

## Analisis Kelayakan Finansial Penggantian Lini Manual Menjadi Lini Otomatis Produk *Refrigerator Switch* di PT. MM

Andira<sup>1</sup>, Astika Arisnawati<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, President University  
Jl. Ki Hajar Dewantara  
Kota Jababeka, Cikarang, Bekasi - Indonesia 17550  
Email: [astika\\_arisnawati@yahoo.com](mailto:astika_arisnawati@yahoo.com), [andira@president.ac.id](mailto:andira@president.ac.id)

### ABSTRAK

Data *sales result* dari FY10 sampai FY15 menunjukkan terjadi kenaikan permintaan produksi *switch* D-1. Jika dibandingkan dengan data *budget* yang diperoleh dari *mother company*, ada selisih angka yang bisa menyebabkan masalah karena ada ketidaktepatan *budget* dengan *actual demand*. Pada akhirnya terjadi kekurangan kapasitas produksi di FY16 sebagai akibat dari kesalahan persiapan kapasitas. Hal ini mendorong PT.MMM untuk melakukan metode *forecasting* yang tepat. Untuk memproyeksikan angka penjualan di tahun mendatang, digunakan *forecasting* metode trend linier. Karena ada kekurangan kapasitas di FY16 dan diperkirakan akan ada kenaikan permintaan di tahun selanjutnya, PT.MMM mengatasinya dengan melakukan investasi *auto line*. Investasi *auto line* ini juga merupakan solusi dalam menghadapi kenaikan *labor cost* setiap tahunnya. Dengan mentransformasikan manual *line* menjadi *auto line*, jumlah operator bisa berkurang, yang pada awalnya membutuhkan 7 operator per *line* sekarang berubah menjadi 4 operator per *line*. Setelah membandingkan angka *forecast* dengan kapasitas produksi, PT.MMM memerlukan investasi *auto line* di FY17, FY22, dan FY31 sampai ketiga manual *line* sudah habis tergantikan dengan *auto line*. Berdasarkan hasil analisis, hanya investasi *auto line* 1 yang dianggap layak dengan nilai *payback period* = 3 tahun, *net present value* = \$249,372.88, *internal rate of return* = 18.93%, dan *profitability index* = 1.62.

**Kata kunci:** *Payback Period, Net Present Value, Internal Rate of Return, Profitability Index*

### ABSTRACT

Sales data of FY10 to FY 15 shows increasing of switch D-1 demand. In fulfilling the demand, budget of production have been allocated by the head company. In fact, there is gap between the budget and cost required by production department. The condition cause the capacity lower than the demand. It happened to FY16. The problem should be solved because it has bad impact to customer satisfaction. Based on the problem identification, the problem of lack of budget can caused by the wrong estimation of demand. Refer to that problem, company decide to find out the better method in forecasting of demand and assume that the mother company will determine the suitable number of budget to produce as much as demand. Several methods of forecasting have been considered and trend liner method is the best method for the company demand pattern. Lack of capacity at FY16 before will require the increasing of capacity in several next periods. Changing the manual line to be automation line is an alternative to overcome the capacity problem. The result of analysis is automation line is more efficient than manual line. It reduced the number of operator from 7 to 4 per line. Adding one automation line need 3 years to get payback with net present value \$ 249,377.88, internal rate of return is 18.93% and profitability is index 1.62

**Keywords:** *Payback Period, Net Present Value, Internal Rate of Return, Profitability Index*

### 1. Pendahuluan

Salah satu *customer* dari PT.MMM, yaitu produsen kulkas merk "T", terus meningkatkan penjualan kulkas. PT.T berinovasi menghadirkan kulkas terbaru beraneka motif. Mereka memperkenalkan kulkas terbaru dengan tiga varian tipe, yaitu tipe 1 di segmen kulkas satu pintu bermotif daun, tipe 2 bermotif batik, dan segmen kulkas dua pintu tipe 3 membawa motif serat kayu. Kulkas ini diyakini dapat meningkatkan penjualan, untuk memenuhi permintaan yang masih tinggi, produsen "T" menargetkan kapasitas produksi tipe ini mencapai satu juta unit per tahun.

PT.MMM adalah salah satu perusahaan komponen elektronik *refrigerator switch*, baik untuk pasar lokal maupun pasar ekspor. Pertumbuhan industri kulkas berdampak pada peningkatan permintaan produksi *refrigerator switch* di PT.MMM. Pada *fiscal year* 2010, jumlah penjualan *refrigerator switch* mencapai 8 juta unit dan bertambah meningkat sampai 1 juta unit setiap tahunnya. Hingga pada *fiscal year* 2015, jumlah penjualan *refrigerator switch* mencapai hampir 14 juta unit per tahun.

Dengan adanya permintaan produksi yang cukup besar, salah satu masalah yang dihadapi PT.MMM adalah kapasitas lini produksi yang terbatas. Selama ini kapasitas yang digunakan adalah 3 *line*, maksimum beroperasi 3 *shift* atau 24 jam/hari, dengan 5 hari kerja setiap minggunya. Jika permintaan produksi melebihi kapasitas, maka kelebihan permintaan produksi akan dipenuhi dengan menambah jam kerja atau *overtime* di hari Sabtu dan Minggu. Tentu saja hal ini akan berdampak dengan penambahan *direct labor cost* untuk biaya *overtime* operator. Perlu diketahui bahwa *labor cost* setiap tahunnya terus meningkat, sedangkan *customer* tidak menginginkan kenaikan harga produk, malahan mereka lebih sering menginginkan *cost down*.

Di samping itu, ketiga *line* di PT.MMM sudah tua dan menambah beban tersendiri dalam proses produksinya. Mesin yang lama memerlukan biaya perawatan yang lebih tinggi dibandingkan mesin yang baru. Selain biaya perawatan rutin yang harus dikeluarkan, mesin yang relatif lebih tua lebih sering mengalami kerusakan dan juga memerlukan biaya yang tidak sedikit (Widiyanthi, 2007).

Seperti yang sudah diketahui bahwa *labor cost* tiap tahunnya semakin meningkat sekitar 10% per tahun, tetapi *customer* menginginkan *low cost* atas barang/jasa yang dibutuhkan. Sangatlah penting bagi perusahaan untuk bisa menyajikan harga yang kompetitif kepada *customer* dengan tidak mengesampingkan aspek lainnya yang sudah disebutkan di atas. Jika perusahaan tidak mampu bersaing, tidak menutup kemungkinan *customer* akan beralih menggunakan produk kompetitor.

Di zaman *automation* ini, PT.MMM mencoba men-transformasikan *manual line* menjadi *auto line* dari jenis *switch* D-1. Melalui transformasi ini diharapkan *direct labor cost* bisa berkurang karena menggunakan operator yang lebih sedikit dibandingkan dengan *manual line*.

## 2. Metode

Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah DMAIC, antara lain sebagai berikut (Pyzdek, 2001.) :

### 2.1 Define

Jika dilihat dari *sales result*, ditemukan adanya peningkatan permintaan produksi *switch* D-1, yang menyebabkan kapasitas manual *line* tidak mencukupi. Menggunakan metode *forecasting*, bahwa di *fiscal year* 2016 dan seterusnya akan mengalami kenaikan juga.

### 2.2 Measure

Pada tahap ini dilakukan perhitungan sampai kapan kapasitas manual *line* bisa memenuhi permintaan *customer*.

### 2.3 Analyze

Dalam penelitian ini didapatkan bahwa kapasitas manual *line* tidak akan bisa mencukupi *customer demand* jika dibandingkan dengan hasil perhitungan *forecast*.

### 2.4 Improve

Dalam penelitian ini *improvement* tersebut adalah investasi *auto line*.

### 2.5 Control

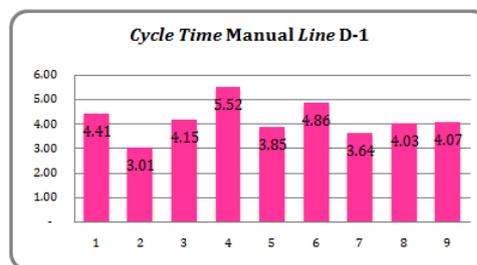
Pada tahap ini dilakukan penilaian keefektifan *improvement* yang sudah dilakukan. Atau dengan kata lain pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi hasil *improvement*, apakah sudah sesuai dengan target yang diharapkan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Perhitungan Kapasitas Produksi *Manual Line*

Pada Gambar 1 di bawah terlihat bahwa proses terlama terjadi pada Pos 4 yaitu *Moving Plate Greasing 1* dan *Moving Plate Inserting* dengan waktu 5.52 detik dengan kata lain, *cycle time* pada *line* produk D-1 adalah 5.52 detik. Dengan kata lain untuk memproduksi 1 pcs produk *switch* D-1 dibutuhkan waktu selama 5.52 detik. Karena proses yang paling lama terdapat pada Pos 4, maka waktu proses di Pos 4 dijadikan dasar *cycle time* dari manual *line switch* D-1. Berikut ini adalah satuan waktu untuk manual *line switch* D-1.

- *Cycle Time* = 5.52 second
- *1 Hour* = 3,600 second
- *Working Hour* = 8 hours
- *Shift/day* = 3 shift/day
- *Working Day* = 20 days (normal day)



Gambar 1. *Cycle Time Line Switch* D-1

➤ *Line Operation Ratio (LOR)* 100%.

Diasumsikan tidak ada kendala saat proses mulai berjalan.

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas per jam} &= 3,600 & : & \text{CT} \\
 &= 3,600 & : & 5.52 \\
 &= 652.17 \text{ pcs} \\
 &\approx 652 \text{ pcs} \\
 \text{Kapasitas per shift} &= \text{Kapasitas per jam} & \times & \text{WH} \\
 &= 652 \text{ pcs} & \times & 8 \\
 &= 5,216 \text{ pcs} \\
 \text{Kapasitas per day} &= \text{Kapasitas per shift} & \times & \text{Shift/day} \\
 &= 5,216 \text{ pcs} & \times & 3 \\
 &= 15,648 \text{ pcs} \\
 \text{Kapasitas per bulan} &= \text{Kapasitas per day} & \times & \text{WD} \\
 &= 15,648 \text{ pcs} & \times & 20 \\
 &= 312,960 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

➤ *Line Operation Ratio (LOR)* 90%.

Diasumsikan terdapat kendala saat proses mulai berjalan. Kendala sebesar 10% yaitu terjadi *downtime* saat proses produksi, sebagai contoh adanya NG (*not good*) produk, *change type*, *change tool*.

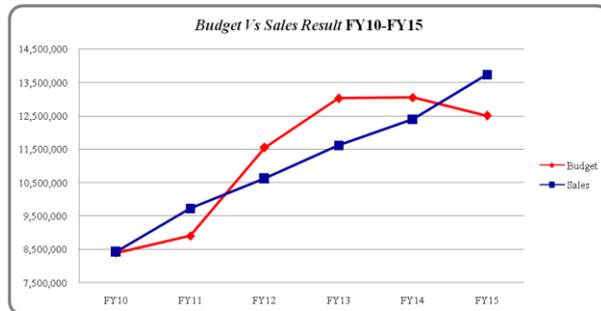
$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas per jam} &= 3,600 & : & \text{cycle time} \\
 &= 3,600 & : & 5.52 \times 90\% \\
 &= 587.17 \text{ pcs} \\
 &\approx 587 \text{ pcs} \\
 \text{Kapasitas per shift} &= \text{Kapasitas per jam} & \times & \text{Jumlah jam kerja} \\
 &= 587 \text{ pcs} & \times & 8 \\
 &= 4,696 \text{ pcs} \\
 \text{Kapasitas per day} &= \text{Kapasitas per shift} & \times & \text{Shift/hari} \\
 &= 4,696 \text{ pcs} & \times & 3 \\
 &= 14,088 \text{ pcs} \\
 \text{Kapasitas per bulan} &= \text{Kapasitas per hari} & \times & \text{jumlah hari kerja per bulan} \\
 &= 14,088 \text{ pcs} & \times & 20 \\
 &= 281,760 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

Jika melihat kondisi aktual di lapangan, masih ada *downtime* yang terjadi, maka dipakai perhitungan kapasitas dengan LOR 90%. Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan kapasitas produksi manual *line switch* D-1 adalah :

Kapasitas per bulan = 281,760 pcs → 1 lini  
 = 845,280 pcs → 3 lini

### 3.2 Hasil Penjualan FY10-FY15

Dalam 5 tahun terakhir, mulai *fiscal year* (FY) 2010 sampai *fiscal year* 2015, permintaan produksi *switch* D-1 semakin meningkat, dengan kapasitas produksi internal yang relatif konstan, maka perusahaan dituntut untuk mencari cara bagaimana memenuhi *demand* yang ada. Selama ini cara yang dilakukan adalah mengoptimalkan jam *overtime* di hari Sabtu dan Minggu. Dalam memperkirakan penjualan, perusahaan hanya menggunakan *budget* yang sudah ditentukan oleh *mother company*, dan tidak ada satu pun metode *forecasting* yang dilakukan.

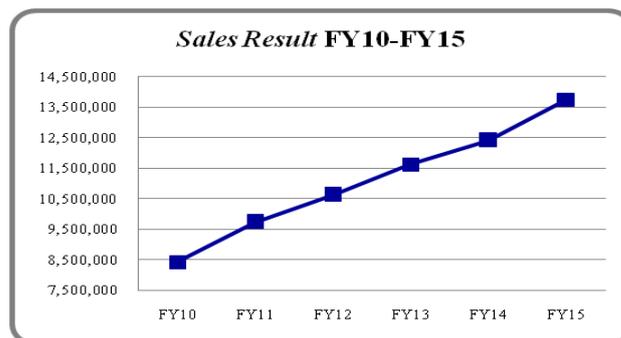


Gambar 2. Budget Vs Sales Result FY10-FY15

Dari Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa rasio kenaikan hasil penjualan mengalami kenaikan rata-rata sebesar 10.32% setiap tahunnya. Dari Gambar 2 di atas juga ditemukan bahwa masih ada selisih yang cukup besar antara *budget* dengan *sales result*. Hal ini menjadi masalah yang harus diselesaikan dan diperlukan metode *forecasting* yang tepat.

### 3.3 Proyeksi Permintaan

Dari analisis perkembangan industri kulkas di atas, diperkirakan akan ada kenaikan permintaan produksi *refrigerator door switch* di PT.MMM hingga beberapa tahun ke depan. Dengan demikian akan meningkatkan beban produksi di departemen *switch production* untuk bisa memenuhi *demand* tersebut. Jika dilihat Gambar di bawah ini, hasil penjualan *switch* D-1 dari FY10-FY15 mengikuti pola data *trend*.



Gambar 3. Sales Result FY10-FY15

Jika melihat data di atas maka perlu dilakukan *forecasting* dengan metode peramalan yang paling tepat untuk perkiraan penjualan *switch* D-1 di beberapa tahun ke depan. Di bawah ini adalah metode peramalan dengan menggunakan pola trend linier. Prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut (Husnan dan Suwarsono, 2000).:

- Untuk data penjualan dt, t = 1, 2, 3,..... N
- Gunakan eliminasi dan substitusi untuk memperoleh parameter a dan b.

$$Y = a + b.X$$

$$\Sigma Y = n.a + b.\Sigma X$$

$$\Sigma XY = a.\Sigma X + b.\Sigma X^2$$

**Cara eliminasi**

$$\begin{array}{rcll} 66,521,757 & = & 6.a & + b.15 & \times 2.5 \\ 184,106,677 & = & 15.a & + b.55 & \\ \\ 166,304,393 & = & 15.a & + 37.5 (b) & \\ 184,106,677 & = & 15.a & + b.55 & - \\ \hline -17,802,285 & = & 0 & + (-17.5) b & \\ b & = & 1,017,273 & & \end{array}$$

**Cara substitusi**

$$\begin{array}{rcll} 66,521,757 & = & 6.a & + b.15 \\ 66,521,757 & = & 6.a & + 1,017,273 (15) \\ 66,521,757 & = & 6.a & + 15,259,101 \\ a & = & 8,543,776 & \end{array}$$

Dari hasil perhitungan nilai a dan b di atas, maka persamaan trend adalah sebagai berikut :

$$Y = 8,543,776 + 1,017,273 (X)$$

Dengan demikian *forecast* penjualan untuk tahun 2016 adalah :

$$Y = 8,543,776 + 1,017,273 (X)$$

$$Y = 8,543,776 + 1,017,273 (6)$$

$$Y = 8,543,776 + 6,103,640$$

$$Y = 14,647,416$$

Tabel 1. Trend Garis Lurus

n	Tahun	Penjualan	x	x <sup>2</sup>	xy
1	FY10	8,419,900	0	0	-
2	FY11	9,727,899	1	1	9,727,899
3	FY12	10,616,832	2	4	21,233,664
4	FY13	11,619,304	3	9	34,857,912
5	FY14	12,401,908	4	16	49,607,632
6	FY15	13,735,914	5	25	68,679,570
		<b>66,521,757</b>	<b>15</b>	<b>55</b>	<b>184,106,677</b>

Tabel 2 Perhitungan Trend Garis Lurus

t	Fiscal Year	Permintaan (dt)	x	x <sup>2</sup>	xy	Forecast(dt') Nilai Ft+m= at + bt (m)
1	FY10	8,419,900	0	0	-	8,543,776
2	FY11	9,727,899	1	1	9,727,899	9,561,049
3	FY12	10,616,832	2	4	21,233,664	10,578,323
4	FY13	11,619,304	3	9	34,857,912	11,595,596
5	FY14	12,401,908	4	16	49,607,632	12,612,870
6	FY15	13,735,914	5	25	68,679,570	13,630,143
7	FY16					14,647,416
8	FY17					15,664,690
9	FY18					16,681,963
10	FY19					17,699,237
11	FY20					18,716,510

c) Langkah selanjutnya adalah melakukan verifikasi peramalan. Verifikasi peramalan digunakan untuk memeriksa apakah hasil peramalan sudah betul, yaitu menggunakan teknik *moving range chart*. Berikut ini adalah prosedur untuk melakukan uji verifikasi:

- 1) Hitung *moving range* untuk masing-masing periode.

$$MR = |(d'_t - d_t) - (d'_{t-1} - d_{t-1})|$$

- 2) Hitung *average moving range*.

$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1}$$

- 3) Hitung *control limit*.

$$UCL = +2.66(\overline{MR})$$

$$LCL = -2.66(\overline{MR})$$

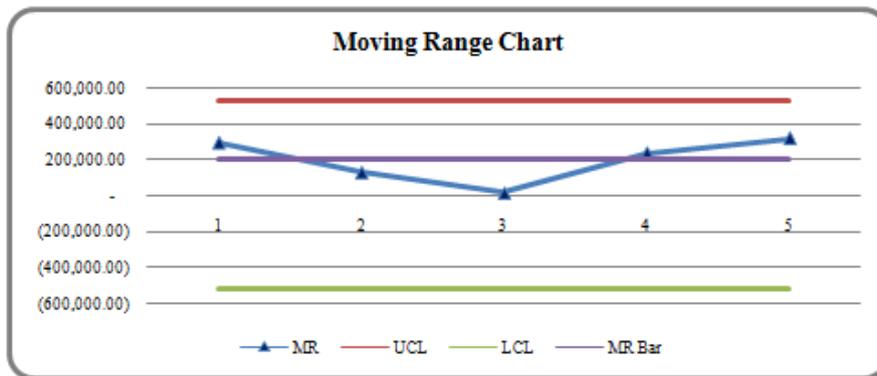
4) Hitung verification region.

Tabel 3. Uji Verifikasi

n	Tahun	dt	dt'	e = dt - dt'	MR
1	FY10	8,419,900	8,543,776	(123,876.00)	
2	FY11	9,727,899	9,561,049	166,849.60	290,725.60
3	FY12	10,616,832	10,578,323	38,509.20	128,340.40
4	FY13	11,619,304	11,595,596	23,707.80	14,801.40
5	FY14	12,401,908	12,612,870	(210,961.60)	234,669.40
6	FY15	13,735,914	13,630,143	105,771.00	316,732.60
				<b>MR bar</b>	<b>197,053.88</b>

$$UCL = 2.66 \times MR \text{ bar} = 2.66 \times 197,053.88 = 524,163.32$$

$$LCL = -2.66 \times MR \text{ bar} = -2.66 \times 197,053.88 = -524.163.32$$



Gambar 4. Moving Range Chart

Dari Gambar 4 tidak ada data yang *out of control*, jadi *forecasting* bisa digunakan untuk perencanaan produksi. Tabel 4 berikut adalah data *forecasting* dari FY16 sampai FY40.

Tabel 4 Forecast dari FY16-FY40

Fiscal Year	Forecast	Fiscal Year	Forecast
FY16	14,647,416	FY29	27,871,971
FY17	15,664,690	FY30	28,889,244
FY18	16,681,963	FY31	29,906,517
FY19	17,699,237	FY32	30,923,791
FY20	18,716,510	FY33	31,941,064
FY21	19,733,783	FY34	32,958,338
FY22	20,751,057	FY35	33,975,611
FY23	21,768,330	FY36	34,992,884
FY24	22,785,604	FY37	36,010,158
FY25	23,802,877	FY38	37,027,431
FY26	24,820,150	FY39	38,044,705
FY27	25,837,424	FY40	39,061,978
FY28	26,854,697		

### 3.4 Membandingkan Kapasitas Produksi dengan Forecast

Dalam penelitian ini lebih ditekankan transformasi manual *line* menjadi *auto line*, tujuan utamanya adalah untuk mengurangi karyawan yang ada. Yang menjadi masalah adalah apakah investasi *auto line* itu layak dan kapan waktu yang tepat untuk melakukan investasi tersebut. Berikut ini adalah data kapasitas produksi manual *line switch* D-1 dengan *sales result* FY10-FY15.

Tabel 5 Perbandingan Sales Result dan Kapasitas Manual Line

FISCAL YEAR	SALES RESULT	MANUAL LINE #1,#2,#3, 3 SHIFT	OVERSTOCK / BACK LOG
FY10	8,419,900	10,143,360	1,723,460
FY11	9,727,899	10,143,360	415,461
FY12	10,616,832	10,143,360	(473,472)
FY13	11,619,304	10,143,360	(1,475,944)
FY14	12,401,908	10,143,360	(2,258,548)
FY15	13,735,914	10,143,360	(3,592,554)

Pada periode FY10 dan FY11, PT.MMM masih memiliki sisa kapasitas produksi, tetapi dimulai FY12 dan seterusnya sudah terjadi *backlog* atau kekurangan kapasitas. Selama ini untuk memenuhi kekurangan kapasitas tersebut, PT.MMM menerapkan sistem lembur (*overtime*) di hari Sabtu dan Minggu dengan kapasitas per hari (3 *shift*) :

1 *line* = 14,088 pcs  
 3 *line* = 42,264 pcs

Namun dimulai FY17 sampai seterusnya, PT.MMM tidak menerapkan sistem OT. Tabel 6 berikut ini adalah simulasi kapan harus dilakukan investasi *auto line* sampai ketiga *manual line* bisa habis tergantung.

Tabel 6 Simulasi Waktu Penggantian Manual Line menjadi Auto Line

FISCAL YEAR	SALES RESULT	BACK LOG	MANUAL LINE #1,#2,#3, 3 SHIFT	OVERSTOCK / BACK LOG	OT, 3 LINE, 3 SHIFT	SABTU (DAYS), MAX 48	MINGGU (DAYS), MAX 48	KURANG OT
FY10	8,419,900		10,143,360	1,723,460				
FY11	9,727,899		10,143,360	415,461				
FY12	10,616,832		10,143,360	(473,472)	507,168	12		
FY13	11,619,304		10,143,360	(1,475,944)	1,479,240	35		
FY14	12,401,908		10,143,360	(2,258,548)	2,282,256	48	6	
FY15	13,735,914		10,143,360	(3,592,554)	3,634,704	48	38	
FY16	14,647,416	446,712	10,143,360	(4,504,056)	4,522,248	48	48	11
FY17	15,664,690	INVEST AUTO #1	19,111,680	3,000,278	2 MANUAL LINE #1,#2, 1 AUTO LINE #1			
FY18	16,681,963		19,111,680	2,429,717				
FY19	17,699,237		19,111,680	1,412,443				
FY20	18,716,510		19,111,680	395,170				
FY21	19,733,783	622,103	19,111,680	(622,103)				
FY22	20,751,057	INVEST AUTO #2	28,080,000	6,706,840	1 MANUAL LINE #1, 2 AUTO LINE #1,#2			
FY23	21,768,330		28,080,000	6,311,670				
FY24	22,785,604		28,080,000	5,294,396				
FY25	23,802,877		28,080,000	4,277,123				
FY26	24,820,150		28,080,000	3,259,850				
FY27	25,837,424		28,080,000	2,242,576				
FY28	26,854,697		28,080,000	1,225,303				
FY29	27,871,971		28,080,000	208,029				
FY30	28,889,244	809,244	28,080,000	(809,244)				
FY31	29,906,517	INVEST AUTO #3	37,048,320	6,332,559	3 AUTO LINE #1,#2,#3			
FY32	30,923,791		37,048,320	6,124,529				
FY33	31,941,064		37,048,320	5,107,256				
FY34	32,958,338		37,048,320	4,089,982				
FY35	33,975,611		37,048,320	3,072,709				
FY36	34,992,884		37,048,320	2,055,436				
FY37	36,010,158		37,048,320	1,038,162				
FY38	37,027,431		37,048,320	20,889				
FY39	38,044,705	996,385	37,048,320	(996,385)				
FY40	39,061,978	INVEST AUTO #4	49,397,760	9,339,397	4 AUTO LINE #1,#2,#3,#4			

### 3.5 Spesifikasi Kapasitas Auto Line

Untuk membuat *auto line*, PT.MMM sudah membuat *standard cycle time* yang bisa dibuat oleh departemen ME (*Manufacturing Engineering*) sebagai salah satu departemen di PT.MMM yang bertugas sebagai *machine maker*. Berikut ini adalah satuan waktu untuk *auto line switch* D-1.

- *Cycle Time* = 1.51 second
- *1 Hour* = 3,600 second
- *Working Hour* = 8 hours
- *Shift/day* = 3 shift/day
- *Working Day* = 20 days (normal day)

➤ *Line Operation Ratio (LOR) 100%.*

Diasumsikan tidak ada kendala saat proses mulai berjalan.

Kapasitas per jam	= 3,600	:	CT
	= 3,600	:	1.51
	= 2,382.53 pcs		
	≈ 2,382 pcs		
Kapasitas per <i>shift</i>	= Kapasitas per jam	x	WH
	= 2,382 pcs	x	8
	= 19,056 pcs		
Kapasitas per <i>day</i>	= Kapasitas per <i>shift</i>	x	<i>Shift/day</i>
	= 19,056 pcs	x	3
	= 57,168 pcs		
Kapasitas per bulan	= Kapasitas per <i>day</i>	x	WD
	= 57,168 pcs	x	20
	= 1,143,360 pcs		

➤ *Line Operation Ratio (LOR) 90%.*

Diasumsikan terdapat kendala saat proses mulai berjalan. Kendala sebesar 10% yaitu terjadi *downtime* saat proses produksi, sebagai contoh adanya NG (*no good*) produk, *change type*, *change tool*.

Kapasitas per jam	= 3,600	:	CT
	= 3,600	:	1.51 X 90%
	= 2,144.28 pcs		
	≈ 2,144 pcs		
Kapasitas per <i>shift</i>	= Kapasitas per jam	x	WH
	= 2,144 pcs	x	8
	= 17,152 pcs		
Kapasitas per <i>day</i>	= Kapasitas per <i>shift</i>	x	<i>Shift/day</i>
	= 17,152 pcs	x	3
	= 51,456 pcs		
Kapasitas per bulan	= Kapasitas per <i>day</i>	x	WD
	= 51,456 pcs	x	20
	= 1,029,120 pcs		

Jika melihat kondisi aktual di lapangan, masih ada *downtime* yang terjadi, maka dipakai perhitungan kapasitas dengan LOR 90%. Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan kapasitas produksi manual *line switch* D-1 adalah :

Kapasitas per bulan	= 1,029,120 pcs	→ 1 line
Kapasitas per tahun	= 12,349,440 pcs	→ 1 line

### 3.6 Analisis Keuangan

Dari rencana investasi mesin *auto line* di PT.MMM, maka dilakukan perhitungan keseluruhan biaya, penghematan dan keuntungan yang didapat dari investasi tersebut. Metode yang digunakan untuk menghitung layak atau tidaknya proyek ini adalah sebagai berikut (Suliyanto, 2010). :

- Analisis *Payback Period*
- Analisis *Net Present Value (NPV)*
- Analisis *Internal Rate of Return (IRR)*
- Analisis Profitability Index (PI)

### 3.7 Analisis Sensitifitas

Analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah variable-variabel yang dianggap berpengaruh terhadap penilaian kelayakan, sehingga nantinya didapatkan variable mana yang paling sensitif terhadap penilaian kelayakan investasi terkait. Dalam penelitian ini digunakan tiga kategori, yaitu kategori optimis, kategori moderat, dan kategori pesimis (Afandi, 2009, Widiyanthi, 2007).

- 1) Optimis  
Pendapatan dianggap mengalami kenaikan sebesar 5%, sedangkan biaya operasional dianggap tetap.
- 2) Moderat  
Pendapatan dianggap tetap, sedangkan biaya operasional dianggap mengalami kenaikan sebesar 5%.
- 3) Pesimis  
Pendapatan dianggap mengalami penurunan 5%, sedangkan biaya operasional dianggap mengalami kenaikan 5%.

Hasil dari perhitungan analisis sensitivitas menggunakan ketiga metode skenario tersebut di atas, ditampilkan pada Tabel 7 sampai Tabel 9 di bawah ini :

**Tabel 7** Perhitungan Analisis Sensitivitas *Auto Line #1*

No.	Uraian	Perhitungan Awal	Sensitivitas		
			Pend.Naik 5%, biaya tetap	Pend.tetap, biaya naik 5%	Pend.turun 5%, biaya naik 5%
1	Initial Investment	\$ 400,853.00	\$400,853.00	\$400,853.00	\$ 400,853.00
2	Jangka Waktu Perhitungan	7 tahun	7 tahun	7 tahun	7 tahun
3	Discount Factor	12%	12%	12%	12%
4	Payback Period	3 tahun 1 bulan	3 tahun	3 tahun 1 bulan	3 tahun 3 bulan
5	Net Present Value	\$ 219,009.95	\$ 249,372.88	\$ 19,444.27	\$189,081.34
6	Initial Investment	\$ 400,853.00	\$400,853.00	\$ 400,853.00	\$ 400,853.00
7	Profitability Index	1.55	1.62	1.55	1.47

**Tabel 8** Perhitungan Analisis Sensitivitas *Auto Line #2*

No.	Uraian	Perhitungan Awal	Sensitivitas		
			Pend.Naik 5%, biaya tetap	Pend.tetap, biaya naik 5%	Pend.turun 5%, biaya naik 5%
1	Initial Investment	\$ 706,439.96	\$ 706,439.96	\$ 706,439.96	\$ 706,439.96
2	Jangka Waktu Perhitungan	7 tahun	7 tahun	7 tahun	7 tahun
3	Discount Factor	12%	12%	12%	12%
4	Payback Period	4 tahun 8 bulan	4 tahun 6 bulan	4 tahun 8 bulan	4 tahun 11 bulan
5	Net Present Value	\$ 13,063.67	\$ 47,610.28	\$14,146.98	\$(20,399.64)
6	Initial Investment	12.32%	13.12%	12.35%	11.48%
7	Profitability Index	1.02	1.07	1.02	0.97

**Tabel 9** Perhitungan Analisis Sensitivitas *Auto Line #3*

No	Uraian	Perhitungan Awal	Sensitivitas		
			Pend.Naik 5%, biaya tetap	Pend.tetap, biaya naik 5%	Pend.turun 5%, biaya naik 5%
1	Initial Investment	\$1,959,013.63	\$ 1,959,013.63	\$ 1,959,013.63	\$ 1,959,013.63
2	Jangka Waktu Perhitungan	7 tahun	7 tahun	7 tahun	7 tahun
3	Discount Factor	12%	12%	12%	12%
4	Payback Period	Lebih dari 7 tahun	Lebih dari 7 tahun	Lebih dari 7 tahun	Lebih dari 7 tahun
5	Net Present Value	\$(874,324.29)	\$ (824,790.73)	\$ (870,580.79)	\$(920,114.35)
6	Initial Investment	-1.60%	-0.28%	-1.50%	-2.93%
7	Profitability Index	0.55	0.58	0.56	0.53

Setelah melihat hasil perhitungan analisis sensitivitas, didapatkan keputusan dari masing-masing analisis investasi *auto line #1, #2, #3* menggunakan ketiga skenario tersebut di atas. Adapapun keputusannya dapat dilihat pada Tabel 10 sampai Tabel 12.

Tabel 10 Keputusan Investasi *Auto Line #1*

Metode	Skenario	Hasil Perhitungan	Keputusan Investasi
Payback Period	I	3 tahun	Layak
	II	3 tahun 1 bulan	Layak
	III	3 tahun 3 bulan	Layak
NPV	I	\$ 249,372.88	Layak
	II	\$ 219,444.27	Layak
	III	\$ 189,081.34	Layak
IRR	I	18.93%	Layak
	II	18.39%	Layak
	III	17.78%	Layak
PI	I	1.62	Layak
	II	1.55	Layak
	III	1.47	Layak

Tabel 11 Keputusan Investasi *Auto Line #2*

Metode	Skenario	Hasil Perhitungan	Keputusan Investasi
Payback Period	I	4 tahun 6 bulan	Layak
	II	4 tahun 8 bulan	Layak
	III	4 tahun 11 bulan	Layak
NPV	I	\$ 47,610.28	Layak
	II	\$ 4,146.98	Layak
	III	\$ (20,399.64)	Tidak Layak
IRR	I	13.12%	Layak
	II	12.35%	Layak
	III	11.48%	Tidak Layak
PI	I	1.07	Layak
	II	1.02	Layak
	III	0.97	Tidak Layak

Tabel 12 Keputusan Investasi *Auto Line #3*

Metode	Skenario	Hasil Perhitungan	Keputusan Investasi
Payback Period	I	Lebih dari 7 tahun	Tidak Layak
	II	Lebih dari 7 tahun	Tidak Layak
	III	Lebih dari 7 tahun	Tidak Layak
NPV	I	\$ 824,790.73)	Tidak Layak
	II	\$ (870,580.79)	Tidak Layak
	III	\$ (920,114.35)	Tidak Layak
IRR	I	-0.28%	Tidak Layak
	II	-1.50%	Tidak Layak
	III	-2.93%	Tidak Layak
PI	I	0.58	Tidak Layak
	II	0.56	Tidak Layak
	III	0.53	Tidak Layak

#### 4. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari analisis kelayakan investasi *auto line #1,#2,#3* di PT. MMM didapatkan hasil bahwa hanya investasi *auto line #1* yang dianggap layak untuk semua jenis metode perhitungan kelayakan investasi, dengan nilai *payback period* = 3 tahun, *net present value* = \$249,372.88, *internal rate of return* = 18.93%, dan *profitability index* = 1.62.

Ditinjau dari aspek keuangan untuk rencana investasi *auto line #1* dan *#2* dianggap layak, maka PT.MMM harus segera melakukan investasi *auto line #1* di FY17 dan mempersiapkan investasi *auto line #2* di FY22. Untuk investasi *auto line #3* tersebut tidak layak untuk dilakukan oleh PT.MMM.

Berdasarkan analisis aspek finansial, investasi *auto line #3* dianggap tidak layak, tetapi berdasarkan analisis *forecasting* akan ada kekurangan kapasitas, maka manajemen harus mencari cara lain untuk memenuhi *customer demand* dan ataukah tetap melakukan investasi *auto line #3* dengan mempertimbangkan bagaimana investasi itu bisa dianggap layak. Misalnya perusahaan bisa menaikkan harga sehingga *profit* yang didapat bisa lebih besar, ataukah mengurangi pengeluaran gaji operator dengan mengurangi jumlah operator yang ada di *auto line switch D-1*. Perlu dilakukan investasi *auto line #4* di FY40 karena berdasarkan perbandingan angka *forecast* dan kapasitas produksi, akan ada kekurangan kapasitas di FY39.

## 5. Daftar Pustaka

1. Afandi. (2009). Analisis Studi Kelayakan Investasi Pengembangan Usaha Distribusi PT. Aneka Andalan Karya. *Jurnal Ekonomi*, Vol. 1. No. 2, hal 11-13.
2. Husnan, S dan Suwarsono, M. (2000). *Studi Kelayakan Proyek*. Edisi ke-4. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan.
3. Pyzdek, Thomas. (2001). *The Six Sigma Handbook*, McGraw-Hill Professional, New York .
4. Suliyanto. (2010). *Studi Kelayakan Bisnis*. Andi Offset, Yogyakarta
5. Widiyanthi, F. (2007). *Analisis Kelayakan Investasi Penambahan Mesin Vacuum Frying Untuk Usaha Kecil Pengolahan Kacang Studi Kasus Di PD. Barokah Cikuing Majalengka Jawa Barat*. Institut Pertanian Bogor : Bogor. Skripsi Manajemen Agribisnis. Vol. 2. No.3:24 - 27.