

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Sales & Operation Planning (S&OP) merupakan rencana proses bisnis yang utama agar dapat menyesuaikan kemampuan pasokan dan permintaan pasar dalam jangka waktu menengah (Toumingkangas dan Kaipia, 2014). S&OP dapat menjadi alat untuk mencapai target bisnis (Toumingkangas dan Kaipia, 2014) dan berfokus pada keseluruhan bisnis dan bertujuan untuk memaksimalkan profit bisnis. Berdasarkan hasil sintesis dari Toumingkangas dan Kaipia (2014), *framework* koordinasi S&OP terdiri dari organisasi S&OP, data dan alat S&OP, manajemen kinerja, strategi penyatuan, dan budaya kepemimpinan S&OP. Hasil sintesis dari penelitian terdahulu menghasilkan informasi mengenai S&OP dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Terdapat berbagai macam tujuan S&OP dilakukan seperti mengurangi persediaan, meningkatkan akurasi perencanaan, menyeimbangkan penawaran dan permintaan, integrasi dalam perusahaan, hingga meningkatkan keuntungan (Thome dkk, 2011). Avila dkk (2019) melakukan S&OP untuk meningkatkan akurasi rencana permintaan karena tingkat akurasi dalam perencanaan perkiraan permintaan yang sekarang rendah dan berhasil mengimplementasikan S&OP pada Sogrape dan berhasil melakukan penghematan yang signifikan serta meningkatnya efektivitas dalam pengembangan perencanaan permintaan perusahaan.

Thome dkk (2011) mengatakan bahwa proses perencanaan yang baik dan menyeimbangkan penawaran dan permintaan dengan melakukan koordinasi dari semua divisi terkait di perusahaan dapat menghasilkan *output* yang menguntungkan seperti penghematan biaya, peningkatan keuntungan, akurasi perencanaan lebih baik, dan pelayanan pelanggan yang lebih baik. Pedroso dkk (2016) menjabarkan faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi S&OP yaitu manajemen puncak, integrasi antar divisi, pemantauan kinerja, sistem informasi, dan pemahaman S&OP. Pemahaman yang tepat mengenai S&OP dapat membantu manajemen untuk mengimplementasikan S&OP dengan baik. Perusahaan perlu untuk meningkatkan koordinasi antar departemen untuk dapat merespon permintaan pelanggan dengan cepat dan tepat (Avila dkk, 2019).

Struktur organisasi yang formal dibutuhkan untuk mendukung implementasi S&OP (Pedroso dkk,2016). Thome dkk (2011) setuju bahwa dalam pelaksanaan S&OP dibutuhkan tim S&OP yang formal, pemberdayaan karyawan dan adanya partisipasi dari manajemen puncak dan pemasok dari awal proses. Selain itu, kepercayaan antara tim juga perlu ditekankan demi kelancaran proses. Salah satu sistem informasi terintegrasi yang dapat digunakan adalah SAP seperti yang digunakan oleh Avila dkk (2019) untuk mendukung proses S&OP.

Sistem S&OP membutuhkan sistem informasi yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengelolaan permintaan. Menurut Thome dkk (2011), sistem informasi penting untuk membantu menyatukan strategi dan operasi. Salah satu contoh sistem informasi yang dapat digunakan adalah SAP seperti yang digunakan Avila dkk (2019) untuk melakukan integrasi sistem demi mendukung keputusan dalam proses penyeimbangan penawaran dan pasokan.

Hambatan penerapan S&OP adalah lingkungan yang hierarkis. Lingkungan hierarkis akan menyebabkan kecenderungan untuk meminimalkan konflik sehingga interaksi antar karyawan tidak berjalan baik (Pedroso dkk, 2016).

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Penulis dan Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Informasi
1	Tuomikangas dan Kaipia (2014)	<i>A coordination framework for sales and operations planning (S&OP): Synthesis from the literature</i>	Melakukan kerangka mekanisme koordinasi dalam S&OP dari literatur akademis dan praktisi, dan untuk mendapatkan perspektif untuk penelitian lebih lanjut.	Tinjauan literatur dan sintesis	1. Kerangka koordinasi S&OP terdiri dari enam mekanisme koordinasi yang diberi label proses S&OP, organisasi S&OP, alat dan data S&OP, manajemen kinerja, penyalarsan strategis, dan budaya dan kepemimpinan S&OP 2. S&OP memiliki dua sisi: sisi keras, terdiri dari prosedur formal, jadwal, data, dan kinerja, dan sisi lunak, terdiri dari budaya bersama, komitmen, kepercayaan, dan kolaborasi.
2	Thome dkk (2011)	<i>Sales and operations planning: A research synthesis</i>	Untuk mengidentifikasi dan menganalisis S&OP sebagai proses bisnis dan mengumpulkan bukti kuantitatif dampak S&OP terhadap kinerja perusahaan.	Tinjauan literatur dan sintesis	1. Tujuan S&OP adalah mengurangi inventaris, meningkatkan perkiraan, menyeimbangkan penawaran dan permintaan, mengintegrasikan rencana intra dan antar perusahaan, dan meningkatkan hasil dengan mengoptimalkan pendapatan dan laba 2. Perlu untuk mendefinisikan tim S&OP formal 3. Pastikan partisipasi manajemen puncak, dan tim pemasok sejak awal proses 4. Kepercayaan dan keyakinan di antara anggota tim harus ditekankan 5. Sistem informasi merupakan hal penting untuk menyelaraskan strategi dan operasi

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Informasi
3	Avila dkk (2019)	<i>Design of a Sales and Operations Planning (S&OP) process – case study</i>	Untuk meningkatkan akurasi rencana permintaan karena perusahaan dihadapkan dengan akurasi yang rendah dalam menetapkan rencana perkiraan permintaan terutama dalam jangka panjang	Tinjauan literatur dan sintesis	Struktur S&OP: 1. Membuat peramalan permintaan 2. Membuat rencana permintaan awal dan mengumpulkan data 3. Mengembangkan perencanaan operasi akhir 4. Komunikasi dan implementasi rencana 5. Mengukur kinerja proses S&OP Hal yang perlu diperhatikan dalam S&OP: 1. Rapat rutin bulanan 2. Menggunakan SAP sebagai alternative alat untuk integrasi <i>supply</i> dan <i>demand</i>
4	Oliva dan Watson (2011)	<i>Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning</i>	Untuk melihat manfaat S&OP	Tinjauan literatur dan sintesis	Struktur S&OP: 1. Pengumpulan informasi dan perencanaan penawaran produk 2. Validasi: Permalan fungsional 3. Validasi: Peramalan consensus 4. Validasi: Penilaian biaya dan operasional Peramalan konsesus juga menjadi rapat perencanaan. Seperti mempertimbangkan produk baru

Tabel 2.1. Lanjutan

No	Penulis dan Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
5	Pedroso dkk (2016)	<i>Sales and Operations Planning (S&OP): Insights from a multi-case study of Brazilian Organizations</i>	mengkarakterisasi faktor-faktor keberhasilan implementasi S&OP serta hambatan yang menghambat implementasinya khususnya di lingkungan Brasil yang penuh tantangan	Tinjauan literatur dan sintesis	Faktor keberhasilan S&OP adalah top management, integrasi antar fungsi, pengukuran dan evaluasi kerja, sistem informasi, pemahaman dan pelatihan, manajemen aliran informasi, jadwal terstruktur, mengizinkan pekerja mengambil keputusan, peningkatan akurasi peramalan, disiplin, komitmen karyawan, komunikasi yang baik. Hambatan keberhasilan S&OP adalah budaya tertutup, teknologi informasi yang tidak memadai, kelancaran informasi, dan kurangnya pemahaman terkait S&OP. 1. Semakin hierarkis lingkungan dan semakin besar keinginan untuk meminimalkan konflik mempengaruhi interaksi antara anggota dalam tim lintas fungsi. 2. Struktur formal mendukung keberhasilan dalam implementasi S&OP 3. Struktur formal diwakili oleh departemen S&OP untuk mendukung implementasi proses dengan baik

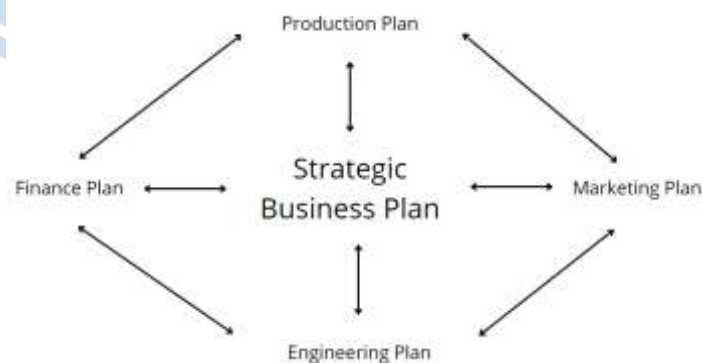
2.1.2. Penelitian Sekarang

Pendekatan S&OP dilakukan untuk menyelesaikan masalah kegagalan pemenuhan order dan akurasi perencanaan permintaan yang rendah. Penelitian sekarang dilakukan dengan melakukan sintesis dari Chopra dan Meindl (2016) yang membahas mengenai S&OP itu sendiri dan dari Crum dan Palmatier (2003) yang membahas mengenai manajemen permintaan untuk menyelesaikan masalah yang ada di CV. Jordan.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Rencana Strategi Bisnis (*Business Plan Strategy*)

Rencana strategi bisnis merupakan tujuan utama yang ingin dicapai perusahaan beberapa tahun kedepan dan menjadi gambaran secara umum bagaimana perusahaan mencapai tujuan. Partisipasi pemasaran, keuangan, produksi, dan *engineering* dibutuhkan untuk melakukan perencanaan yang akan ditinjau setiap enam bulan hingga satu tahun. Rencana strategi bisnis tidak memiliki tingkat kedetailan yang tinggi sehingga hanya merencanakan kebutuhan produksi secara umum. Pemasaran mengenal dan menganalisis pasar, keuangan mengurus aliran dana perusahaan, produksi akan memenuhi permintaan pasar sedangkan *engineering* melakukan pengembangan dan desain produk baru yang (Arnold dkk, 2008). Departemen produksi, keuangan, pemasaran, dan *engineering* akan saling bekerjasama dan memberikan *feedback* seperti pada Gambar 2.1.



Sumber : Arnold dkk (2018)

Gambar 2.1. Rencana Bisnis

2.2.2. MRP II (*Manufacturing Resource Planning*)

Koordinasi antar departemen terjadi pada MRP II yang merupakan sistem perencanaan dan pengendalian terintegrasi atau perencanaan sumber daya manufaktur yang bekerja dari level atas hingga bawah (Arnold dkk, 2018).

```

graph TD
    BP[Business Plan] --> SOP[Sales and Operation Plan]
    SOP --> MP[Marketing Plan]
    SOP --> PP[Production Plan]
    MP --> SP[Sales Plan]
    PP --> R1{Resource ok?}
    R1 -- No --> FB1[FEEDBACK]
    FB1 --> BP
    R1 -- Yes --> MS[Master Schedule]
    MS --> MRP[Material Requirements Plan]
    MRP --> R2{Resource ok?}
    R2 -- No --> FB2[FEEDBACK]
    FB2 --> MS
    R2 -- Yes --> P[Purchasing]
    R2 -- Yes --> PAC[Production Activity Control]
    P --> PM[Performance Measures]
    PAC --> PM
    PM --> FB3[FEEDBACK]
    FB3 --> MRP
  
```

Flowchart illustrating the Closed-Loop MRP (Material Requirements Planning) process:

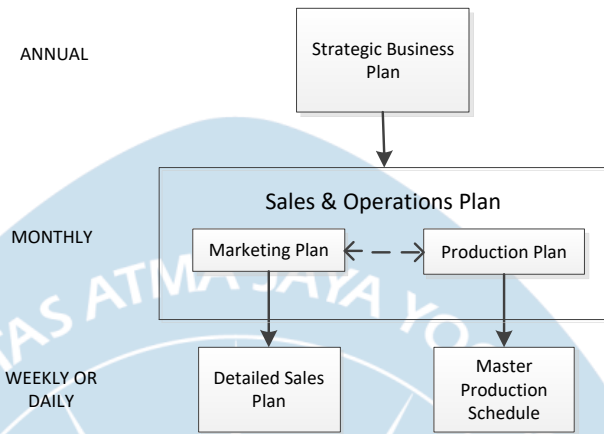
- Business Plan** leads to **Sales and Operation Plan**.
- Sales and Operation Plan** branches into **Marketing Plan** and **Production Plan**.
- Marketing Plan** leads to **Sales Plan**.
- Production Plan** leads to a decision: **Resource ok?**
 - If **No**, it feeds into a **FEEDBACK** loop that returns to the **Business Plan**.
 - If **Yes**, it leads to the **Master Schedule**.
- Master Schedule** leads to the **Material Requirements Plan**.
- Material Requirements Plan** leads to a decision: **Resource ok?**
 - If **No**, it feeds into a **FEEDBACK** loop that returns to the **Master Schedule**.
 - If **Yes**, it branches into **Purchasing** and **Production Activity Control**.
- Purchasing** and **Production Activity Control** both lead to **Performance Measures**.
- Performance Measures** feeds into a **FEEDBACK** loop that returns to the **Material Requirements Plan**.

Gambar 2.2. Diagram MRP II

2.1. Sales & Operation Planning

10

dan *engineering* karena berperan langsung dalam pelaksanaannya hingga *finance* sebagai pertimbangan dari manajemen puncak. Bagian pemasaran mewakili *demand* atau permintaan sedangkan departemen operasional mewakili *supply* atau pemasok dalam sebuah perusahaan.



Sumber : Arnold dkk (2018)

Gambar 2.3. Posisi Sales & Operation Planning dalam Strategi Bisnis

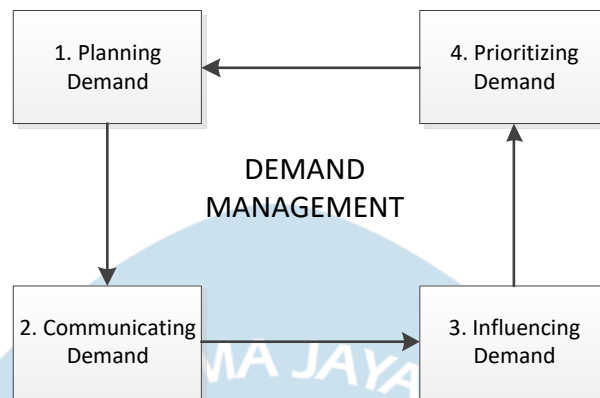
Proses S&OP membantu perusahaan untuk mengelola permintaan karena ada pertimbangan dari setiap departemen sehingga menghasilkan perencanaan permintaan yang baik dan sesuai. Perencanaan ini harus diperbarui dan dievaluasi setiap jangka waktu tertentu umumnya 3 – 18 bulan agar dapat menyesuaikan dengan faktor eksternal yang menyebabkan permintaan berubah seperti minat pasar dan perekonomian daerah (Crum dan Palmatier, 2003).

Chopra dan Meindl (2016) menyebutkan manajemen *demand* dan *supply* melalui S&OP akan meningkatkan kinerja perusahaan karena dapat menyeimbangkan penawaran dan permintaan sehingga akan meningkatkan keuntungan. Menyeimbangkan penawaran dan permintaan dilakukan dengan mengelola *supply* dengan mengontrol kapasitas produksi dan persediaan lalu mengelola *demand* dengan melakukan promosi dan strategi pemasaran lainnya.

2.2.3. Manajemen Permintaan

Pengelolaan permintaan merupakan proses yang lebih dari sekedar melakukan peramalan permintaan. Terdapat model untuk melihat pandangan yang lebih luas mengenai manajemen permintaan yaitu perencanaan permintaan, mengkomunikasikan permintaan, mempengaruhi atau membentuk permintaan,

serta memprioritaskan permintaan (Crum dan Palmatier, 2003). Model ini dilakukan secara terus – menerus seperti pada Gambar 2.1.



Sumber : Crum dan Palmatier (2003)

Gambar 2.4. Siklus Manajemen Permintaan

Perencanaan permintaan (*planning demand*) dilakukan dengan analisis statistik, masukan dari bagian pemasaran, dan strategi bisnis perusahaan. Permintaan yang udah direncanakan merupakan hasil komunikasi antar departemen atau elemen yang berperan dalam perencanaan permintaan (*communication demand*). Tahap selanjutnya adalah mempengaruhi permintaan yaitu usaha untuk meyakinkan pelanggan agar membeli produk dari sebuah perusahaan (*influencing demand*). Proses mempengaruhi permintaan menggunakan metode *plan, do check, action* untuk melihat tingkat keberhasilan dari strategi pemasaran untuk meningkatkan penjualan. Saat permintaan aktual tidak sesuai dengan rencana permintaan yang sudah dibuat, maka perlu dilakukan pengambilan keputusan untuk menyeimbangkan agar permintaan dikelola dan diprioritaskan agar sesuai dengan pasokan. Empat tahapan ini merupakan siklus yang berkelanjutan agar perusahaan dapat mengelola permintaan dengan baik.

2.2.4. Peramalan

Peramalan adalah aktivitas untuk meperkirakan sesuatu yang akan terjadi, hasil dari peramalan ini biasanya digunakan untuk mengambil keputusan selanjutnya. Peramalan dapat dibedakan dari sifatnya menjadi peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Hasil dari peramalan kualitatif bersifat *judgement* yaitu bergantung pada orang yang melakukan peramalan contohnya *Delphi method, market research, structured group methods*, dan metode lainnya. umunya peramalan kuantitatif digunakan karena belum ada data kuantitatif di masa lalu.

Sedangkan peramalan kuantitatif yaitu menganalisis permintaan dengan menghitung data yang sudah ada menggunakan metode – metode yang sesuai.

Peramalan yang baik dilihat dari kecilnya nilai *error* dalam peramalan yang diukur dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan yang terakhir *Mean Square Error* (MSE). Nilai *error* ini dapat dihitung menggunakan rumus:

- a. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (2.1.)$$

- b. *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} \quad (2.2.)$$

- c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|e_i|}{X_i}}{n} \times 100\% \quad (2.3.)$$

Dimana, e_i merupakan *forecast error* periode ke-1

$$e_i = X_i (\text{data aktual periode ke } i) - F_i (\text{ramalan periode ke } i) \quad (2.4.)$$

Perlu diketahui sebelumnya bahwa segala bentuk peramalan memiliki ketidakpastian dan tidak dapat dihilangkan, ketidakpastian ini hanya dapat dikurangi. Peramalan yang dilakukan dalam jangka pendek lebih akurat daripada jangka panjang karena permintaan masih tergolong stabil atau konstan sedangkan peramalan yang dilakukan dalam jangka panjang umumnya memiliki permintaan yang cukup fluktuatif.

Perencanaan produksi membutuhkan peramalan yang kuantitatif. Untuk memilih metode yang akan digunakan dibutuhkan perhitungan *error* dari setiap metode yang diajukan kemudian memilih yang nilai *error* terendah.

Peramalan kuantitatif ini sendiri dibagi menjadi metode kausal yaitu menggunakan hubungan antara variabel yang mempengaruhi variabel lainnya (sebab-akibat) dan metode *time series* yaitu menggunakan data masa lalu pada jangka waktu tertentu.

Metode kausal terdiri dari metode regresi dan korelasi yang pada umumnya digunakan untuk meramalkan penjualan dan membutuhkan data kuartal yang diambil dari beberapa tahun sebelumnya. Kemudian metode *input – output* yang membutuhkan data hingga sepuluh tahun lalu atau lebih, biasanya digunakan untuk melihat tren ekonomi jangka panjang.

Metode *time series* menggunakan perubahan data dari setiap periode waktu yang kemudian menjadi dasar untuk melakukan perhitungan peramalan. Terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan:

a. Metode Naif

Metode ini melakukan peramalan menggunakan data terakhir .

$$F_{t+1} = X_t \quad (2.5.)$$

b. Metode *Simple Average*

Metode ini menggunakan rata – rata seluruh data masa lalu yang dimiliki kemudian dijadikan peramalan untuk periode mendatang.

$$F_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (2.6.)$$

c. Metode *Moving Average*

Metode ini hampir sama dengan *simple average*, perbedaannya adalah setiap ada data baru sebanyak t, maka data terlama sebanyak t tidak dihitung.

$$F_{ma} = \frac{A_{t-n} + \dots + A_{t-3} + A_{t-2} + A_{t-1}}{n} \quad (2.7.)$$

d. Metode *Weighted Moving Average*

Peramalan yang dilakukan oleh metode ini hampir sama dengan *moving average* yang membedakan adalah pada metode ini perlu memberikan bobot pada data terbaru

$$F_{wma} = \frac{W_n A_{t-n} + \dots + W_{2-1} A_{t-3} + W_{n-1} A_{t-2} + W_1 A_{t-1}}{n} \quad (2.8.)$$

e. Metode *Exponential Smoothing*

Metode ini melakukan peramalan dengan merata – rata bobot dari data masa lalu. α merupakan tingkat keyakinan pada data yang terakhir

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.9.)$$

f. Metode *Linear Trend/ Least Square*

Metode ini menggunakan persamaan linear untuk melihat tren data dari masa lalu untuk memprediksi data masa depan.

$$Y' = a + bX \quad (2.10.)$$

Pengambilan keputusan hasil peramalan tentu tidak dapat dilakukan dengan melihat satu sisi saja. Penting untuk memperhatikan faktor lain seperti kompetitor, rencana pengembangan perusahaan, perubahan permintaan, dan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi keputusan.

2.2.5. Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat dilakukan antara tiga bulan hingga satu tahun. Semakin pendek jangka waktu peramalan, maka akan semakin akurat hasilnya. Terdapat beberapa strategi yang dapat digunakan untuk perencanaan agregat. Strategi – strategi ini mempertimbangkan tingkat persediaan, produksi, kapasitas, tenaga kerja, dan variabel lainnya. Berikut strategi dalam perencanaan agregat:

a. Level Strategy

Strategi ini dilakukan dengan melakukan rata – rata dari permintaan yang ada. Jumlah produksi yang dilakukan setiap periode akan tetap sehingga biaya simpan akan berubah. Tabel 2.2 adalah contoh perhitungan menggunakan *level strategy*. *Inventory* akhir didapatkan dengan menambahkan *inventory* awal dengan produksi kemudian dikurangi dengan permintaan. Biaya simpan didapatkan dengan mengalikan *inventory* akhir dengan biaya produk (*unit cost*) dan dikalikan dengan *rate* dari biaya simpan perbulan.

Tabel 2.2. Perhitungan *Level Strategy*

Bulan	Inventory Awal (ribu)	Produksi (Ribu)	Permintaan (Ribu)	Inventory Akhir (Ribu)	Biaya overtime dan Perubahan Produksi	Inventory Carrying Cost
January	1.1	10	9	2.1	-	\$ 2.625
February	2.1	10	6.2	5.9	-	\$ 7.375
March	5.9	10	8	7.9	-	\$ 9.875
April	7.9	10	11	6.9	-	\$ 8.625
May	6.9	10	13.2	3.7	-	\$ 4.625
June	3.7	10	10	3.7	-	\$ 4.625
July	3.7	10	8	5.7	-	\$ 7.125
August	5.7	10	6	9.7	-	\$ 12.125
September	9.7	10	9.5	10.2	-	\$ 12.750
October	10.2	10	13	7.2	-	\$ 9.000
November	7.2	10	14	3.2	-	\$ 4.000
December	3.2	10	12.1	1.1	-	\$ 1.375
Total		120	120	67.3		\$ 84.125

Sumber: Fogarty dkk, 1991

b. Chase Strategy

Strategi ini merupakan rencana agregat yang tingkat produksinya mengikuti permintaan setiap periode. Tingkat produksi yang berubah nantinya akan mempengaruhi biaya lainnya seperti biaya lembur serta biaya penambahan operator. Biaya simpan akan konstan karena produksi mengikuti permintaan. Contoh perhitungan *chase strategy* ada pada Tabel 2.3 Total biaya yang dibutuhkan dalam *chase strategy* adalah \$67,750 meskipun biaya simpan sama setiap bulan tetapi ada penambahan biaya pada biaya *overtime*, penambahan dan pengurangan tenaga kerja.

Tabel 2.3. Perhitungan Chase Strategy

Bulan	Inventory Awal (ribu)	Permintaan (ribu)	Change in Work Force	Overtime Cost	Hiring Cost	Layoff Cost	Inventory Carrying Cost
January	1.1	9	-5			\$ 1000	\$ 1,375
February	1.1	6.2	-14			\$ 2800	\$ 1,375
March	1.1	8	+9		\$ 5,400		\$ 1,375
April	1.1	11	15		\$ 9,000		\$ 1,375
May	1.1	13.2	+5+OT	\$ 4,200	\$ 3,000		\$ 1,375
June	1.1	10	-10			\$ 2000	\$ 1,375
July	1.1	8	-10			\$ 2000	\$ 1,375
August	1.1	6	-10			\$ 2000	\$ 1,375
September	1.1	9.5	+18-UT		\$ 1,800.00		\$ 1,375
October	1.1	13	+12+OT	\$ 3,500	\$ 7,200.00		\$ 1,375
November	1.1	14	0+OT	\$ 7,000			\$ 1,375
December	1.1	12.1	0+OT	\$ 350			\$ 1,375
Total		120		\$ 15,050	\$ 26,400	\$ 9,800	\$16,500
							\$67,750

Sumber: Fogarty dkk, 1991

2.2.6. Resource Requirement Planning (RRP)

RRP digunakan untuk membandingkan rencana produksi dengan sumber daya milik perusahaan. Tujuan RRP adalah memastikan sumber daya milik perusahaan dapat memenuhi rencana produksi (Arnold dkk, 2008). Melihat ketersediaan sumber daya dilakukan dengan melihat kapasitas produksi atau kapasitas jam kerja operator).

Tabel 2.4 adalah data contoh untuk perhitungan RRP. Diketahui kebutuhan kayu dan jam kerja yang dibutuhkan pada setiap produk. Data tersebut digunakan untuk menghitung kebutuhan produksi pada Tabel 2.5 dengan mengalikan jumlah yang

harus diproduksi dengan kebutuhan kayu atau material per produk. Total kebutuhan material adalah 20500 feet kayu.

Tabel 2.4. Resource Bill

Produk	Kayu (feet)	Tenaga Kerja (standar jam)
Meja	20	1.31
Kursi	10	0.85
Bangku	5	0.55

Sumber: Arnold dkk (2008)

Tabel 2.5. Kebutuhan Produksi

Produk	Produksi	Kayu (feet)	Kebutuhan Material (feet)
Meja	500	20	10000
Kursi	300	10	3000
Bangku	1500	5	7500
Total Kebutuhan Kayu			20500

Sumber: Arnold dkk (2008)

Kebutuhan sumber daya seperti tenaga kerja juga dijadikan pertimbangan. Tabel 2.6 merupakan kebutuhan tenaga kerja untuk memproduksi Meja, Kursi, dan Bangku. Jumlah produksi dikalikan dengan standar jam kerja dan menghasilkan total 1735 jam kerja untuk memproduksi seluruh produk.

Tabel 2.6. Kebutuhan Tenaga Kerja

Produk	Produksi	Tenaga Kerja (standar jam)	Kebutuhan Jam Kerja (jam)
Meja	500	1.31	655
Kursi	300	0.85	255
Bangku	1500	0.55	825
Total Kebutuhan Jam Kerja			1735

Sumber: Arnold dkk (2008)

Perusahaan akan membandingkan sumber daya perusahaan dengan kebutuhan produksi dan tenaga kerja. Misalnya jika jam standar kerja milik perusahaan adalah 1600 jam maka akan terjadi keterlambatan karena kebutuhan jam kerja untuk produksi adalah 1735. Selisih 135 jam ini nantinya akan didiskusikan kembali untuk menghindari keterlambatan.

Contoh dari Fogarty dkk (1991) memiliki perhitungan lebih kompleks. Sebuah perusahaan memiliki beberapa area kerja seperti pada Tabel 2.7 dan memiliki tiga grup produk. Diketahui standar waktu yang dibutuhkan oleh setiap area kerja kemudian dijumlahkan dan dihasilkan total waktu standar.

Tabel 2.7. Contoh Resource Requirements dalam Satu Bulan

Grup Produk	Resource Center				
	Assembly	Electrical Subassembly	Mechanical Subassembly	CNC Machining	Other
A	216.72	197.28	180	80.64	147.6
B	68.4	53.28	44.4	23.52	43.68
C	40.96	38.56	38.56	17.28	31.68
Total Waktu Standar	326.08	289.12	262.96	121.44	222.96
Efisiensi	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Jam Aktual	343.24	304.34	276.80	127.83	234.69

Sumber: Fogarty dkk (1991)

Total kebutuhan waktu setiap area kerja diketahui dengan menambahkan kebutuhan waktu dari semua grup produk. Berdasarkan hasil perhitungan pada area kerja *assembly* terdapat kurangan jam kerja. Kapasitas yang tersedia untuk area kerja *assembly* adalah 300 sedangkan kebutuhannya adalah 326.08 seperti pada Tabel 2.8. Kekurangan jam kerja ini dapat diatasi dengan menambah lembur atau menambah tenaga kerja.

Tabel 2.8. Perbandingan Kebutuhan dan Kapasitas Jam Kerja

Resource Center	Kebutuhan Jam Kerja Grup Produk				Kapasitas Tersedia	Kekurangan
	A	B	C	Total		
Assembly	216.72	68.4	40.96	326.08	300	-26.08
Electrical Subassembly	197.28	53.28	38.56	289.12	320	
Mechanical Subassembly	180	44.4	38.56	262.96	280	
CNC Machining	80.64	23.52	17.28	121.44	200	

Sumber: Fogarty dkk (1991)

2.2.7. Cut and Fit

Cut and Fit merupakan teknik disagregasi. Metode ini digunakan untuk melihat berbagai alokasi kapasitas yang ada dan digunakan untuk memperoleh jadwal produksi yang layak.

Tabel 2.9. Metode *Cut and Fit*

	POH	Minggu								Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Peramalan Agregat		100	100	100	150	150	200	200	200	1200
Produksi		150	150	150	150	150	150	150	150	1200
Persediaan Agregat	400	450	500	550	550	550	500	450	400	
Item Peramalan										
Produk A		60	60	60	90	90	120	120	120	720
Produk B		40	40	40	60	60	80	80	80	480
Total		100	100	100	150	150	200	200	200	1200
MPS										
Produk A		150	150	150				120	150	720
Produk B					150	150	150	30		480
Total		150	150	150	150	150	150	150	150	1200

Sumber: Narasimhan dkk (1995)

Tabel 2.9 adalah contoh penyelesaian disagregasi dengan metode *cut and fit*. Peramalan agregat minggu 1 adalah 100 unit kemudian dengan persentase produksi dibagi untuk Produk A dan Produk B. berdasarkan item peramalan, pada minggu 1 Produk A membutuhkan 60 unit dan Produk B 40 unit. Metode *cut and fit* dilakukan untuk alternative MPS dengan memproduksi 150 unit Produk A pada minggu pertama dan tidak memproduksi Produk B pada minggu pertama. Produksi dijadwalkan untuk memproduksi Produk A terlebih dahulu pada 3 minggu pertama kemudian pada minggu 4 hingga 6 produksi difokuskan untuk Produk B dan seterusnya. Perlu diperhatikan meskipun produksi dilakukan tidak sama dengan jumlah permintaan pada setiap minggu, total produksi selama 8 bulan tetap sama seperti hasil peramalan.

2.2.8. Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule (MPS) merupakan perencanaan untuk perusahaan manufaktur. MPS bukanlah *tools* untuk menunjukkan permintaan tetapi MPS ini menunjukkan kebutuhan pasar dan kapasitas produksi serta rencana produksi. Tujuan pembuatan MPS agar perusahaan dapat lebih efisien dalam menggunakan sumber daya yang ada seperti berapa kebutuhan waktu, mesin, kemudian juga dapat menjadi ringkasan dari jadwal produksi untuk beberapa periode kedepan yang dibuat berdasarkan peramalan permintaan.

Input dari MPS ini adalah hasil peramalan permintaan, kapasitas produksi, dan *project on hand* atau jumlah barang yang dimiliki saat ini. Output MPS adalah jumlah yang harus diproduksi tiap produk dan target waktu penyelesaian pesanan.

Selain itu dapat berfungsi sebagai informasi untuk melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku.

Tabel 2.10. Master Production Schedule (MPS)

	Minggu				Total
	2	3	4	5	
Produk A					
Forecast	150	100	50	50	350
MPS	180	180			360
POH	10	40	120	70	20
Produk B					
Forecast	20	40	60	90	210
MPS			180	36	216
POH	70	50	10	130	76
Produk C					
Forecast	30	30	35	45	140
MPS				144	144
POH	100	70	40	5	104

Tabel 2.10 merupakan contoh MPS selama 4 minggu. Kapasitas produksi perminggu adalah 180 unit dan setiap produk memiliki *project on hand* (POH) pada minggu pertama. POH minggu kedua dihitung dengan menambahkan POH pada minggu sebelumnya dengan MPS minggu kedua kemudian dikurangi peramalan minggu kedua. Perhitungan ini berlaku untuk Produk B dan Produk C setiap minggu.

2.2.9. Return on Investment (ROI)

Return on Investment atau ROI digunakan mengevaluasi investasi dari proyek menggunakan rumus keuntungan bersih proyek (*net project benefit*) dibagi biaya proyek. ROI umumnya dinyatakan dalam persentase. ROI dengan hasil 0% menunjukkan keuntungan proyek sudah menutupi biaya proyek (Philips dkk, 2012).

$$ROI(\%) = \frac{\text{Net Project Benefits}}{\text{Project Costs}} \times 100 \quad (2.11)$$

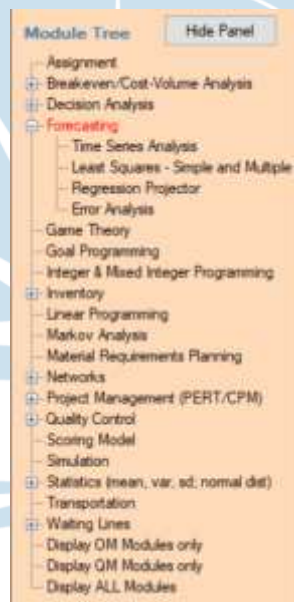
Net projects benefits merupakan keuntungan proyek (*project benefit*) yang dikurangi dengan biaya proyek (*project costs*) kemudian dikali dengan 100%. Misalnya, sebuah perusahaan mengeluarkan biaya investasi untuk pemasaran sebesar Rp20.000.000 kemudian hasil penjualan dari efek pemasaran adalah

Rp65.000.000. Hasil contoh perhitungan ROI menghasilkan nilai 50 artinya perusahaan menerima keuntungan dari hasil proyek sebesar 50%.

$$ROI(\%) = \frac{Rp30.000.000 - Rp20.000.000}{Rp20.000.000} \times 100 = 50\%$$

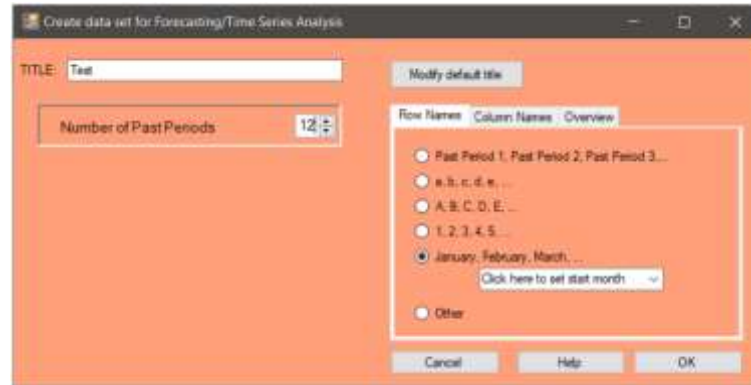
2.2.10. Metode Komputasi (POM-QM)

POM-QM merupakan *software* yang digunakan untuk melakukan berbagai jenis model hitungan untuk membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan khususnya dibidang produksi serta pemasaran. Peramalan dilakukan dengan POM-QM untuk mempercepat perhitungan dan mengurangi kemungkinan adanya kesalahan dibandingkan dengan perhitungan secara manual.



Gambar 2.5. Tampilan Menu POM-QM

Penelitian ini hanya menggunakan POM-QM untuk peramalan. Cara penggunaan untuk peramalan adalah mengklik *Forecasting>Time Series Analysis* pada menu seperti Gambar 2.6 kemudian akan muncul *box* seperti Gambar 2. Isi judul (*TITLE*), jumlah data periode sebelumnya (*Number of Past Periods*), dan memilih nama kolom (*row names*) kemudian klik “OK”.

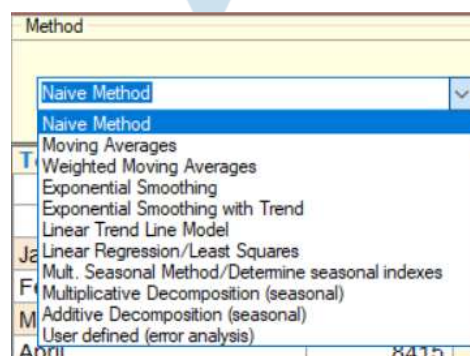


Gambar 2.6. Tampilan Pembuatan Set Data untuk Peramalan

Tampilan selanjutnya setelah mengklik “OK” adalah seperti Gambar 2. Isi data permintaan masa lalu kemudian pilih metode penyelesaian. Pilihan metode peramalan dapat dilihat pada Gambar 2. Contoh ini menggunakan metode *Linear Trend Line Model* dalam penyelesaiannya.

Test	Demand(y)
January	7999
February	8244
March	8523
April	8415
May	9547
June	9452
July	8546
August	8479
September	8658
October	9847
November	9956
December	9968

Gambar 2.7. Tampilan Pengisian Data Permintaan



Gambar 2.8. Tampilan Pilihan Metode Peramalan

Solusi akan keluar setelah mengklik *Solve* seperti pada Gambar 2.9 dan akan muncul tampilan solusi yang berisi hasil perhitungan *error* serta hasil peramalannya seperti Gambar 2.10.



Gambar 2.9. Tampilan Ikon “Solve”

Measure	Value	Future Period	Forecast
Error Measures			
Bias (Mean Error)	0	13	9964.016
MAD (Mean Absolute Deviation)	377.539	14	10116.74
MSE (Mean Squared Error)	208960.3	15	10269.46
Standard Error (denom=n-2=10)	500.752	16	10422.18
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	4.183%	17	10574.9
Regression line			
Demand(y) = 7978.65		18	10727.62
+ 152.721 * Time(x)		19	10880.34
Statistics			
Correlation coefficient	756	20	11033.06
Coefficient of determination (r ²)	571	21	11185.78
		22	11338.5
		23	11491.22
		24	11643.94
		25	11796.66
		26	11949.38

Gambar 2.10. Tampilan Hasil Peramalan