD	16	96	90	93.8
10	PT. AC - SFD	6	36	40	111.1
11	MIS - DFD	18	54	52	96.3
12	PT. WK - DSD	17	51	42	82.4
13	SW - DFD	16	48	46	95.8

14	BKP - SSD	12	72	70	97.2
15	PT. SSI - SSD	20	60	56	93.3

3.2 Perhitungan Available Capacity

Waktu Produksi pada PT. AAM Surabaya hanya terdapat satu *shift*. Jam kerjanya dimulai dari pukul 07.30 WIB sampai dengan pukul 16.30 WIB, dimana terdapat jam istirahat selama satu jam dari pukul 12.00 WIB sampai dengan pukul 13.00 WIB. Sehingga, waktu total produksi dalam satu hari selama 8 jam. Perhitungan *available capacity* menggunakan persamaan 2.3. Berikut ini adalah perhitungan *available capacity* untuk proyek CV. ASK-SFD pada *Workcenter* (WC) 1 untuk proses pemesinan *laser cutting*.

$$Available \ Capacity = 3 \times (8 \text{ jam} \times 1 \times 14 \text{ hari}) \times 94,6\% \times 85,7\% \\ Available \ Capacity = 272,4 \text{ jam}$$

Berikut ini adalah hasil perhitungan *available capacity* untuk 14 proyek *steel and fire door* di setiap *workcenter*.

Tabel 3.3: Nilai Available Capacity Semua Proyek

No .	Nama Proyek	Available Capacity Setiap Workcenter (Jam)			
		1	2	3	4
1	CV. ASK - SFD	273.4	273.4	546.7	91.1
2	PT. FPI - SFD	240	240	480	80
3	PT. P - DFD	444.1	444.1	888.1	148
4	MAS - DSD	207.3	207.3	414.7	69.1
5	MIS - DSD	474.7	474.7	949.5	158
6	PD - SSD	399.8	399.8	799.7	133
7	AM - DSD	253.1	253.1	506.2	84.4
8	AM - SSD	385.2	385.2	770.4	128
9	WC - SFD	338.6	338.6	677.2	113
10	PT. AC - SFD	187.2	187.2	374.4	62.4
11	MIS - DFD	441	441	882	147
12	PT. WK - DSD	295.8	295.8	591.7	98.6
13	SW - DFD	367.9	367.9	735.7	123
14	BKP - SSD	302.3	302.3	604.7	101
15	PT. SSI - SSD	470.2	470.2	940.5	157

3.3 Perhitungan Needed Capacity

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan *needed capacity* adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan *workcenter* yang digunakan pada setiap proses.
- 2) Perhitungan *needed capacity* berdasarkan *workcenter*, dilakukan dengan menjumlahkan seluruh *consumption hours* pada setiap lampiran yang dikerjakan di *workcenter* yang sama.

3) Kolom *consumption hours* sudah memuat waktu dari seluruh *quantity* komponen serta sudah memuat jumlah dari waktu *set up* dan waktu proses pada setiap langkah pengerjaan. Berikut ini adalah hasil lengkap *needed capacity* untuk semua *sampling* proyek di setiap *workcenter*.

Tabel 3.4: Jumlah Nilai Perhitungan *Needed Capacity* Semua Proyek

No.	Nama Proyek	Needed Capacity Setiap Workcenter (Jam)			
		1	2	3	4
1	CV. ASK - SFD	260.8	312.3	361.2	60.8
2	PT. FPI - SFD	256.9	265.9	297.5	40.6
3	PT. P - DFD	428.7	351.4	344.3	90.5
4	MAS - DSD	257.1	248.4	416.6	45.6
5	MIS - DSD	555.6	519	608.7	200
6	PD - SSD	236.8	345.1	502.3	94.1
7	AM - DSD	347.8	283.6	343.5	150.5
8	AM - SSD	239.6	326.5	473.8	65.6
9	WC - SFD	173.1	220.7	241.4	60.6
10	PT. AC - SFD	65.2	54.1	116	31.3
11	MIS - DFD	236.1	288.9	344.3	96.6
12	PT. WK - DSD	225.7	254.3	360.7	140.7
13	SW - DFD	132.5	171.3	150.4	105.6
14	BKP - SSD	509	368.7	250.6	185
15	PT. SSI - SSD	352.6	368	382.9	120

3.4 Analisis RCCP

Analisis RCCP dilakukan dengan cara mengurangi *available capacity* dengan *needed capacity*. Jika hasilnya menunjukkan nilai positif maka terjadi kelebihan kapasitas. Kelebihan kapasitas berarti menunjukkan kapasitas yang tidak digunakan. Sedangkan jika hasilnya menunjukkan nilai negatif maka terjadi kekurangan kapasitas. Jika pada salah satu *workcenter* terjadi kekurangan kapasitas maka dapat dinyatakan suatu *sampling* proyek belum bisa memenuhi target. Berikut ini adalah salah satu contoh analisis yang dilakukan pada *sampling* proyek CV. ASK-SFD.

Tabel 3.5: Kelayakan Kapasitas Produksi Proyek CV. ASK-SFD

No.	WC	Available Capacity (Jam)	Needed Capacity (Jam)	Kelebihan/Kekurangan Kapasitas (Jam)	Keputusan
1	1	273.36	260.8	12.6	Layak
2	2	273.36	312.3	-38.9	Tidak Layak

3	3	546.71	361.2	185.5	Layak
4	4	91.12	60.8	30.3	Layak

Berdasarkan tabel 3.5 dapat diketahui bahwa terjadi kekurangan kapasitas pada *workcenter* 2 sebesar 38.9 jam, sedangkan untuk 3 *workcenter* lainnya masih memenuhi kapasitas yang tersedia. Sehingga dalam proyek MIS-SFD masih belum bisa memenuhi target penyelesaian. Sedangkan untuk 14 proyek lainnya juga menggunakan cara yang sama. Analisis RCCP menunjukkan bahwa dari 15 proyek *steel and fire door*, 9 proyek tidak memenuhi target penyelesaian dan 6 proyek sudah memenuhi target penyelesaian.

3.5 Penyusunan Ulang MPS

Penyusunan ulang MPS dilakukan dengan menggunakan metode transportasi menggunakan aturan *least cost method*. Contoh tabel transportasi pada *workcenter* 1 dapat dilihat pada Tabel 3.6. Sedangkan untuk *workcenter* 2 sampai dengan *workcenter* 4 pengerjaannya juga menggunakan tabel yang sama.

Tabel 3.6: Transportasi *Workcenter* 1

Periode Proyek ke-	1	2	3	4	5	Dummy	Kapasitas	
1	RT	0	1	2	3	4	12.6	273.4
	OT	260.8	0	1	2	3	4	102.51
2	RT	0	1	2	3	0	-16.9	240
	OT	256.9	0	1	2	3	0	73.1
3	RT	0	1	2	0	0	15.4	444.1
	OT	428.7	0	1	2	0	166.5	166.5
4	RT	0	1	0	1	0	-49.8	207.3
	OT	257.1	0	1	0	1	27.9	77.7
5	RT	0	0	0	0	555.6	176.6	474.7
	OT	80.9	0	0	0	0	97.1	178
Total Demand	260.8	256.9	428.7	257.1	555.6	604.9	2254.2	

Pengerjaan dengan metode transportasi digunakan aturan *least cost method* (metode ongkos terkecil), dimana *demand* harus terpenuhi, sebaliknya kapasitas tidak harus terpenuhi. Prioritas yang harus dipenuhi adalah *Reguler Time*, jika *Reguler Time* masih dirasa kurang maka perlu digunakannya *Over Time* dengan dilihat ongkos yang paling kecil. Hasil dari pengerjaan dengan menggunakan metode transportasi dinyatakan sebagai *Master Production Schedule* (MPS) dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7: Penyusunan Ulang *Master Production Schedule* Untuk 5 Proyek

No.	Proyek	Jumlah Permintaan (Unit)	Target Penyelesaian		Rencana Pengerjaan
			Start	Finish	
1	CV. ASK - SFD	106	23-01-2020	21-02-2020	<i>Workcenter 1</i> = 260,8 jam dari RT periode proyek ke-1 <i>Workcenter 2</i> = 312 jam dari RT periode proyek ke-1, 40 jam dari OT periode proyek ke-1, <i>Workcenter 3</i> = 362,2 jam dari RT periode proyek ke-1 <i>Workcenter 4</i> = 60,8 jam dari RT periode proyek ke-1
2	PT. FPI - SFD	80	24-02-2020	16-03-2020	<i>Workcenter 1</i> = 270 jam dari RT periode proyek ke-2, 17 jam dari OT periode proyek ke-2 <i>Workcenter 2</i> = 351,4 jam dari RT periode proyek ke-2 <i>Workcenter 3</i> = 297,5 jam dari RT periode proyek ke-2 <i>Workcenter 4</i> = 40,6 jam dari RT periode proyek ke-2
3	PT. P - DFD	61	11-03-2020	4/5/2020	<i>Workcenter 1</i> = 428,7 jam dari RT periode proyek ke-3 <i>Workcenter 2</i> = 351,4 jam dari RT periode proyek ke-3 <i>Workcenter 3</i> = 344,3 jam dari RT periode proyek ke-3 <i>Workcenter 4</i> = 90,5 jam dari RT periode proyek ke-3
4	MAS - DSD	31	26-03-2020	13-04-2020	<i>Workcenter 1</i> = 257,1 jam dari RT periode proyek ke-4, 49,8 jam dari OT periode proyek ke-4 <i>Workcenter 2</i> = 207,3 jam dari RT periode proyek ke-4 <i>Workcenter 3</i> = 414,7 jam dari RT periode proyek ke-4 <i>Workcenter 4</i> = 45,6 jam dari RT periode proyek ke-4
5	MIS - DS	46	06-04-2020	08-05-2020	<i>Workcenter 1</i> = 556,6 jam dari RT periode proyek ke-5, 80,9 jam dari OT periode proyek ke-5

No.	Proyek	Jumlah Permintaan (Unit)	Target Penyelesaian		Rencana Pengerjaan
			Start	Finish	
					<i>Workcenter 2</i> = 474,7 jam dari RT periode proyek ke-5, 41,1 jam dari RT periode proyek ke-3 <i>Workcenter 3</i> = 608,7 jam dari RT periode proyek ke-5 <i>Workcenter 4</i> = 158,2 jam dari RT periode proyek ke-5, 23,5 jam dari RT periode proyek ke-4, 18,3 jam dari RT periode proyek ke-3

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan data, proses pengolahan, dan analisis data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan *available capacity* disetiap *Workcenter* didapatkan kapasitas terbesar yaitu pada proyek MIS-DSD dengan nilai sebesar 2057,2 jam sedangkan kapasitas terkecil ada pada proyek PT. AC-SSD dengan nilai sebesar 811,1 jam. Berdasarkan hasil perhitungan *needed capacity* disetiap *Workcenter* dengan pendekatan *Bill of Labour* didapatkan kebutuhan terbesar yaitu pada proyek PT. SSI-SSD sebesar 1313 jam serta kapasitas terkecil ada pada proyek PT. AC-SFD sebesar 266 jam. Dalam perhitungan kapasitas produksi juga mempertimbangkan nilai utilisasi dan efisiensi, proyek yang memiliki nilai utilisasi terbaik adalah PT. FPI – SFD, PD – SSD, dan SW – DFD dengan nilai utilisasi 100%, sedangkan proyek dengan nilai efisiensi terbaik adalah P. FPI – SFD dan AM – SSD dengan nilai utilisasi sebesar 100%.
2. Hasil analisis dengan RCCP untuk setiap proyek *steel and fire* didapatkan keputusan suatu proyek bisa atau belum bisa memenuhi target penyelesaian yang telah ditentukan dalam MPS perusahaan. Sehingga, dapat dikatakan bahwa *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) melakukan validasi terhadap *Master Production Schedule* (MPS). Dimana dari 15 *sampling* proyek, hanya 40% proyek yang memenuhi target penyelesaian yaitu 6 proyek dan 60% proyek tidak memenuhi target penyelesaian yaitu 9 proyek.
3. Penyusunan ulang *Master Production Schedule* (MPS) dilakukan untuk memperbaiki MPS perusahaan sesuai hasil

analisis penerapan metode RCCP. Dimana hasil penyusunan MPS ini bisa menyelesaikan masalah yang semula mengalami kekurangan kapasitas dengan cara sudah ditentukan berapa lama jam reguler dan jam lembur yang dibutuhkan untuk memproduksi *steel and fire door* pada setiap *workcenter*.

5. PUSTAKA

- [1] Arnold, Thony J. R., & Chapman. (2008). *Introduction to Management Material*. Pearson Prentice Hall., Ohio USA.
- [2] Render. B., & Haizer. J. (2016). *Manajemen Operasi*. Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- [3] Septian, L. A. (2018). Perhitungan Kapasitas Produksi Dalam Penyusunan MPS di *Divisi Manufacturing*. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- [4] Najy, R. J. (2014). *Rough Cut Capacity Planning (RCCP) Case Study*. *Journal of Foundation of Technical Education*, pp. 1-15, Iraq.