

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri makanan dan minuman merupakan salah satu sektor yang terus berkembang di Indonesia. Salah satu jenis makanan yang populer dan digemari oleh masyarakat adalah ayam penyet. Ayam penyet merupakan makanan yang berasal dari Indonesia dan memiliki cita rasa yang khas. Di Medan, terdapat banyak usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang menjual ayam penyet, salah satunya adalah Ayam Penyet Mandoge di Waroeng Kandar Kuphi. Dalam proses produksi tentunya Ayam Penyet Mandoge di Waroeng Kandar Kuphi memerlukan adanya persediaan ayam untuk menunjang pelaksanaan produksinya. Namun pada kenyataannya sering terjadi kekurangan ayam dan fluktuasi permintaan yang tidak sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dalam proses produksi. Maka disini perlu dilakukan perencanaan sumber daya material yang tepat, MRP merupakan solusi yang dapat diterapkan karena fungsi dari MRP itu sendiri yaitu mengurangi risiko kekurangan bahan baku dan fluktuasi permintaan serta meminimalkan bahan baku itu sendiri.

Dalam menjalankan usahanya, Ayam Penyet Mandoge di Waroeng Kandar Kuphi tentu membutuhkan bahan baku yang cukup untuk memproduksi ayam penyet secara berkala. Persediaan bahan baku yang efisien dan efektif sangat penting untuk menjaga kelancaran proses produksi dan memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Oleh karena itu, **Analisis Persediaan Bahan Baku Dengan Metode *Material Requirement Planning* (MRP)** menjadi hal yang sangat relevan untuk dilakukan guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam manajemen persediaan bahan baku.

Untuk dapat mengetahui berapa besarnya kebutuhan bahan baku yang diperlukan pengusaha UMKM Ayam Penyet Mandoge di Waroeng Kandar Kuphi pada satu periode, Maka manajemen pengusaha UMKM tentunya menggunakan data yang cukup relevan untuk mengadakan penyusunan peramalan kebutuhan bahan baku dalam suatu UMKM. Dengan demikian dapat di tentukan suatu perencanaan kebutuhan yang baik.

Namun demikian, penerapan metode MRP dalam skala UMKM masih sangat terbatas. Sebagian besar UMKM, termasuk Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi, masih mengandalkan intuisi dan pencatatan manual dalam mengelola stok. Hal ini menunjukkan adanya gap antara potensi teknologi perencanaan dan praktik manajemen yang ada di lapangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis mendalam mengenai pengelolaan persediaan bahan baku di UMKM ini, serta bagaimana metode MRP dapat diterapkan secara adaptif sesuai dengan kapasitas dan kondisi usaha..

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem persediaan bahan baku di UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi dengan menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP) sebagai upaya optimalisasi perencanaan persediaan yang efisien, tepat waktu, dan berbiaya rendah.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam konteks tersebut, Maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah metode MRP dapat digunakan secara efektif dalam mengelola persediaan bahan baku di UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi?
2. Berapa jumlah kebutuhan bahan baku yang optimal dan waktu pemesanan yang tepat jika menggunakan metode MRP?
3. Bagaimana sistem pengolahan persediaan bahan baku yang saat ini diterapkan oleh UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi?
4. Bagaimana dampak penerapan metode MRP terhadap efisiensi pengolahan persediaan bahan baku di UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis sistem persediaan bahan baku yang diterapkan saat ini di UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi.
2. Untuk menerapkan metode MRP dalam perencanaan kebutuhan bahan baku.

3. Untuk menentukan jumlah kebutuhan dan waktu pemesanan yang optimal dengan menggunakan metode MRP.
4. Untuk menseleksi efektivitas dan efisiensi pengolahan persediaan bahan baku setelah diterapkannya metode MRP.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran yang jelas mengenai jumlah persediaan bahan baku di UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi.
2. Memberikan rekomendasi terkait penerapan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dalam mengelola persediaan bahan baku di UMKM Ayam Penyet Mandoge Waroeng Kandar Kuphi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan pada satu jenis produk, yaitu Ayam Penyet Mandoge di Waroeng Kandar Kuphi.
2. Data diambil dari penjualan selama 1 bulan. Dari tanggal 1- 30 April 2025

1.6 Asumsi

Dalam membahas permasalahan yang dihadapi digunakan beberapa asumsi untuk memudahkan pemecahan masalah yaitu:

- a. Seluruh data yang diperoleh dari perusahaan dianggap benar dan cukup mewakili.
- b. Proses produksi berlangsung normal dengan tenaga kerja yang ada.

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk menggambarkan secara garis besar batas dan luasnya penelitian, maka berikut ini diberikan suatu gambaran ringkasan tentang sistematika. Adapun sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut.

BAB 1 : PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan mafaat penelitian, asumsi yang digunakan dan sistematika penulisan skripsi

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan studi keputusan dasar – dasar teori yang mendukung perumusan dan pemikiran yang digunakan sebagai landasan dalam pembahasan serta pemecahan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Mengemukakan langkah secara ringkas penelitian awal, pemecahan masalah, pengumpulan data, menganalisa data, mengevaluasi data dengan metode yang digunakan.

BAB IV : PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Mengidentifikasi jenis – jenis data, baik data primer maupun data skunder yang perlu di kumpulkan, lokasi data dan pengumpulan data. Data primer umumnya dikumpulkan melalui observasi, dan wawancara. Data skunder dikumpulkan dengan mencatat data dari laporan yang ada. Juga dikemukakan pengolahan data yang telah dikumpulkandalam pemecahan masalah.melakukan pemecahan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini sesuai dengan prosedur pemecahan masalah yang ada. Seta melakukan evaluasi terhadap data termasuk pengoprasian konsep ilmiah yang digunakan dalam metode pendekatan serta teori – teori yang dijadikan landasan dalam pemecahan masalah.

BAB V : ANALISA DAN EVALUASI

Menganalisa data atau menguraikan hasil dari pengolahan data. Hasil dari analisa ialah evaluasi untuk memberikan masukkan alternative.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data secara menyeluruh akan diambil kesimpulan serta mengemukakan beberapa saran yang mungkin akan menjadi masukan.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 *Material Requirement Planning* (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu sistem terkomputerisasi yang digunakan untuk merencanakan kebutuhan material secara tepat waktu, kuantitas, dan efisien dalam proses produksi. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa bahan baku dan komponen tersedia saat dibutuhkan, meminimalkan persediaan yang berlebih, dan menjaga kelancaran proses produksi.

MRP tidak hanya dipahami sebagai metode perhitungan kebutuhan bahan baku, tetapi juga sebagai bagian dari sistem digital supply chain yang terintegrasi dengan teknologi informasi seperti ERP (Enterprise Resource Planning), Internet of Things (IoT), dan kecerdasan buatan (AI).

MRP dapat mengkoordinasikan kegiatan dari berbagai fungsi dalam perusahaan manufaktur, seperti teknik, produksi, dan pengadaan. Oleh karena itu, hal yang menarik dari MRP tidak hanya fungsinya sebagai penunjang dalam pengambilan keputusan, melainkan keseluruhan peranannya dalam kegiatan perusahaan. (Aurel Yulita Pradyasari et al., 2024)

Sebelum penggunaan MRP, perencanaan pengendalian persediaan dan produksi dilakukan melalui pendekatan reaktif sebagai berikut:

1. *Reorder point policy*, dimana persediaan secara kontinyu diawasi, pengadaan dilakukan apabila jumlah barang persediaan sudah sampai pada tingkat yang ditentukan.
2. *Periodic order cycle policy*, dimana persediaan diawasi dan pada setiap periode tertentu sejumlah barang ditambahkan agar jumlah persediaan tetap berada pada tingkat persediaan yang telah ditentukan.

Bahan baku juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi pendapatan. Semakin besar jumlah bahan baku yang dimiliki, maka semakin besar pula kemungkinan jumlah produk yang dihasilkan, sehingga kemungkinan pendapatan yang diterima semakin besar dari hasil penjualan produksinya.

Ada 4 macam yang menjadi ciri utama MRP, yaitu: (Anastasya Bernike Br Ginting et al., 2024)

1. Terintegrasi dengan Sistem ERP (*Enterprise Resource Planning*)

MRP modern tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi bagian dari sistem ERP yang menggabungkan data dari berbagai fungsi bisnis (keuangan, pembelian, produksi, gudang, dll.) untuk pengambilan keputusan yang lebih holistik.

2. Real-Time Data dan Otomatisasi

- Menggunakan data real-time dari sensor, IoT, dan perangkat lunak inventori.
- Proses perencanaan dilakukan secara otomatis saat terjadi perubahan permintaan atau stok.

3. Berbasis Cloud dan Kolaboratif

- Data dapat diakses kapan saja, di mana saja oleh seluruh bagian perusahaan.
- Mendukung kolaborasi dengan supplier dan mitra logistik secara langsung.

4. Dibantu AI dan Machine Learning

- Mampu memprediksi permintaan masa depan.
- Menganalisis pola konsumsi bahan dan tren produksi untuk meningkatkan akurasi perencanaan.

5. Fleksibel dan Responsif terhadap Perubahan

- Mudah menyesuaikan rencana produksi jika terjadi perubahan pasar, permintaan konsumen, atau gangguan supply chain.
- Mendukung sistem produksi yang agile dan lean.

6. Berorientasi pada Keberlanjutan (Sustainability-Aware)

- Mempertimbangkan efisiensi energi, jejak karbon, dan limbah bahan baku.

- Mendukung perusahaan untuk menuju praktik produksi yang ramah lingkungan.
7. Visualisasi dan Analitik Interaktif
- MRP modern menyajikan data dalam bentuk grafik, dashboard, dan simulasi yang mudah dipahami oleh manajer produksi.
 - Fitur "what-if analysis" untuk mengevaluasi dampak dari perubahan skenario produksi.

Tiga komponen input utama dari sistem MRP menurut (Gina Hidayatul Kamila & Ade Momon, 2024):

1. Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*) merupakan suatu rencana produksi yang menggambarkan hubungan antara kuantitas setiap jenis produk akhir yang diinginkan dengan waktu penyediaannya.
2. Struktur Produk (*Product Structure Record & Bill of Material*) merupakan kaitan antara produk dengan komponen penyusunnya. Informasi yang dilengkapi untuk setiap komponen ini meliputi: - Jenis komponen - Jumlah yang dibutuhkan - Tingkat penyusunannya.
3. Status Persediaan (*Inventory Master File* atau *Inventory Status Record*) menggambarkan keadaan dari setiap komponen atau material yang ada dalam persediaan, yang berkaitan dengan:
 - Jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode (*on hand inventory*)
 - Jumlah barang dipesan dan kapan akan datang (*on order inventory*)
 - Waktu ancap – ancap (*lead time*) dari setiap bahan.

2.1.1 Proses MRP

Langkah–langkah dasar dalam penyusunan MRP, yaitu antara lain (Sedayu, 2019):

- a. *Netting* yaitu proses perhitungan jumlah kebutuhan bersih untuk setiap periode selama horison perencanaan yang besarnya merupakan selisih

antara kebutuhan kotor dengan jadwal penerimaan persediaan dan persediaan awal yang tersedia.

- b. *Lotting* yaitu penentuan besarnya ukuran jumlah pesanan (*lot size*) yang optimal untuk sebuah item berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan.
- c. *Offsetting* yaitu proses yang bertujuan untuk menentukan saat yang tepat melaksanakan rencana pemesanan dalam pemenuhan kebutuhan bersih. Penentuan rencana saat pemesanan ini diperoleh dengan cara mengurangi kebutuhan bersih yang harus tersedia dengan waktu anjang-ancang (*lead time*).
- d. *Exploding* merupakan proses perhitungan dari ketiga langkah sebelumnya yaitu *netting*, *lotting* dan *offsetting* yang dilakukan untuk komponen atau item yang berada pada *level* dibawahnya berdasarkan atas rencana pemesanan

2.1.2 Tujuan MRP

Secara umum dapat dikatakan bahwa tujuan dari MRP adalah menghasilkan informasi persediaan yang mampu digunakan untuk mendukung melakukan tindakan secara tepat dalam berproduksi. Sehingga sistem MRP pada dasarnya bertujuan untuk merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan informasi untuk mendukung aksi yang tepat baik berupa pembatalan pesanan, pesan ulang, atau penjadwalan ulang. Aksi ini sekaligus merupakan suatu pegangan untuk melakukan pembelian dan/ atau produksi. (Aurel Yulita Pradyasari et al., 2024)

Ada 4 (empat) hal yang menjadi ciri utama MRP, yaitu:

- a. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat, kapan suatu pekerjaan akan selesai (material harus tersedia) untuk memenuhi permintaan produk yang dijadwalkan berdasarkan MPS yang direncanakan.
- b. Menentukan kebutuhan minimal setiap *item*, dengan menentukan secara tepat sistem penjadwalan.
- c. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan, dengan memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan suatu pesanan harus dilakukan.

- d. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan. Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang dikehendaki, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melaksanakan rencana penjadwalan ulang (jika mungkin) dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Seandainya penjadwalan ulang ini masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan terhadap suatu pesanan harus dilakukan.

2.2 *Input Dan Material Requirement Planning*

2.2.1 *Masukkan (Input) MRP*

Berikut penjelasan singkat mengenai input MRP:

- a. Jadwal Produksi Induk (MPS): adalah rencana induk produksi yang digunakan dalam perusahaan manufaktur untuk merencanakan kuantitas dan periode waktu produksi produk akhir. MPS merupakan rencana prioritas manufaktur yang berfokus pada produksi barang jadi, komponen, atau suku cadang yang menghasilkan keuntungan terbesar.
- b. Daftar Bahan Baku (BOM): adalah dokumen yang berisi daftar komponen, bahan baku, dan instruksi yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu produk. BOM merupakan dokumen penting dalam dunia manufaktur yang berperan dalam mengelola biaya produksi, mengefisienkan inventaris, dan mengurangi kesalahan.
- c. Status Persediaan (*Inventory Master File* atau *Inventory Status Record*), merupakan catatan keadaan persediaan yang menggambarkan status semua *item* yang ada dalam persediaan yang berkaitan dengan:
 - Jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode (*on hand inventory*).
 - Jumlah barang yang sedang dipesan dan kapan pesanan tersebut akan datang (*on order inventory*).
 - *Lead time* dari setiap bahan.
 - Struktur Produk (*Bill Of Material*), merupakan kaitan antara produk dengan komponen penyusunnya yang memberikan informasi mengenai daftar komponen, campuran bahan dan bahan baku yang diperlukan

untuk membuat produk. BOM juga memberikan deskripsi, penjelasan dan kuantitas dari setiap bahan baku yang diperlukan untuk membuat satu unit produk.(Anastasya Bernike Br Ginting et al., 2024)

2.2.2 Keluaran (*output*) MRP

Output MRP sekaligus juga mencerminkan kemampuan dan ciri dari MRP, yaitu :

- a. *Planned Order Schedule* (Jadwal Pesanan Terencana) penentuan jumlah kebutuhan material serta waktu pemesanannya untuk masa yang akan datang.
- b. *Order Release Report* (Laporan Pengeluaran Pesanan) berguna bagi pembeli yang akan digunakan untuk bernegosiasi dengan pemasok dan berguna juga bagi manajer manufaktur yang akan digunakan untuk mengontrol proses produksi
- c. *Changes to Planning Orders* (Perubahan terhadap pesanan yang telah direncanakan) yang merefleksikan pembatalan pesanan, pengurangan pesanan dan perubahan jumlah pesanan.
- d. *Performance Report* (Laporan Penampilan), suatu tampilan yang menunjukkan sejauh mana sistem bekerja, kaitannya dengan kekosongan stok dan ukuran yang lain

2.3 Pengendalian Persediaan

Manajemen persediaan membutuhkan dibentuknya suatu system pengendalian persediaan (*Inventory control system*). Pengendalian persediaan menurut (Anastasya Bernike Br Ginting et al., 2024) adalah pendekatan terencana untuk menentukan apa yang dipesan, kapan harus memesan, berapa banyak yang dipesan dan berapa banyak persediaan sehingga biaya yang terkait dengan pembelian dan penyimpanan optimal tanpa mengganggu produksi dan penjualan. Pengendalian persediaan pada dasarnya berkaitan dengan dua masalah:

1. Kapan sebaiknya pesanan ditempatkan (*Order level*) dan
2. Berapa banyak harus dipesan (*Order quantity*).

2.4 Model Persediaan

Menurut (Setianto & Harinie, 2025) ada dua jenis model utama dalam manajemen persediaan, yaitu model untuk persediaan independent dan model persediaan dependent.

a. Model Persediaan *Independent*

Model persediaan *independent* adalah model penentuan jumlah pembelian bahan/barang yang bersifat bebas, biasanya diaplikasikan untuk pembelian persediaan dimana permintaannya bersifat kontinyu dari waktu ke waktu dan bersifat konstan. Pemesanan pembelian dapat dilakukan tanpa mempertimbangkan penggunaan produk akhirnya. Sampai saat ini ada empat model persediaan yang populer, yaitu:

- a. *Economic Order Quantity* (EOQ),
- b. *Economic Production Quantity* (EPQ),
- c. *Back Order Inventory Model*,
- d. *Quantity Discount Model*.

b. Model persediaan *Dependent*

Yang dimaksud dengan model persediaan dependent adalah model penentuan jumlah pembelian atau penyediaan bahan/barang yang sangat tergantung kepada jumlah produk akhir yang harus dibuat dalam suatu periode produksi tertentu. Jumlah produk akhir yang harus diproduksi tergantung kepada permintaan konsumen.

2.5 **Forecasting (Peramalan Permintaan)**

Forecasting merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan yang dapat memprediksi peristiwa pada masa yang akan mendatang. peramalan akan melibatkan pengambilan data historis (seperti penjualan tahun lalu) . Peramalan juga bisa dijadikan dasar untuk memmbantu pengambilan keputusan yang sifatnya belum tetap atau tidak pasti contoh dalam pengambilan keputusan, dalam kebijakan pengendalian dari sistem persediaan (*inventory*), keputusan perencanaan produksi, penjadwalan kebutuhan mesin, peralatan bahan, serta dapat menentukan tingkatnya tenaga kerja selama periode proses produksi. Peramalan tidak hanya digunakan untuk memperkirakan permintaan produk saja, namun secara luas juga digunakan

dalam sistem lainnya. Dalam suatu industri, peramalan dilakukan oleh berbagai departemen, seperti departemen: pemasaran, produksi, pemasaran, persediaan, Keuangan. Peramalan dapat diklasifikasi dengan horizon pada waktu yang akan datang, berikut waktu horizon dibagi dalam 3 kategori sebagai berikut :

a. Peramalan jangka pendek

Peramalan ini mempunyai rentang waktu sampai dengan 1 tahun tetapi pada umumnya kurang dari 4 bulan .

b. Peramalan jangka menengah

Peramalan ini mempunyai rentang waktu dengan hitungan bulanan hingga 3 tahun.

c. Peramalan jangka Panjang

Peramalan ini mempunyai rentang waktu 3 tahun atau lebih .

2.5.1 Metode Peramalan

Metode peramalan terbaru adalah pendekatan-pendekatan modern dan canggih yang digunakan untuk memprediksi kejadian atau kebutuhan di masa depan dengan mengandalkan teknologi digital, kecerdasan buatan (AI), big data, dan machine learning. Berbeda dengan metode klasik yang mengandalkan statistik sederhana dan data historis, metode terbaru ini mampu menangani data dalam jumlah besar (big data), pola kompleks, dan perubahan pasar yang cepat. Untuk membuat peramalan maka alat bantu yang digunakan adalah melakukan suatu perencanaan yang efektif dan efisien. Berikut enam factor yang dilakukan sebagai Teknik dalam metode peramalan yaitu *horizon* waktu, pola dari data, jenis dari model biaya, ketetapan waktu. Dan yang harus diperhatikan pada saat memilih metode peramalan yaitu *item* yang akan dilakukan peramalan, dengan waktu yang persiapan dan data jumlah historis yang telah tersedia. Berdasarkan sifat ramalan memiliki dua metode yang baik yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif adalah yang digunakan untuk bila ada atau sedikit data masa lalu yang tersedia sedangkan, metode kuantitatif adalah yang digunakan untuk

meramalkan perimataan masa lalu. Metode *time series* adalah metode peramalan yang menggunakan waktu sebagai dasar dari peramalan. Berikut yang termasuk dari metode *time series* adalah: (Reicita, 2020)

a. *Naive*

Naive method merupakan teknik peramalan yang mengasumsikan *forecast* permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode sebelumnya, sehingga dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$F_t = Y_{t-1}$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya,

Y_{t-1} = permintaan periode sebelumnya.

b. *Moving Average*

Moving Average merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata historis aktual di beberapa periode terakhir untuk peramalan periode berikutnya. Dalam peramalan ini, diasumsikan permintaan pasar tetap stabil. Secara matematis, *Moving Average* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum \text{permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n}$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya,

n = jumlah periode dalam *Moving Average*.

c. *Weight Moving Average*

Secara sistematis *Weight Moving Average* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum (\text{bobot pada periode } n) (\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{bobot}}$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan periode berikutnya,

Pemilihan bobot merupakan hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkannya.

d. *Exponential Smoothing*

Exponential Smoothing merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan, di mana α adalah sebuah bobot atau konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal yang mempunyai nilai antara 0 dan 1. Secara sistematis, metode *Exponential Smoothing* dirumuskan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan:

F_t = peramalan permintaan di periode berikutnya,

F_{t-1} = peramalan permintaan di periode sebelumnya,

A_{t-1} = permintaan aktual di periode sebelumnya,

α = konstanta

e. *Regresi Linear*

Model sistematis yang digunakan pada analisis *regresi linear* adalah dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dari proyeksi tren yang dilakukan pada analisis *regresi linear*. Adapun variabel yang terikat untuk dapat melakukan peramalan yang akan tetap sama, yaitu \hat{y} dan variabel bebas adalah x . Berikut ini analisis persamaan dari metode *regresi linear*.

$$\hat{y} = a + bx$$

Keterangan:

\hat{y} = nilai variabel terikat

x = variabel bebas yang mempengaruhi

A = perpotongan dengan sumbu y

b = kemiringan garis *regresi*

2.5.2 Pola Data Permintaan *Time Series*

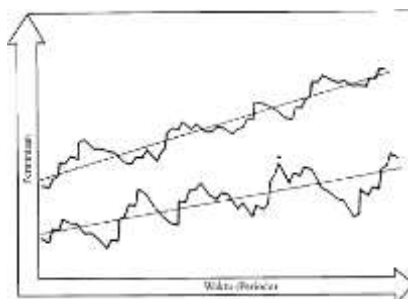
Dalam peramalan *time series*, perlu diketahui dulu pola/komponen *time series*. Pola data permintaan dapat diketahui dengan memplotkan data historis selama interval waktu tertentu, secara visual akan dapat diketahui bagaimana hubungan antara waktu dengan permintaan. Pola/komponen permintaan adalah suatu pola pergerakan jangka panjang dari tampilan data-data plot permintaan.

Dalam *time series* terdapat empat jenis pola permintaan, yaitu *trend*, musiman, siklikal, *random*. Pola permintaan ini akan berhubungan dengan metode peramalan yang digunakan. Setiap metode peramalan memiliki karakteristik tertentu sehingga memerlukan persyaratan atau asumsi tertentu pula. Salah satu persyaratannya adalah pola permintaan ini. (Wardani et al., 2020)

1. Pola *Trend*

Bila data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Data yang kelihatannya berfluktuasi, apabila dilihat pada rentang waktu yang panjang akan dapat ditarik suatu garis maya. Metode peramalan yang sesuai adalah metode regresi linear, *Exponential Smoothing*, atau *Double Exponential Smoothing*.

Gambar 2.1 Fluktuasi Permintaan Berpola *Trend*



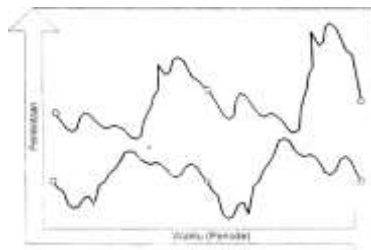
Sumber: Baroto, 2012: 32

2. Pola Musiman

Bila data yang kelihatannya berfluktuasi, namun fluktuasi tersebut akan

terlihat berulang dalam suatu interval waktu tertentu, maka data tersebut berpola musiman. Disebut pola musiman karena permintaan ini biasanya dipengaruhi oleh musim, sehingga biasanya interval pengulangan data ini adalah satu tahun. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman adalah metode *Moving Average*, atau *Weight Moving Average*.¹

Gambar 2.2 Fluktuasi Permintaan Berpola Musiman

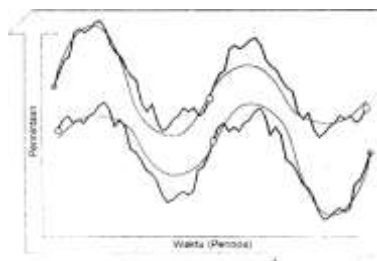


Sumber: Baroto, 2012: 34

3. Pola Siklikal

Bila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola sinusoid gelombang atau siklus. Pola siklikal mirip dengan pola musiman, pola musiman tidak harus berbentuk gelombang, bentuknya dapat bervariasi namun waktunya akan berulang setiap tahun, pola siklikal bentuknya selalu mirip gelombang sinusoid. Metode yang sesuai bila data berpola siklikal adalah metode *Moving Average*, *Weight Moving Average*, dan *Exponential Smoothing*.

Gambar 2.3 Fluktuasi Permintaan Berpola Siklis



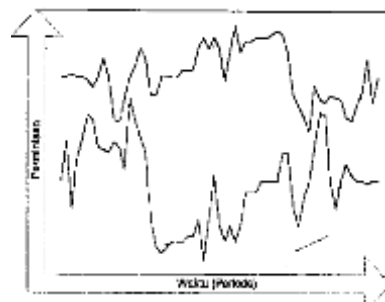
Sumber: Baroto, 2012: 34

4. Pola Acak

Bila fluktuasi data permintaan dalam jangka panjang tidak dapat

digambarkan oleh ketiga pola lainnya. Fluktuasi permintaan bersifat acak atau tidak jelas. Tidak ada metode peramalan yang direkomendasikan untuk pola lainnya. Hanya saja, tingkat kemampuan seorang analis peramalan sangat menentukan dalam pengambilan kesimpulan mengenai pola data, seorang analis untuk sama mungkin menyimpulkan berpola *random* dan analis lainnya menyimpulkan musiman. Jika pola data acak, maka perlu secara subyektif dalam melakukan peramalan.

Gambar 2.4 Fluktuasi Permintaan Berpola Acak



Sumber: Baroto, 2012: 35

2.5.3 Akurasi Hasil Peramalan

Tidak mungkin suatu ramalan akan benar-benar akurat. Ramalan akan selalu berbeda dengan permintaan aktual. Perbedaan antara ramalan dengan data aktual disebut kesalahan ramalan. Meskipun suatu jumlah kesalahan ramalan tidak dapat dielakkan namun tujuan ramalan adalah agar kesalahan sekecil mungkin. Tentunya jika tingkat kesalahan tidak kecil, hal ini memberi indikasi apakah teknik ramalan yang digunakan salah, atau teknik ini perlu disesuaikan dengan mengubah parameter. (Ilmiah et al., 2024)

a. Deviasi absolut rata-rata (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan salah satu pengukuran kesalahan yang populer dan mudah digunakan. MAD merupakan suatu ukuran perbedaan atau selisih antara ramalan dengan permintaan aktual. Umumnya, semakin kecil MAD semakin akurat nilai suatu ramalan. MAD dihitung dengan rumus:

$$\text{MAD} = \frac{\sum |Y_t - Y'_t|}{n}$$

Keterangan :

- t = jumlah periode
 Y_t = permintaan pada periode t
 Y'_t = ramalan untuk periode t
 N = total jumlah periode
 || = nilai absolut

b. Kesalahan pangkat rata-rata (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan masing-masing kesalahan (selisih data aktual terhadap data peramalan) dikuadratkan, kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah data. MSE dihitung dengan rumus:

$$\text{MSE} = \frac{\sum (Y - Y')^2}{n}$$

Keterangan :

- Y_t = permintaan pada periode t
 Y'_t = ramalan untuk periode t
 n = total jumlah periode

c. Persentase kesalahan absolut rata-rata (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) merupakan presentase yang dihitung dari nilai absolut kesalahan di masing-masing periode dan dibagi dengan jumlah data aktual periode tersebut kemudian dicari rata-rata kesalahannya. MAPE dihitung dengan rumus:

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \left| \frac{Y - Y'}{Y} \right| \times 100\%}{n}$$

Keterangan:

Y_t = permintaan pada periode t

Y'_t = ramalan untuk periode t

n = total jumlah periode

|| = nilai absolut

2.5.4 Tracking Signal

Satu cara memantau hasil peramalan dengan baik adalah menggunakan *Tracking Signal*. *Tracking Signal* adalah sebuah perhitungan seberapa baiknya suatu peramalan dalam memprediksi nilai-nilai aktual. Sejalan dengan peramalan yang diperbarui setiap minggu, bulan atau kuartal, data permintaan dapat dibandingkan dengan nilai peramalan. *Tracking Signal* dihitung sebagai *Running Sum of The Forecast Error (RSFE)* dibagi dengan *Mean Absolute Deviation*. (Gina Hidayatul Kamila & Ade Momon, 2024)

$$TS = \frac{\text{cumulative error}}{MAD}$$

$$= \frac{\sum (\text{actual demand in period } i - \text{forecast demand in period } i)}{MAD}$$

Dimana,

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

Keterangan :

A_t = Demand Aktual

F_t = Demand Forecast

n = periode

Tracking Signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar dari pada ramalan, sedangkan *Tracking Signal* yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil dari pada ramalan. Suatu *Tracking Signal* disebut “baik” apabila memiliki RSFE yang rendah dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat *Tracking Signal* mendekati nol.

Apabila *Tracking Signal* telah dihitung, dapat membangun peta kontrol *Tracking Signal* sebagaimana halnya dengan peta-petakontrol dalam *Statistical Process Control* (SPC), yang memiliki batas kontrol bawah (*Lower Control Limit*). Beberapa ahli dalam sistem peramalan George Plossl dan Oliver Wight, dua pakar *Production Planning And Inventory Control*, menyarankan untuk menggunakan nilai *Tracking Signal* maksimum ± 4 , sedangkan menurut Stevenson batas pengendalian untuk *Tracking Signal* dari ± 4 . Dengan demikian apabila *Tracking Signal* telah berada di luar batas-batas pengendalian, model peramalan perlu ditinjau kembali, karena akurasi peramalan tidak dapat diterima.