

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Persediaan

Dalam persediaan akan dibahas mulai dari definisi persediaan, fungsi persediaan, jenis-jenis persediaan, kebijaksanaan dalam persediaan, dan biaya persediaan.

2.1.1 Definisi Persediaan

Kegiatan bisnis perusahaan tidak bisa lepas dari persediaan, karena persediaan adalah bagian yang penting. Persediaan adalah stok dari suatu item atau sumber daya yang digunakan dalam suatu organisasi perusahaan (Assauri, 2016). Adapun juga pengertian dari persediaan adalah sumber daya yang disimpan untuk memenuhi kebutuhan pada masa yang akan datang (Mulyono, 2017). Pengertian lainnya adalah persediaan merupakan semua jenis barang milik organisasi yang diolah, dikirim ke konsumen dan siap dijual kepada konsumen (Martono, 2018).

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan. Untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin (Herjanto, 2015). Menurut Tampubolon (2018), terdapat beberapa tujuan penting bagi perusahaan dalam pengadaan persediaan, yaitu:

- a. Penyimpanan barang diperlukan agar korporasi dapat memenuhi pesanan pelanggan secara cepat dan tepat waktu.

- b. Berjaga-jaga pada saat barang di pasar sukar diperoleh.
- c. Menekan harga pokok per unit barang menjadi lebih rendah.

2.1.2 Fungsi Persediaan

Manajemen persediaan bertujuan untuk menentukan keseimbangan antara investasi dan pelayanan pelanggan. Efisiensi operasional suatu organisasi dapat ditingkatkan karena berbagai fungsi penting persediaan. Pertama, harus diingat bahwa persediaan adalah sekumpulan produk fisik pada berbagai tahap proses transformasi dari bahan mentah ke barang dalam proses dan kemudian menjadi barang jadi. Pesedian-persediaan ini mungkin tetap tinggal di ruang penyimpanan, gudang, pabrik, atau toko-toko pengecer. Atau barangkali sedang dalam pemindahan sekitar pabrik, dalam truk pengangkut atau kapal yang menyebrangi lautan (Handoko, 2011). Tingkat persediaan bahan baku yang sesuai dan sistem pemesanan bahan baku yang tepat menjadi peranan yang sangat penting dalam usaha menghemat pengeluaran dan sekaligus menambah keuntungan perusahaan (Purnama dan Pulansari, 2020)

Menurut Heizer dan Render (2015), persediaan memiliki berbagai fungsi yang menambah fleksibilitas operasi suatu perusahaan. Keempat fungsi persediaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan pilihan barang agar dapat memenuhi permintaan pelanggan yang diantisipasi dan memisahkan perusahaan dari fluktuasi permintaan. Persediaan seperti ini digunakan secara umum pada perusahaan ritel.

2. Untuk memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi. Contohnya, jika persediaan sebuah perusahaan berfluktuasi, persediaan tambahan mungkin diperlukan agar bisa memisahkan proses produksi dari pemasok.
3. Untuk mengambil keuntungan dari potongan jumlah karena pembelian dalam jumlah besar dapat menurunkan biaya pengiriman barang.
4. Untuk menghindari inflasi dan kenaikan harga.

Fungsi utama dari persediaan adalah mengoptimalkan proses produksi dan juga biaya yang harus dikeluarkan dalam proses produksi. Menurut Ariani (2018), apabila perusahaan telah mampu mengoptimalkan fungsi persediaan tersebut maka proses produksi yang dilakukan perusahaan tersebut bisa berjalan lancar dan juga dengan adanya persediaan maka perusahaan bisa meminimalisasi risiko-risiko yang tentu saja akan merugikan perusahaan.

2.1.3 Jenis-jenis Persediaan

Menurut Warren (2016), persediaan pada setiap perusahaan berbeda dengan kegiatan bisnisnya. Persediaan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Persediaan barang baku, barang berwujud yang dibeli atau diperoleh dengan cara lain (misalnya dengan menabung) dan disimpan untuk penggunaan langsung dalam membuat barang untuk dijual kembali.
2. Persediaan barang dalam proses barang yang terdiri dari bahan-bahan yang telah diproses namun masih membutuhkan pekerjaan lebih lanjut sebelum dijual. Persediaan bahan dalam proses, pada umumnya dinilai jumlah harga pokok bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik yang telah dikeluarkan atau terjadi sampai dengan tanggal tertentu.

3. Barang jadi adalah barang yang sudah selesai diproduksi dan siap untuk dipasarkan. Persediaan produk jadi, meliputi semua barang yang telah diselesaikan dari proses produksi dan siap untuk dijual. Produk jadi pada umumnya dinilai sebesar jumlah harga pokok bahan baku, biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik yang diperlukan untuk menghasilkan produk tersebut.
4. Persediaan barang penolong meliputi semua barang yang dimiliki untuk keperluan produksi, tetapi tidak merupakan bahan baku yang membentuk produk jadi.

Perusahaan perdagangan yang dimaksud dengan persediaan adalah semua barang-barang yang diperdagangkan yang sampai tanggal neraca masih digudang/belum laku dijual. Munawir (2014), berpendapat untuk perusahaan manufaktur (yang masih memproduksi barang) maka persediaan yang dimiliki meliputi:

- a. Persediaan barang mentah
- b. Persediaan barang dalam proses
- c. Persediaan barang jadi

Sedangkan, jenis persediaan menurut Heizer dan Render (2015) adalah sebagai berikut:

1. Persediaan Bahan Mentah (*Raw Material Inventory*)

Telah dibeli, tetapi belum diproses. Persediaan ini dapat digunakan untuk memisahkan (yaitu, menyaring) pemasok dari proses produksi. Meskipun demikian, pendekatan yang lebih disukai adalah menghapus variabilitas pemasok

dalam kualitas, jumlah, atau, waktu pengiriman sehingga tidak diperlukan pemisahan.

2. Persediaan Barang Dalam Proses (*Work-in-Process— WIP Inventory*)

Komponen-komponen atau bahan mentah yang telah melewati beberapa proses perubahan, tetapi belum selesai. WIP itu ada karena untuk membuat produk diperlukan waktu. Mengurangi waktu siklus akan mengurangi waktu persediaan WIP.

3. MRO (*Maintenance/Repair/Operating*)

Persediaan yang disediakan untuk perlengkapan pemeliharaan/perbaikan/operasi yang dibutuhkan untuk menjaga agar mesin dan proses tetap produktif. MRO ada karena kebutuhan dan waktu untuk pemeliharaan dan perbaikan dari beberapa peralatan tidak dapat diketahui. Walaupun permintaan untuk MRO ini sering kali merupakan fungsi dari jadwal pemeliharaan, permintaan MRO lain yang tidak terjadwal harus diantisipasi.

4. Persediaan Barang Jadi (*Finish-good Inventory*)

Produk yang telah selesai dan tinggal menunggu pengiriman. Barang jadi dapat dimasukkan ke persediaan karena permintaan pelanggan pada masa mendatang tidak diketahui.

2.1.4 Kebijakan Persediaan

Kebijakan persediaan erat kaitannya terhadap langkah-langkah perusahaan melihat kapasitas pengendalian produk baik jangka panjang ataupun jangka pendek (Fitriyah, 2018). Kebijakan persediaan (*inventory*) adalah

mempengaruhi proses produksi untuk melaksanakan sesuai dengan sasaran perusahaan (Subagyo, 2011). Menurut Heizer dan Render (2011) kebijaksanaan persediaan yaitu:

- a. Pemilihan karyawan, pelatihan dan disiplin yang baik.
- b. Pengendalian yang ketat atas kiriman barang yang datang.
- c. Pengendalian yang efektif atas semua barang yang keluar.

2.1.5 Biaya Persediaan

Biaya-biaya yang terkait dengan persediaan menurut Heizer dan Render (2015):

1. Biaya Penyimpanan (*holding cost*)

Biaya yang terkait dengan menyimpan atau ‘membawa’ persediaan selama waktu tertentu. Oleh karena itu, biaya penyimpanan juga mencakup biaya barang usang dan biaya terkait dengan penyimpanan, seperti asuransi karyawan tambahan serta pembayaran bunga.

2. Biaya Pemesanan (*ordering cost*)

Mencakup biaya dari persediaan, formulir, pemrosesan, pembelian, dukungan administrasi, dan seterusnya. Ketika pesanan sedang diproduksi, biaya pesanan juga ada, tetapi merupakan bagian dari apa yang disebut biaya pemasangan.

2.2 Pengendalian Persediaan

Dalam pengendalian persediaan akan dibahas pengertian pengendalian persediaan dan tujuan pengendalian persediaan.

2.2.1 Pengertian Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan aktivitas mempertahankan jumlah persediaan pada tingkat yang dikehendaki (Rusdiana, 2014). Pengertian lainnya untuk pengendalian persediaan adalah serangkaian kebijakan dalam melakukan pengendalian dengan cara menentukan tingkat persediaan yang harus dijaga sehingga perusahaan mendapatkan persediaan dalam jumlah yang tepat dan pada waktu yang tepat (Herjanto, 2015). Definisi lainnya mengenai pengendalian persediaan adalah suatu kegiatan untuk menjaga ketersediaan barang dengan baik dengan jumlah dan jenisnya sehingga mendukung proses lain yang membutuhkan persediaan (Martono, 2018).

2.2.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Tujuan-tujuan dari diadakannya pengendalian persediaan menurut Sunyoto (2012) adalah sebagai berikut:

1. Menjaga agar jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi.
2. Menjaga agar pembentukan persediaan oleh organisasi tidak terlalu besar atau berlebih-lebihan, sehingga biaya yang timbul tidak terlalu besar.
3. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari karena ini akan berakibat biaya pemesanan semakin besar.

Sedangkan, menurut Ristono (2013) tujuan dilakukannya pengendalian persediaan dinyatakan sebagai usaha perusahaan untuk:

1. Dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen)

2. Menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan
 - a. Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit diperoleh
 - b. Kemungkinan *supplier* terlambat mengirimkan barang yang dipesan.
3. Mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.

2.3 Bahan Baku

Bahan baku merupakan hal penting dalam perusahaan manufaktur, karena bahan baku adalah faktor penting dalam melakukan proses produksi suatu barang. Bahan baku menurut Kholmi (2013) adalah bahan yang membentuk bagian besar produk jadi, bahan baku yang diolah dalam perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor atau hasil pengolahan sendiri. Adapun jenis bahan baku menurut Yayat dan Komara (2013) adalah:

- a. Bahan baku langsung

Bahan baku langsung atau *direct material* adalah semua bahan baku yang merupakan bagian dari barang jadi yang dihasilkan. Biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan baku langsung ini mempunyai hubungan yang erat dan sebanding dengan jumlah barang jadi yang dihasilkan.

- b. Bahan baku tidak langsung

Bahan baku tidak langsung atau disebut juga dengan indirect material, adalah bahan baku yang ikut berperan dalam proses produksi tetapi tidak secara langsung tampak pada barang jadi yang dihasilkan.

2.4 Peramalan (*Forecasting*)

Pada peramalan (*Forecasting*) akan dibahas mulai dari definisi peramalan, kegunaan peramalan, jenis peramalan, karakteristik peramalan, ukuran akurasi peramalan prosedur peramalan, hingga peramalan subjektif dan peramalan objektif.

2.4.1 Definisi Peramalan

Menurut Heizer dan Render dalam kutipan Rachman (2018), Peramalan adalah seni atau ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis. Atau bisa juga dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Peramalan akan memberikan sebuah keputusan mengenai hal dimasa yang akan datang yang didasarkan pada fakta ekonomi sekarang dan sejarah masa lalu. Dengan adanya peramalan sebuah manajemen akan segera dapat mengambil tindakan yang tepat jika terjadi suatu permasalahan. Kegunaan peramalan terlihat pada saat pengambilan keputusan. Ramalan dalam suatu perusahaan digunakan untuk memberikan informasi baik dalam hal produksi, peramalan bahan baku, peramalan anggaran biaya, peramalan pemasaran, dan sebagainya.

2.4.2 Kegunaan Peramalan

Dalam beberapa bagian suatu organisasi atau perusahaan, peramalan memiliki beberapa peranan penting antara lain (Kuntoro, 2015):

- a. Penjadwalan sumber daya yang tersedia
Penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadwalan produksi, transportasi, kas, personalia dan sebagainya.
- b. Penyediaan sumber daya tambahan
Waktu tenggang (*lead time*) untuk memperoleh bahan baku, menerima pekerja baru, atau membeli mesin dan peralatan dapat berkisar antara beberapa hari sampai beberapa tahun. Peramalan diperlukan untuk menentukan kebutuhan sumber daya di masa mendatang.
- c. Penentuan sumber daya yang diinginkan
Setiap organisasi harus menentukan sumber daya yang ingin dimiliki dalam jangka panjang. Keputusan semacam itu bergantung pada kesempatan pasar, faktor-faktor lingkungan dan pengembangan internal dari sumber daya finansial, manusia, produk dan teknologis. Semua penentuan ini memerlukan ramalan yang baik dan manajer dapat menafsirkan perkiraan serta membuat keputusan yang tepat.

2.4.3 Jenis Peramalan

Peramalan dapat dilakukan secara kuantitatif maupun kualitatif, Pengukuran secara kuantitatif menggunakan metode statistik, sedangkan pengukuran secara kualitatif didasarkan kepada opini atau pendapat dari yang melakukan peramalan. Berkaitan dengan hal tersebut maka sering kali peramalan

diistilahkan sebagai prakiraan dan prediksi (Herjanto, 2015). Untuk lebih jelasnya, berikut adalah penjelasan mengenai peramalan kualitatif dan kuantitatif:

- a. Peramalan Kualitatif, yakni suatu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan.
- b. Peramalan Kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda, adapun yang perlu diperhatikan dari penggunaan metode-metode tersebut adalah baik tidaknya metode yang dipergunakan, sangat ditentukan oleh penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi.

Menurut Nasution dan Prasetyawan peramalan biasanya diklasifikasikan dengan horizon waktu pada masa mendatang. Horizon waktu dibagi dalam 3 kategori sebagai berikut (Hayuningtyas, 2017):

- a. Peramalan Jangka Panjang
Umumnya berkisar antara 2 sampai 10 tahun dalam rentang waktunya. Dan biasanya peramalan ini digunakan untuk perencanaan perencanaan untuk produk baru, pengeluaran modal, lokasi tempat fasilitas atau perluasan, dan penelitian serta pengembangan.

b. Peramalan Jangka Menengah

Peramalan ini umumnya 2 sampai 24 bulan. Digunakan untuk menentukan perencanaan penjualan, aliran kas, perencanaan produksi, dan pengadaan anggaran.

c. Peramalan Jangka Pendek

Peramalan ini memiliki rentang waktu sekitar 1 sampai 5 minggu. Penggunaan peramalan ini biasanya untuk menentukan perencanaan pembelian, penjadwalan kerja, angkatan kerja, penugasan pekerjaan, dan level produksi.

2.4.4 Karakteristik Peramalan

Peramalan dapat dikategorikan baik apabila memiliki kriteria-kriteria sebagai berikut (Landia, 2020):

a. Akurasi

Hasil peramalan dapat diukur tingkat akurasinya melalui kebiasaan dan kekonsistensian peramalan tersebut. Peramalan dikatakan bias apabila hasil peramalan tersebut terlalu rendah atau terlalu tinggi dari kenyataan yang sebenarnya. Dan hasil peramalan dikatakan konsisten apabila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil.

b. Kemudahan

Metode yang tepat bagi perusahaan adalah metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan. Akan sangat sia-sia jika terdapat metode yang canggih tetapi tidak dapat diterapkan karena banyak keterbatasan dalam perusahaan tersebut.

c. **Biaya**

Biaya yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan tergantung pada jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Sehingga dalam pemilihan metode juga harus disesuaikan dengan dana yang tersedia. Jika ingin melakukan peramalan dengan metode yang canggih namun untuk item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode yang lebih sederhana dan murah.

2.4.5 Ukuran Akurasi Peramalan

Secara umum terdapat dua jenis *error forecast*, yaitu deviasi dan bias. Deviasi menunjukkan jarak hasil peramalan dengan nilai aktual, berupa nilai absolut dari rata-rata *error*, tanpa memperhatikan kondisi *underestimate* dan *overestimate*. Bias menunjukkan arah *error forecasting* dengan aritmatik rata-rata, dan mempertimbangkan suatu kondisi *underestimate* dan *overestimate*. Deviasi selalu bernilai positif, sedangkan bias dapat bernilai positif atau negative (Wijaya, dkk., 2020). Ada empat ukuran yang digunakan, yaitu:

a. **Rata-Rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation*)**

MAD ialah suatu hasil dari rata-rata kesalahan yang terdapat pada periode tertentu tanpa berfokus pada hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan keadaan sebenarnya. MAD adalah hasil dari rata-rata kesalahan mutlak yang terjadi selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya.

b. ***Mean Squared Error* (MSE)**

MSE (*Mean Squared Error*) merupakan metode pendekatan peramalan alternatif yang ada dalam suatu metode, ini penting karena dalam metode ini dapat diketahui informasi mengenai kesalahan yang moderat sehingga lebih disukai pada saat suatu peramalan mendapati kesalahan yang besar. Dalam menghitung dengan pendekatan MSE dapat dilakukan dengan cara menjumlahkan kuadrat pada keseluruhan peramalan yang ada pada tiap periode kemudian membaginya dengan jumlah periode peramalan.

- c. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) atau Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut. MAPE adalah suatu ukuran kesalahan relatif. Dimana MAPE biasanya lebih berarti apabila dibandingkan dengan MAD karena MAPE didalamnya terdapat informasi tentang besaran persentase kesalahan pada suatu *output* hasil peramalan terhadap permintaan riil selama beberapa periode tertentu yang hasilnya akan memberikan informasi mengenai besaran persentase kesalahan termasuk terlalu tinggi ataupun terlalu rendah.
- d. *Mean Forecast Error* (MFE). atau Rata-Rata Kesalahan Peramalan perhitungan dengan pendekatan MFE dirasa sangat efektif dalam hal untuk mengetahui suatu hasil dari perhitungan peramalan yang terjadi selama periode tertentu itu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Apabila hasil dari peramalan tidak bias, maka nilai MFE akan mendekati nol. Pendekatan MFE dimulai dengan cara menjumlahkan keseluruhan kesalahan yang ada dalam peramalan yang ada selama periode peramalan kemudian selanjutnya membagi dengan jumlah total periode peramalan.

2.4.6 Prosedur Peramalan

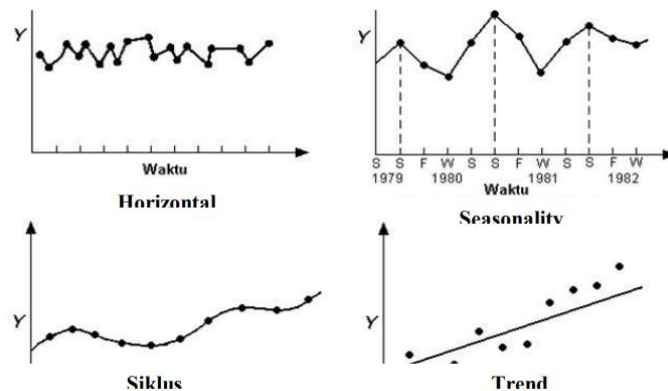
Suatu peramalan juga dikatakan baik apabila telah dilakukan sesuai dengan prosedur yang baik dan tepat. Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan peramalan (Ambarwati dan Supardi, 2021):

- a. Menganalisa data masa lalu, kemudian dilakukan plot data.
Data masa lalu dianalisa dengan membuat grafik, serta melakukan plot data dengan tujuan untuk mengetahui pola datanya.
- b. Menentukan metode yang digunakan
Ada banyak metode yang digunakan dalam peramalan. Setiap metode tersebut akan menghasilkan hasil yang berbeda pula. Metode yang baik adalah metode yang menghasilkan penyimpangan yang sekecil mungkin antara hasil peramalan dengan keadaan sebenarnya.
- c. Memproyeksikan data yang lalu dengan metode yang dipergunakan, dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan. Faktor-faktor perubahan tersebut antara lain terdiri dari perubahan kebijakan kebijakan yang terjadi, termasuk penemuan-penemuan baru, perkembangan masyarakat, dan perbedaan antara hasil ramalan yang ada dengan kenyataan.

2.4.7 Langkah dan Pola Data

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Menurut Seto, dkk (2016) ada beberapa pola peramalan yaitu :

- 1) *Trend* (T), terjadi bila ada kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu panjang.
- 2) *Seasonality* (S) pola musiman terjadi bila pola datanya berulang sesudah suatu periode tertentu: hari, mingguan, bulanan, triwulan dan tahun.
- 3) *Cycles* (C), siklus adalah suatu pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun, biasanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang berkaitan dengan siklus bisnis.
- 4) *Horizontal* (H) / stasioner, terjadi bila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.



Gambar 2.1 Pola Peramalan

(Sumber: Lusiana dan Yuliarty, 2020)

2.4.8 Peramalan Subjektif

Peramalan subjektif lebih menekankan pada keputusan hasil diskusi, pendapat pribadi seseorang, dan intuisi yang meskipun kelihatannya kurang ilmiah tetapi dapat memberikan hasil yang baik. Ada lima teknik peramalan yang bersifat subjektif yang berbeda (Ambarwati dan Supardi, 2021):

1. Juri dari opini eksekutif
Metode ini mengambil dari opini sekelompok kecil manager tingkat tinggi, yang dikombinasikan dengan model statistik untuk menghasilkan estimasi permintaan kelompok.
2. Gabungan armada penjualan
Pendekatan ini mengharuskan setiap wiraniaga mengestimasi jumlah penjualan di wilayahnya, ramalan ini kemudian dikaji ulang untuk meyakinkan kerealistisannya, lalu dikombinasikan pada tingkat provinsi dan nasional untuk mencapai ramalan secara menyeluruh.
3. Metode *delphi*
Metode ini mengambil keputusan dari para ahli yang beranggotakan lima sampai sepuluh ahli yang akan membuat ramalan aktual.
4. Survei pasar konsumen
Metode ini memperbesar masukan dari pelanggan atau calon pelanggan tanpa melihat rencana pembelian masa depannya. Biasanya dilakukan dengan penyebaran kuisisioner kepada konsumen.
5. Pendekatan naif
Pendekatan ini mengasumsikan bahwa permintaan untuk periode selanjutnya adalah sama dengan periode sebelumnya. Sehingga ada anggapan bahwa untuk beberapa lini produk, memilih pendekatan naif adalah model peramalan dan efektif dan efisien.

2.4.9 Peramalan Objektif

Peramalan yang didasarkan atas data masa lalu yang dapat dikumpulkan. Penggunaan metode ini dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik perhitungan tertentu yang dilanjutkan dengan analisis hasil peramalan. Metode time series termasuk kedalam peramalan yang bersifat objektif atau kuantitatif. Metode time series ini dasar peramalannya adalah waktu. Metode ini membuat peramalan dengan menggunakan asumsi bahwa masa depan adalah fungsi dari masa lalu. Tujuannya adalah untuk menentukan pola dalam deret data historis dan menterjemahkan pola tersebut ke masa depan (Marina dan Lestari, 2017). Berikut adalah metode yang termasuk ke dalam metode *time series*:

1. Metode *Past Data* (Data Lewat)

Metode *Past Data* merupakan metode peramalan sederhana yang menggunakan data masa lalu untuk meramalkan masa yang akan datang tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lain.

2. Metode Rata-Rata Kumulatif (*Arithmetic Average*)

Pada metode ini hasil ramalan sangat dipengaruhi oleh data pada bulan-bulan sebelumnya. Sehingga ramalan untuk bulan depan ditentukan oleh data yang terjadi pada bulan-bulan sebelumnya. Karena analisa pada seluruh data masa lalu yang menjadi dasar dalam menyusun ramalan pada masa yang akan datang. Rumus yang digunakan untuk ramalan kebutuhan bahan pada bulan-bulan berikutnya adalah:

$$y_t = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_N}{N} \dots\dots\dots(2-1)$$

Keterangan:

y_t = Ramalan permintaan periode t

y_i = Permintaan aktual pada periode i

N = Jumlah Data

3. Metode Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

Metode ini bertujuan untuk mengurangi variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Perhitungannya dilakukan dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Disebut rata-rata bergerak karena begitu setiap data aktual permintaan baru deret waktu tersedia, maka data aktual permintaan yang paling terdahulu akan dikeluarkan dari perhitungan, kemudian suatu nilai rata-rata baru akan dihitung. Secara matematis, rata-rata bergerak (yang menjadi estimasi dari permintaan periode berikutnya) ditunjukkan sebagai berikut :

$$y_t = \frac{\sum_{i=1}^N y_{t-i}}{N} = \frac{y_{t-1} + y_{t-2} + \dots + y_{t-N}}{N} \dots\dots\dots(2-2)$$

Keterangan:

y_t = Ramalan permintaan periode t

y_{t-1} = Permintaan aktual pada periode $t-1$

N = Jumlah periode (2, 3, 4, 5, atau 6)

Pemilihan tentang berapa nilai n yang tepat adalah hal yang penting dalam metode ini. Semakin besar nilai n , maka semakin halus perubahan nilai rata-rata bergerak dari periode ke periode. Kebalikannya semakin kecil nilai n , maka hasil peramalan akan lebih agresif dalam mengantisipasi perubahan data terbaru yang diperhitungkan. Bila permintaan berubah secara signifikan dari waktu ke waktu, maka ramalan cukup agresif dalam mengantisipasi perubahan tersebut, sehingga nilai n yang kecil lebih cocok

dipakai. Kebalikannya, bila permintaan cenderung stabil selama jangka waktu yang panjang, maka sebaiknya dipakai nilai n yang besar.

4. Metode Rata-Rata Bergerak Tertimbang (*Weighted Moving Average*)

Dalam metode rata-rata bergerak memberikan timbangan yang sama bagi seluruh data pengamatan, walaupun data yang paling akhir lebih penting dan perlu dipertimbangkan dalam penyusunan ramalan sedangkan dalam metode rata-rata bergerak tertimbang memberikan timbangan yang berbeda atas data tersebut, sesuai dengan peranan atau pentingnya data tersebut pada penyusunan ramalan pada periode berikutnya. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$y_{t+1} = \alpha_t y_t + \alpha_{t-1} y_{t-1} + \alpha_{t-2} y_{t-2} + \dots + \alpha_{t-N+1} y_{t-N+1} \dots\dots\dots(2-3)$$

Keterangan:

y_{t+1} = Ramalan permintaan periode $t + 1$

y = Permintaan aktual pada periode $t-1$

t = Periode

n = Jumlah data

α = Bobot

5. Metode Pemulusan Eksponensial Tunggal (*Single Exponential Smoothing*)

Kelemahan metode *Moving Average* dalam kebutuhan akan data-data masa lalu yang cukup banyak dapat diatasi dengan metode pemulusan eksponensial. Rumus penghalusan eksponensial tunggal adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \left(\frac{y_t}{N} - \frac{y_{t-1}}{N} \right) \dots\dots\dots(2-4)$$

Dimana bila data permintaan aktual yang lama y_{t-1} tidak tersedia, maka dapat digantikan dengan nilai pendekatan yang berupa nilai ramalan sebelumnya \hat{y}_t , sehingga persamaan dapat ditulis menjadi:

$$\hat{y}_{t+1} = \hat{y}_t + \left(\frac{y_t}{N} - \frac{\hat{y}_t}{N} \right) \dots \dots \dots (2-5)$$

Atau

$$\hat{y}_{t+1} = \left(\frac{1}{N} \right) y_t + \left(1 - \frac{1}{N} \right) \hat{y}_t \dots \dots \dots (2-6)$$

Dari persamaan tersebut dapat dilihat bahwa ramalan ini (\hat{y}_{t+1}) didasarkan atas pembobotan data yang terakhir dengan suatu nilai bobot ($1/N$) dan pembobotan ramalan yang terakhir sebelumnya (\hat{y}_t) dengan suatu bobot [$1-(1/N)$]. Karena N merupakan suatu bilangan positif, $1/N$ akan menjadi suatu konstanta antara nol (jika N tak terhingga) dan 1 (jika $N=1$). Dengan menggantikan $1/N$ dengan α , persamaan menjadi:

$$\hat{y}_{t+1} = \alpha y_t + (1 - \alpha) \hat{y}_t \dots \dots \dots (2-7)$$

Keterangan:

\hat{y}_{t+1} = Ramalan permintaan pada periode t+1

y_t = Permintaan aktual pada periode t

\hat{y}_t = Hasil peramalan permintaan pada periode t

α = Bobot

6. Metode Pemulusan Eksponensial Ganda (*Double Exponential Smoothing*)

Dengan pemikiran dari metode pemulusan eksponensial yang linear ini adalah baik nilai pemulusan eksponensial tunggal maupun ganda terdapat pada waktu sebelum data sebenarnya, bila pada data itu ada *trend*.

Disamping itu untuk menyesuaikan *trend*, maka nilai-nilai pemulusan eksponensial tunggal ditambahkan nilai-nilai pemulusan eksponensial ganda. Persamaan yang dipakai dalam implementasi pemulusan eksponensial linear dari Brown adalah:

$$s'_t = \alpha y_t + (1-\alpha)s'_{t-1} \dots\dots\dots(2-8)$$

$$s''_t = \alpha s'_t + (1 - \alpha)s''_{t-1} \dots\dots\dots(2-9)$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t \dots\dots\dots(2-10)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t) \dots\dots\dots(2-11)$$

$$\hat{y}_{t+m} = a_t + b_{tm} \dots\dots\dots(2-12)$$

Keterangan:

S'_t = Nilai pemulusan eksponensial tunggal.

S''_t = Nilai pemulusan eksponensial ganda.

a_t = Nilai trend pada periode dasar

b_t = Tingkat perkembangan nilai yang diramal.

\hat{y}_{t+m} = Ramalan permintaan pada periode m.

m = Jumlah periode didepan yang diramalkan.

Agar dapat menggunakan rumus-rumus tersebut, nilai S'_{t-1} dan S''_{t-1} , harus tersedia. Tetapi pada saat $t = 1$, nilai-nilai tersebut tidak tersedia. Jadi, nilai-nilai ini harus ditentukan pada awal periode. Hal ini dapat dilakukan dengan menetapkan S'_t dan S''_t sama dengan y_t .

2.5 Economic Order Quantity (EOQ)

Pada *Economic Order Quantity* (EOQ) akan dibahas mulai dari definisi *Economic Order Quantity* (EOQ), elemen-elemen EOQ, EOQ *multi item*, *safety stock*, hingga kelebihan dan kekurangan EOQ.

2.5.1 Definisi Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity merupakan kuantitas persediaan untuk satu kali pemesanan dengan biaya persediaan tahunan yang minimum (Hidayat, dkk, 2019). EOQ merupakan teknik persediaan untuk meminimalkan biaya jumlah pemesanan dan penyimpanan (Heizer dan Render, 2011). Definisi lain dari EOQ menurut Rianto (2010), merupakan total kuantitas barang yang didapatkan dari biaya minimum atau biasa disebut dengan total pembelian optimal.

Pengendalian persediaan merupakan salah satu kegiatan dari urusan kegiatan yang berurutan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan tersebut sesuai dengan apa yang telah direncanakan terlebih dahulu baik waktu, jumlah, kuantitas, maupun biayanya (Assauri, 2016). Dengan menggunakan metode EOQ maka dapat dihitung pula *safety stock*, frekuensi pemesanan, dan *reorder point* yang optimal bagi perusahaan sehingga perusahaan dapat menghindari terjadinya kekurangan maupun kelebihan dalam persediaan. Berdasarkan studi yang telah dilakukan sebelumnya, metode EOQ dapat digunakan sebagai solusi atas permasalahan kekurangan material dan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

2.5.2 Elemen-elemen EOQ

Adapun elemen-elemen yang digunakan dalam metode EOQ adalah sebagai berikut:

a. *Holding Cost*

Menurut Pradana (2020), *holding cost* atau biaya penyimpanan merupakan salah satu biaya yang timbul dalam manajemen persediaan, dalam usaha mengkondisikan persediaan agar terhindarkan dari kerusakan, keusangan atau keausan, dan kehilangan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- Biaya fasilitas penyimpanan
- Biaya modal
- Biaya keusangan dan keausan
- Biaya asuransi persediaan
- Biaya persediaan fisik
- Biaya kehilangan barang
- Biaya penanganan persediaan

Holding cost atau biaya penyimpanan berkaitan dengan menyimpan atau “membawa” persediaan dalam waktu tertentu (Heizer dan Render, 2011). Oleh karena itu, biaya penyimpanan juga mencakup biaya barang using dan biaya yang terkait penyimpanan seperti asuransi, pegawai tambahan, dan pembayaran bunga. Biaya penyimpanan persediaan berkisar antara 10% - 40% dari biaya atau harga barang (Herjanto, 2015).

b. *Demand*

Aspek kedua yang sangat penting dan berpengaruh dalam penghitungan EOQ adalah annual demand atau permintaan tahunan. Untuk menemukan jumlahnya, Angka ini bisa diperoleh dengan melihat Riwayat data pemesanan, sehingga Anda bisa menentukan berapa banyak produk yang Anda jual dalam kurun waktu satu tahun.

c. *Ordering Cost*

Menurut Pradana (2020), *ordering cost* atau biaya pemesanan merupakan biaya-biaya yang timbul selama proses pemesanan sampai barang tersebut dalam tahap logistik dari pemasok, diantaranya:

- Biaya ekspedisi
- Biaya upah
- Biaya telepon
- Biaya surat menyurat
- Biaya pemeriksaan penerimaan

2.5.3 *EOQ Multi Item*

Model ini merupakan model EOQ untuk pembelian bersama (*joint purchase*) beberapa jenis item, dimana asumsi yang dipakai adalah:

1. Permintaan untuk setiap *item* diketahui dengan pasti
2. *Lead time* untuk setiap *item* diketahui dengan pasti
3. *Lead time* sama untuk semua *item*
4. *Holding cost* dan *ordering cost* untuk setiap *item* diketahui
5. Harga barang/bahan konstan.

Penentuan rumus EOQ untuk kasus pembelian bersama diperoleh dengan menderivasi biaya total persediaan yang terdiri dari total *ordering cost* dan total *holding cost* selama periode tertentu, dimana:

$$\begin{aligned}
 TC &= \text{Biaya Pembelian} + \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Penyimpanan} \\
 &= \sum(UC_{ij} \times D_{ij}) + \sum \frac{D_i}{Q^*_{ij}} \times OC_j + \frac{\sum Q^*_{ij} \times h}{2} \dots\dots\dots(2-13)
 \end{aligned}$$

Dimana:

UC_{ij} = Harga bahan baku kayu jenis i yang dipesan pada *supplier* j

OC_j = Biaya pemesanan pada tiap *supplier*

D_{ij} = Jumlah kayu jenis i yang dipesan pada *supplier* j

h = Biaya penyimpanan

Q^*_{ij} = EOQ optimal kayu jenis i pada *supplier* j

Untuk mendapatkan Q^* maka TC diturunkan terhadap Q dan disamadengankan 0, maka diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \frac{dTC}{dQ} &= 0 \\
 \frac{d \sum(UC_{ij} \times D_{ij}) + \sum \frac{D_i}{Q^*_{ij}} \times OC_j + \frac{\sum Q^*_{ij} \times h}{2}}{dQ} &= 0 \\
 - \sum D_{ij} \times OC_j \times Q^*_{ij}^{-2} + \frac{h}{2} &= 0 \\
 \sum D_{ij} \times OC_j \times Q^*_{ij}^{-2} &= \frac{h}{2} \\
 Q^*_{ij}^{-2} &= \frac{h}{2 \times \sum D_{ij} \times OC_j}
 \end{aligned}$$

$$Q^*_{ij} = \sqrt{\frac{2 \times \sum D_{ij} \times OC_j}{h}} = \sqrt{\frac{2 \times \sum D_{ij} \times OC_j}{\sum FC \times UC_{ij}}} \dots\dots\dots(2-14)$$

Dimana:

Q^*_{ij} = EOQ optimal kayu jenis i pada *supplier* j

UC_{ij} = Harga bahan baku kayu jenis i yang dipesan pada *supplier* j

OC_j = Biaya pemesanan pada tiap *supplier*

D_{ij} = Jumlah kayu jenis i yang dipesan pada *supplier* j

FC = Biaya penyimpanan yang ditentukan perusahaan dalam persen

Sedangkan frekuensi pemesanan optimalnya adalah:

$$F^* = \frac{D_{ij}}{Q^*_{ij}} \dots\dots\dots(2-15)$$

Dimana:

F^* = Frekuensi pemesanan optimal

Q^*_{ij} = EOQ optimal kayu jenis i pada *supplier* j

D_{ij} = Jumlah kayu jenis i yang dipesan pada *supplier* j

(Tersine, 1994)

2.5.4 Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Safety stock atau persediaan pengaman diadakan untuk mengantisipasi terjadinya kondisi kehabisan persediaan yang tak terduga pada pengendalian persediaan suatu perusahaan. Habisnya suatu persediaan pada perusahaan akan mengakibatkan hilangnya penjualan (Mahatmyo, 2014). Persediaan pengaman berfungsi untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan

barang (Herjanto, 2015). menurut Heizer dan Render (2015) untuk menghitung jumlah *safety stock* sebagai berikut:

$$Safety\ Stock = z \times \sigma \dots\dots\dots(2-16)$$

Dimana:

Z = Faktor pengaman yang digunakan perusahaan

σ = Standar deviasi

Dengan rumus perhitungan standar deviasinya adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x-\bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots(2-17)$$

Keterangan:

σ = Standar deviasi

n = waktu

x = Jumlah permintaan

\bar{x} = Jumlah rata-rata permintaan bahan baku

2.5.5 Kelebihan dan Kekurangan EOQ

Menurut Utami (2019) kelebihan dari EOQ yaitu:

1. Dapat diterapkan pada perusahaan yang permintaan akan produknya tidak stabil
2. Dapat digunakan pada perusahaan yang berskala kecil maupun perusahaan berskala besar
3. Dapat diterapkan pada perusahaan yang belum didukung oleh teknologi maju

4. Dapat mengatasi ketidakpastian permintaan dengan adanya persediaan pengaman
 5. Penggunaan metode EOQ dapat memperkecil jumlah pembelian bahan sehingga biaya pembelian dan biaya penyimpanan menjadi lebih kecil
- Adapun kekurangan dari metode EOQ yaitu:

1. Metode EOQ tidak bisa mengendalikan pemborosan secara optimal
2. Tidak dapat memperhatikan secara serius mengenai kualitas barang serta pengiriman yang tepat waktu
3. Dana yang tertanam dalam persediaan relatif besar
4. Adanya kemungkinan kerusakan bahan selama bahan tersebut dalam proses penyimpanan
5. Metode EOQ biaya penyimpanan bahan baku akan lebih besar karena terdapat sejumlah bahan baku yang harus disimpan selama beberapa periode sebelum bahan baku tersebut digunakan untuk proses selanjutnya.

2.6 Penelitian Terdahulu

Dari penelitian yang sudah ada dengan menggunakan pendekatan ataupun penerapan metode Economic Order Quantity (EOQ) dengan rancangan *multi item multi supplier*, diantaranya adalah:

1. **Putri, Devita Riski Ana (2019), Analisa Penentuan Jumlah Pemesanan Bahan Baku *Shipping Support* Berdasarkan Metode *Economic Order Quantity Multi Item Multi Supplier* Pada PT. BMD, Artikel Tugas Akhir.**

Pendekatan metode *Economic Order Quantity Multi Item Multi Supplier*

Pada PT. BMD ini digunakan untuk menemukan titik keseimbangan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan untuk mendapatkan biaya yang minimum. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian dengan data kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengumpulan data-data pengolahan, dengan menggunakan data yang bersifat numerik dan kualitatif. Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pembelian bahan baku, data biaya penyimpanan dan serta data biaya pendukung lainnya berkaitan dengan penelitian ini. Hasil yang didapatkan setelah melakukan perhitungan pada penelitian ini adalah jumlah pemesanan bahan baku pada *supplier* 1 dengan kode A10004 adalah 840,608 Kg, kode A10005 sebesar 404,746 Kg dengan biaya total pemesanan pada *supplier* 1 adalah Rp. 29,482,501,446. *Safety stock* bahan baku yang dipesan pada *supplier* 1 dengan pemesanan kembali saat 147 hari sekali yaitu pada kode A10004 sebesar 16268,423 Kg dan kode A1005 sebesar 7833,120 Kg.

2. Nurwidiana, dkk (2013), Penentuan Jumlah Pemesanan Optimal Untuk Multi Produk Multi *Supplier* Dengan Mempertimbangkan Kapasitas Kendaraan, Simposium Nasional RAPI XII.

Industri kecil Jatinegara merupakan sebuah IKM yang memproduksi beberapa jenis *meubel*, diantaranya sofa, *springbed*, daun pintu. Pada penelitian ini digunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) *Multi Item* untuk menentukan kebijakan pemesanan yang optimal, dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Kebijakan pemesanan dengan metode EOQ (*Economic Order Quantity*)

terjadi penurunan frekuensi pemesanan, namun jumlah unit (kuantitas) setiap kali pesan meningkat. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, diantaranya data kebijakan pemesanan perusahaan saat ini, data jumlah permintaan produk, komponen penyusun produk (*bill of material*) masing-masing produk, biaya pesan dan biaya simpan dari tiap-tiap produk dan jenis serta kapasitas kendaraan yang digunakan perusahaan. Dengan kebijakan EOQ ini biaya yang harus dikeluarkan menjadi sebesar Rp. 14.774.000 per tahun, atau mampu menghasilkan penghematan sebesar 56%.

3. Fahmi, dkk (2016), Analisis Pengendalian Persediaan Gabah Menggunakan *Economic Order Quantity* (EOQ) Multi Item Pada UD Ridwan Kaliwates Jember, Artikel Ilmiah Mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan persediaan gabah menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) *multi item* pada penggilingan padi UD. Ridwan Kaliwates Jember periode April sampai dengan september 2016. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan sekunder. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan dokumentasi. Metode analisis dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data, mengolah data dengan *forecasting*, kemudian menghitung data menggunakan *economic order quantity multi item*, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini adalah pembelian gabah IR64 dari petan dilakukan setiap 13 hari dengan jumlah 24,72 ton setiap pembelian, dan pembelian gabah ciherang dari petani dilakukan setiap 23 hari dengan jumlah 14,48

ton setiap pembelian, untuk pembelian gabah IR46, pandawangi, dan ciherang dari pengepul dilakukan setiap 16 hari dengan jumlah masing-masing 30,40 ton; 10,37 ton; dan 9,88 ton setiap pembelian.