

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Rantai Pasok

Rantai pasok (*supply chain*) merupakan jaringan yang menghubungkan berbagai pihak yang terlibat dalam proses penyediaan barang atau jasa, mulai dari pemasok hingga pengguna akhir. Heizer dan Render (2015) menjelaskan bahwa rantai pasok mencakup seluruh aktivitas yang berkaitan dengan pengadaan bahan, pengelolaan persediaan, distribusi, serta penyampaian barang atau jasa kepada pelanggan. Rantai pasok tidak hanya mencakup perpindahan material, tetapi juga melibatkan aliran informasi yang mendukung koordinasi antar pihak dalam memenuhi kebutuhan secara efektif dan efisien.

Chopra dan Meindl (2016) menjelaskan bahwa pengelolaan rantai pasok berkaitan dengan pengelolaan berbagai aktivitas dan hubungan antar pihak yang terlibat dalam rantai pasok untuk mencapai kinerja yang optimal. Pengelolaan tersebut mencakup keputusan mengenai fasilitas, persediaan, transportasi, informasi, pengadaan, dan penetapan harga. Setiap keputusan dalam rantai pasok saling berkaitan sehingga perubahan pada salah satu aktivitas dapat memengaruhi kinerja aktivitas lainnya. Pengelolaan rantai pasok yang terintegrasi diperlukan agar kebutuhan pengguna dapat dipenuhi dengan tingkat persediaan, biaya, dan waktu pelayanan yang terkendali.

2.1.1.1 Tujuan Rantai Pasok

Tujuan utama pengelolaan rantai pasok adalah menciptakan keselarasan antara kebutuhan pengguna dengan kemampuan organisasi dalam menyediakan

barang atau jasa. Heizer dan Render (2015) menjelaskan bahwa manajemen rantai pasokan berperan dalam mengintegrasikan aktivitas pengadaan, operasi, dan distribusi sehingga barang atau jasa dapat tersedia pada waktu dan tempat yang tepat. Pengelolaan tersebut perlu mempertimbangkan biaya, kualitas, kecepatan, serta ketersediaan sumber daya.

Chopra dan Meindl (2016) menempatkan peningkatan kinerja rantai pasok sebagai hasil dari koordinasi berbagai penggerak rantai pasok, terutama fasilitas, persediaan, transportasi, informasi, dan pengadaan. Koordinasi tersebut diperlukan agar organisasi dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan tetap menjaga efisiensi penggunaan sumber daya. Dalam konteks pengelolaan persediaan, keseimbangan antara ketersediaan material dan jumlah persediaan menjadi salah satu bagian penting dalam mencapai tujuan tersebut.

2.1.1.2 Aktivitas dalam Rantai Pasok

Aktivitas rantai pasok meliputi perencanaan kebutuhan, pengadaan, pengelolaan persediaan, penyimpanan, transportasi, dan distribusi. Aktivitas tersebut membentuk suatu rangkaian yang saling berhubungan karena keputusan pada tahap pengadaan akan memengaruhi jumlah persediaan, kebutuhan penyimpanan, serta kemampuan organisasi dalam memenuhi kebutuhan pengguna.

Heizer dan Render (2015) menempatkan manajemen rantai pasok sebagai bagian penting dalam manajemen operasi karena aktivitas pengadaan dan pengelolaan material berhubungan langsung dengan ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan dalam kegiatan operasional. Pengelolaan persediaan menjadi salah satu aktivitas penting karena persediaan berfungsi sebagai penghubung antara kebutuhan dengan kemampuan pasokan.

Dalam pelaksanaannya, aktivitas rantai pasok dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Perencanaan kebutuhan, yaitu penentuan kebutuhan material berdasarkan kebutuhan operasional dan kondisi persediaan.
2. Pengadaan, yaitu proses memperoleh material dari pemasok sesuai kebutuhan dan ketentuan yang berlaku.
3. Penerimaan dan penyimpanan, yaitu kegiatan menerima material dan menyimpannya dalam lokasi penyimpanan yang sesuai.
4. Pengendalian persediaan, yaitu kegiatan memantau jumlah dan kondisi persediaan agar tetap berada pada tingkat yang sesuai dengan kebutuhan.
5. Distribusi dan penggunaan, yaitu penyaluran material kepada unit atau kegiatan yang membutuhkan.

Rangkaian tersebut menunjukkan bahwa pengendalian persediaan tidak berdiri sendiri, tetapi merupakan bagian dari keseluruhan aktivitas rantai pasok.

2.1.1.3 Aliran dalam Rantai Pasok

Rantai pasok melibatkan beberapa jenis aliran yang harus dikelola secara terkoordinasi. Chopra dan Meindl (2016) menjelaskan bahwa pengelolaan rantai pasok melibatkan koordinasi keputusan yang berkaitan dengan material, informasi, dan sumber daya yang mendukung pemenuhan kebutuhan. Aliran dalam rantai pasok dapat dikelompokkan menjadi:

1. Aliran material, yaitu perpindahan barang atau material dari pemasok menuju organisasi dan selanjutnya kepada pihak yang membutuhkan.
2. Aliran informasi, yaitu pertukaran informasi mengenai kebutuhan, persediaan, pemesanan, pengiriman, dan penggunaan material.

3. Aliran keuangan, yaitu perpindahan dana yang berkaitan dengan transaksi pengadaan dan pemenuhan kebutuhan dalam rantai pasok.

Ketiga aliran tersebut saling berkaitan. Informasi kebutuhan menjadi dasar dalam perencanaan pengadaan, pengadaan menghasilkan aliran material, sedangkan transaksi pengadaan berkaitan dengan aliran keuangan. Ketidakesesuaian informasi kebutuhan dengan kondisi aktual dapat memengaruhi keputusan pengadaan dan tingkat persediaan yang tersedia.

2.1.1.4 Persediaan dalam Rantai Pasok

Persediaan merupakan salah satu komponen penting dalam rantai pasok karena berfungsi menjaga ketersediaan material ketika kebutuhan dan pasokan tidak terjadi pada waktu yang sama. Heizer dan Render (2015) menjelaskan bahwa persediaan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasi, tetapi jumlah persediaan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan biaya penyimpanan, sedangkan persediaan yang terlalu rendah dapat meningkatkan risiko kekurangan material.

Heizer dan Render (2015) mengklasifikasikan persediaan berdasarkan fungsi dalam rantai pasok menjadi empat jenis, yaitu:

1. *Raw Material Inventory*, yaitu persediaan bahan baku yang digunakan dalam proses menghasilkan barang atau jasa.
2. *Work-in-Process Inventory*, yaitu persediaan yang masih berada dalam proses pengolahan atau pengerjaan.
3. *Maintenance/Repair/Operating (MRO) Supply*, yaitu persediaan yang digunakan untuk mendukung kegiatan pemeliharaan, perbaikan, dan operasional.

4. *Finished Goods Inventory*, yaitu persediaan barang yang telah selesai diproses dan siap digunakan atau disalurkan kepada pengguna.

Klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa fungsi persediaan tidak hanya berkaitan dengan bahan baku produksi, tetapi juga mencakup material yang digunakan untuk menunjang kegiatan operasional dan pemeliharaan.

2.1.1.5 Material Distribusi Utama dalam Rantai Pasok

Dalam operasional PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta, Material Distribusi Utama (MDU) merupakan material yang mendukung pelaksanaan kegiatan distribusi tenaga listrik. MDU mencakup berbagai material, antara lain kabel, transformator, tiang, konduktor, MCB, KWh Meter, dan material pendukung jaringan distribusi lainnya. Jika dikaitkan dengan klasifikasi persediaan menurut Heizer dan Render (2015), MDU memiliki karakteristik yang dapat dikategorikan sebagai *Maintenance/Repair/Operating (MRO) Supply* karena digunakan untuk mendukung kegiatan operasional, pemeliharaan, dan perbaikan jaringan distribusi tenaga listrik. KWh Meter dan MCB juga digunakan dalam pemenuhan kebutuhan pelanggan dan kegiatan operasional jaringan sehingga ketersediaannya perlu dikendalikan agar pelayanan dan kegiatan distribusi dapat berjalan sesuai kebutuhan.

Dalam rantai pasok MDU, proses pengadaan melibatkan hubungan antara PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta dengan pemasok atau produsen material. Material yang diperoleh melalui proses pengadaan kemudian diterima dan disimpan di gudang sebelum digunakan atau disalurkan sesuai kebutuhan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian persediaan MDU merupakan bagian

dari aktivitas rantai pasok yang menghubungkan proses pengadaan, penyimpanan, pengendalian stok, hingga penggunaan material.

Pengendalian persediaan MDU perlu mempertimbangkan kesesuaian antara kebutuhan aktual dengan jumlah material yang tersedia. Persediaan yang terlalu tinggi dapat menimbulkan *overstock*, sedangkan persediaan yang terlalu rendah dapat meningkatkan risiko *stockout*. Oleh sebab itu, pengendalian tingkat persediaan menjadi bagian penting dalam menjaga keseimbangan antara ketersediaan material dan efisiensi pengelolaan persediaan.

Dalam penelitian ini, konsep rantai pasok digunakan sebagai landasan untuk memahami posisi pengendalian persediaan MDU dalam keseluruhan proses pengadaan dan pemenuhan kebutuhan material. Selanjutnya, konsep tersebut menjadi dasar untuk menganalisis pengendalian persediaan KWh Meter dan MCB serta penerapan metode *Min-Max Stock* dalam menentukan batas persediaan yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya *overstock*.

2.1.2 Definisi Pengendalian

Pengendalian (*controlling*) merupakan salah satu fungsi dasar manajemen yang berperan penting dalam memastikan bahwa seluruh aktivitas organisasi berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Fungsi ini menjadi penutup dari siklus manajemen setelah perencanaan, pengorganisasian, dan pengarahan, sekaligus menjadi jembatan untuk melakukan perbaikan pada siklus manajemen berikutnya.

Mulyadi (2007) menjelaskan bahwa pengendalian pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk mencapai tujuan tertentu melalui perilaku yang diharapkan dari anggota organisasi. Pandangan ini menegaskan bahwa

pengendalian tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, tetapi juga pada pembentukan perilaku kerja yang sesuai dengan tujuan organisasi. Sejalan dengan hal tersebut, Bastian (2007) memandang pengendalian sebagai tahap yang sangat menentukan keberhasilan manajemen secara keseluruhan, karena pada tahap inilah dapat diketahui apakah pelaksanaan kegiatan telah sesuai dengan apa yang direncanakan sebelumnya.

Hasibuan (2016) mendefinisikan pengendalian sebagai suatu proses untuk menjamin agar tujuan-tujuan perusahaan beserta manajemennya dapat tercapai dengan baik. Definisi ini menempatkan pengendalian sebagai proses yang berkesinambungan dan bukan kegiatan yang berdiri sendiri di akhir periode. Harahap (2011) melengkapi pemahaman tersebut dengan menyatakan bahwa pengendalian adalah tindakan pengawasan yang disertai dengan tindakan pelurusan atau koreksi apabila terjadi penyimpangan, sehingga fungsi pengendalian selalu melibatkan dua unsur utama, yaitu unsur pemantauan (*monitoring*) dan unsur perbaikan (*corrective action*).

Dari sudut pandang manajemen klasik, Koontz dan O'Donnell (dalam Harahap, 2011) mengemukakan bahwa pengendalian merupakan kegiatan pengukuran dan perbaikan terhadap kinerja bawahan agar dapat dipastikan bahwa sasaran perusahaan serta rencana yang telah disusun untuk mencapai sasaran tersebut benar-benar terlaksana. Earl P. Strong (dalam Harahap, 2011) menambahkan bahwa pengendalian adalah proses pengaturan berbagai faktor dalam suatu perusahaan agar pelaksanaan sesuai dengan ketetapan-ketetapan dalam rencana. Adapun Robbins dan Coulter (2010) memaknai pengendalian sebagai proses memantau berbagai kegiatan untuk memastikan bahwa kegiatan tersebut

diselesaikan sebagaimana telah direncanakan, sekaligus proses mengoreksi setiap penyimpangan yang berarti.

Berdasarkan pemaparan berbagai ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa pengendalian adalah proses manajerial yang sistematis dan berkesinambungan, meliputi kegiatan pengukuran, pemantauan, dan evaluasi terhadap pelaksanaan suatu rencana atau standar yang telah ditetapkan, serta pengambilan tindakan korektif apabila ditemukan penyimpangan, dengan tujuan akhir memastikan bahwa sumber daya organisasi baik manusia, material, maupun finansial digunakan secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.1.2.1 Tujuan dan Fungsi Pengendalian

Pengendalian pada dasarnya diarahkan untuk menjaga agar pelaksanaan kegiatan organisasi tidak menyimpang dari rencana yang telah disusun. Handoko (2015) mengemukakan bahwa proses pengendalian memiliki beberapa tahapan pokok, yaitu: (1) penetapan standar pelaksanaan, (2) penentuan pengukuran pelaksanaan kegiatan, (3) pengukuran pelaksanaan kegiatan yang nyata, (4) perbandingan pelaksanaan kegiatan dengan standar yang telah ditetapkan, serta (5) pengambilan tindakan koreksi apabila diperlukan. Tahapan tersebut menunjukkan bahwa pengendalian merupakan proses yang bersifat siklikal dan terus berulang selama organisasi menjalankan aktivitasnya.

Secara umum, fungsi pengendalian dapat diuraikan sebagai berikut: (1) menjaga agar pelaksanaan kegiatan sesuai dengan rencana dan kebijakan yang telah digariskan; (2) mendeteksi secara dini setiap penyimpangan yang terjadi sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih besar; (3) memberikan umpan balik (*feedback*) bagi perbaikan perencanaan pada periode berikutnya; dan (4)

mengamankan sumber daya organisasi, termasuk aset material seperti persediaan, dari risiko kerugian, kekurangan, maupun pemborosan akibat pengelolaan yang tidak tepat.

2.1.3 Definisi Persediaan

Persediaan merupakan salah satu elemen terpenting dalam manajemen operasional sebuah organisasi, baik yang bergerak di bidang manufaktur, distribusi, maupun pelayanan jasa. Tanpa pengelolaan persediaan yang baik, efisiensi operasional suatu perusahaan akan terganggu, yang pada akhirnya berdampak pada kualitas pelayanan kepada pelanggan.

Menurut Heizer dan Render (2015), persediaan adalah salah satu aset paling mahal dari banyak perusahaan, mewakili sebanyak 50% dari total modal yang diinvestasikan. Pengelolaan persediaan yang buruk dapat menimbulkan biaya yang sangat besar bagi perusahaan, baik berupa biaya penyimpanan yang berlebihan akibat *overstock*, maupun hilangnya peluang penjualan akibat *stockout*.

Rangkuti (2017) mendefinisikan persediaan sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Dengan demikian, persediaan mencakup seluruh barang yang dimiliki perusahaan baik yang sudah siap jual maupun yang masih dalam proses. Oleh karena itu, keberadaan persediaan memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran operasional perusahaan, karena setiap tahapan kegiatan produksi dan distribusi sangat bergantung pada ketersediaan barang yang tepat, baik dari segi jumlah, waktu, maupun jenisnya.

Assauri (2016) menyatakan bahwa persediaan adalah sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan barang-barang yang masih dalam proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Pengertian ini menekankan bahwa persediaan tidak hanya berupa barang jadi, melainkan juga mencakup barang setengah jadi dan bahan baku.

Sementara itu, Schroeder dan Goldstein (2013) mendefinisikan persediaan sebagai stok dari setiap item atau sumber daya yang digunakan dalam suatu organisasi. Persediaan dapat berupa bahan baku, barang dalam proses, produk jadi, dan persediaan bahan pembantu atau suku cadang. Tiap item persediaan tersebut memiliki fungsi dan karakteristiknya masing-masing dalam menunjang keberlangsungan operasional perusahaan.

Pada perusahaan distribusi tenaga listrik seperti PT PLN, persediaan tidak hanya merujuk pada produk fisik yang diperjualbelikan, tetapi juga mencakup material dan peralatan yang digunakan dalam proses distribusi dan pemeliharaan jaringan listrik. Material-material ini memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran pasokan listrik kepada masyarakat sehingga pengelolaannya harus dilakukan secara cermat dan terencana.

2.1.3.1 Fungsi dan Tujuan Persediaan

Persediaan dalam sebuah organisasi memiliki beberapa fungsi utama yang saling berkaitan satu dengan lainnya. Heizer dan Render (2015) mengidentifikasi empat fungsi persediaan sebagai berikut:

1. Fungsi *Decoupling*: Persediaan memungkinkan perusahaan untuk memisahkan satu tahap proses dari tahap berikutnya, sehingga ketidakseimbangan antara pasokan dan permintaan dapat diatasi tanpa menghentikan operasional.
2. Fungsi Penyimpanan Cadangan (*Buffer*): Persediaan digunakan sebagai cadangan atau penyangga untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang tidak pasti maupun keterlambatan pasokan dari pemasok.
3. Fungsi Antisipasi: Persediaan membantu perusahaan mengantisipasi perubahan harga bahan baku di masa depan ataupun kemungkinan terjadinya kelangkaan pasokan di pasar.
4. Fungsi Ekonomis: Perusahaan seringkali melakukan pembelian dalam jumlah besar untuk mendapatkan diskon kuantitas, sehingga persediaan berfungsi sebagai instrumen penghematan biaya pengadaan.

Rangkuti (2017) menambahkan bahwa tujuan utama pengelolaan persediaan adalah untuk menyeimbangkan antara biaya yang dikeluarkan untuk memiliki persediaan dengan layanan yang diberikan kepada pelanggan. Semakin tinggi tingkat layanan yang ingin dicapai, semakin besar persediaan yang diperlukan, namun hal ini juga berarti semakin besar biaya yang harus ditanggung perusahaan.

Pada lingkungan PT PLN sebagai perusahaan distribusi tenaga listrik, fungsi persediaan yang paling kritis adalah fungsi *buffer* dan antisipasi. Material distribusi harus selalu tersedia ketika dibutuhkan untuk pemeliharaan dan perbaikan jaringan, namun di sisi lain, penumpukan material yang berlebihan (*overstock*) akan mengakibatkan pemborosan modal kerja dan peningkatan biaya penyimpanan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan persediaan pada perusahaan

ketenagalistrikan harus dilakukan secara terencana dan terukur agar keseimbangan antara ketersediaan material dan efisiensi biaya dapat tercapai.

2.1.3.2 Jenis-Jenis Persediaan

Persediaan dalam suatu organisasi dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis berdasarkan fungsi dan posisinya dalam rantai pasok. Assauri (2016) membedakan jenis-jenis persediaan sebagai berikut:

1. Bahan Baku (*Raw Material*), yaitu persediaan barang-barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, yang dapat diperoleh dari sumber-sumber alam ataupun dibeli dari pemasok atau perusahaan lain yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan yang menggunakannya.
2. Barang Setengah Jadi (*Work in Process / WIP*), yaitu persediaan barang-barang yang keluar dari tiap-tiap bagian dalam satu pabrik atau bahan-bahan yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi lebih perlu diproses kembali untuk kemudian menjadi barang jadi.
3. Barang Jadi (*Finished Goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pelanggan.
4. Persediaan Pembantu atau *Supplies*, yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.

Heizer dan Render (2015) menambahkan klasifikasi berdasarkan fungsi dalam rantai pasok, yaitu: (1) *Raw Material Inventory*, (2) *Work-in-Process Inventory*, (3) *Maintenance/Repair/Operating (MRO) Supply*, dan (4) *Finished Goods Inventory*. Dalam operasional PT PLN UID Jawa Tengah dan

D.I.Yogyakarta, material distribusi utama (MDU) dapat dikategorikan sebagai persediaan MRO, yaitu persediaan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional jaringan distribusi tenaga listrik.

2.1.3.3 Biaya-Biaya dalam Persediaan

Pengelolaan persediaan melibatkan berbagai komponen biaya yang perlu diperhitungkan secara komprehensif. Schroeder et al. (2013) mengklasifikasikan biaya persediaan ke dalam empat kelompok utama:

1. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*): Biaya yang dikeluarkan setiap kali perusahaan melakukan pemesanan kepada pemasok, mencakup biaya administrasi, biaya pengiriman, biaya inspeksi barang yang diterima, dan biaya-biaya terkait lainnya. Biaya pemesanan bersifat tetap per transaksi pemesanan, sehingga semakin sering pemesanan dilakukan, semakin besar total biaya pemesanan yang harus ditanggung.
2. Biaya Penyimpanan (*Holding/Carrying Cost*): Biaya yang timbul akibat penyimpanan persediaan dalam gudang, mencakup biaya modal yang terikat dalam persediaan, biaya sewa gudang, biaya asuransi, biaya kerusakan dan keusangan (*obsolescence*), serta biaya penanganan barang. Biaya penyimpanan biasanya dinyatakan sebagai persentase dari nilai persediaan per tahun, berkisar antara 20% hingga 40%.
3. Biaya Kekurangan Persediaan (*Shortage/Stockout Cost*): Biaya yang timbul ketika perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan karena persediaan habis, mencakup kehilangan penjualan, biaya pemesanan darurat, hilangnya kepercayaan pelanggan, serta denda keterlambatan pemenuhan pesanan.

4. Biaya Pembelian (*Purchase Cost*): Biaya langsung yang dibayarkan kepada pemasok untuk memperoleh barang, mencakup harga beli per unit dikalikan dengan jumlah unit yang dibeli. Biaya ini dapat dipengaruhi oleh diskon kuantitas yang diberikan pemasok.

Selain keempat biaya tersebut, Rangkuti (2017) juga menyebutkan adanya biaya penyiapan (*setup cost*) yang relevan bagi perusahaan manufaktur yang memproduksi sendiri persediaannya. Pada perusahaan PT PLN, pemahaman mendalam tentang struktur biaya persediaan sangat penting untuk menentukan kebijakan pengendalian persediaan yang optimal, termasuk dalam penerapan metode *Min-Max Stock*.

2.1.4 Definisi Pengendalian Persediaan

Wild (2017) menjelaskan bahwa kelebihan persediaan (*excess inventory*) dapat berkaitan dengan perubahan tingkat kebutuhan, ketidakakuratan peramalan, dan pasokan yang berlebihan. Dalam pengelolaan persediaan, pengendalian persediaan dapat dipahami sebagai kegiatan mengatur dan mengawasi jumlah stok agar sesuai dengan kebutuhan pemakaian. Pengendalian ini berkaitan dengan perencanaan kebutuhan, penentuan jumlah persediaan, pelaksanaan pengadaan, serta pemantauan perubahan stok. Kesesuaian antara jumlah persediaan dan kebutuhan menjadi aspek penting karena ketidakseimbangan keduanya dapat menyebabkan kekurangan atau kelebihan barang.

Perencanaan kebutuhan persediaan berkaitan dengan penentuan jumlah barang yang diperlukan dalam suatu periode. Perencanaan tersebut dapat menggunakan data pemakaian periode sebelumnya, perkiraan kebutuhan, dan informasi mengenai perubahan tingkat pemakaian. Data historis dapat memberikan

gambaran mengenai pola kebutuhan, tetapi perubahan pemakaian dari satu periode ke periode lainnya perlu diperhatikan agar perkiraan kebutuhan tidak hanya mencerminkan kondisi masa lalu. Apabila kebutuhan mengalami fluktuasi, penggunaan angka acuan yang bersifat tetap tanpa mempertimbangkan perubahan pemakaian dapat menyebabkan perbedaan antara jumlah barang yang direncanakan dan kebutuhan aktual.

Penentuan jumlah pengadaan merupakan bagian dari pengendalian persediaan yang berkaitan dengan kuantitas barang yang akan dipenuhi melalui proses pengadaan. Penentuan tersebut perlu memperhatikan kebutuhan barang, tingkat pemakaian, serta jumlah persediaan yang masih tersedia. Jumlah pengadaan yang tidak sebanding dengan kebutuhan dapat menyebabkan stok bertambah melebihi jumlah yang dapat diserap oleh pemakaian. Kondisi ini dapat terjadi ketika kuantitas pengadaan ditetapkan berdasarkan perkiraan yang kurang sesuai dengan kebutuhan aktual atau ketika perubahan kebutuhan tidak diikuti penyesuaian jumlah pengadaan.

Overstock atau kelebihan persediaan merupakan kondisi ketika jumlah persediaan yang tersedia melebihi kebutuhan pemakaian dalam periode tertentu. Kondisi tersebut dapat terjadi ketika jumlah barang yang masuk atau diadakan lebih besar daripada jumlah barang yang digunakan sehingga sebagian persediaan belum terserap oleh kebutuhan operasional. *Overstock* tidak hanya berkaitan dengan banyaknya barang yang disimpan, tetapi juga dengan ketidaksesuaian antara ketersediaan stok dan kebutuhan pemakaian. Oleh karena itu, jumlah pengadaan, tingkat pemakaian, dan persediaan yang tersisa merupakan aspek yang saling berkaitan dalam memahami kondisi kelebihan persediaan.

Kelebihan persediaan dapat menimbulkan penumpukan barang di gudang apabila stok yang belum digunakan terus tersimpan dan tidak diimbangi oleh pemakaian. Penumpukan tersebut dapat meningkatkan kebutuhan ruang penyimpanan, menambah aktivitas penanganan barang, serta membuat sumber daya perusahaan tertahan dalam persediaan yang belum diperlukan. Kondisi *overstock* juga dapat berlangsung apabila perencanaan pengadaan tidak menyesuaikan perubahan kebutuhan dan pemantauan persediaan tidak digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan jumlah pengadaan berikutnya.

Dengan demikian, pengendalian persediaan dan *Overstock* berkaitan melalui kesesuaian antara perencanaan kebutuhan, penentuan jumlah pengadaan, pemakaian aktual, dan jumlah stok yang tersedia. Perencanaan yang tidak mencerminkan perubahan kebutuhan dapat menyebabkan jumlah pengadaan melampaui pemakaian, sedangkan ketidakseimbangan yang berlangsung dalam beberapa periode dapat mengakibatkan persediaan menumpuk. Hubungan antaraspek tersebut menjadi dasar konseptual untuk memahami bagaimana ketidaksesuaian dalam pengelolaan persediaan dapat berkaitan dengan terjadinya *overstock*.

2.1.4.1 Tujuan Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan yang efektif memiliki sejumlah tujuan strategis yang saling berkaitan. Rangkuti (2017) merumuskan tujuan pengendalian persediaan sebagai berikut:

1. Menjaga agar tidak terjadi kekurangan persediaan (*stockout*) yang dapat mengganggu kelancaran proses produksi atau pelayanan kepada pelanggan.

2. Menjaga agar pembentukan persediaan tidak terlalu besar (*overstock*) sehingga biaya-biaya yang berhubungan dengan persediaan dapat diminimalkan.
3. Menjamin tersedianya bahan baku atau material yang diperlukan pada waktu yang tepat, dalam jumlah yang tepat, dan dengan kualitas yang memadai.
4. Memberikan informasi yang akurat kepada manajemen mengenai kondisi persediaan sehingga dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan yang tepat.

Pada operasional pelayanan publik yang dilakukan oleh PT PLN, tujuan pengendalian persediaan memiliki dimensi tambahan yang berkaitan dengan kualitas pelayanan kepada masyarakat. Ketidaktersediaan material distribusi utama tidak hanya menimbulkan kerugian finansial bagi perusahaan, tetapi juga berpotensi menyebabkan gangguan pasokan listrik yang berdampak luas pada kehidupan masyarakat dan kegiatan ekonomi.

2.1.4.2 Sistem Pengendalian Persediaan

Secara umum, terdapat dua sistem utama dalam pengendalian persediaan yang banyak digunakan dalam praktik manajemen operasi modern, yaitu:

1. Sistem Periodik (*Periodic Review System*). Dalam sistem ini, tingkat persediaan ditinjau secara periodik pada interval waktu yang telah ditentukan (misalnya mingguan atau bulanan). Pada setiap periode peninjauan, keputusan pemesanan dibuat berdasarkan kondisi persediaan saat itu. Heizer dan Render (2015) menjelaskan bahwa keunggulan sistem periodik adalah kesederhanaan administrasinya, namun memiliki kelemahan berupa keharusan menyimpan persediaan pengaman yang lebih besar untuk mengantisipasi ketidakpastian selama periode antar peninjauan.

2. Sistem Kontinu (*Continuous Review System / Fixed Order Quantity System*).

Dalam sistem ini, tingkat persediaan dipantau secara terus-menerus. Pemesanan dilakukan setiap kali persediaan mencapai titik pemesanan kembali (reorder point) yang telah ditetapkan. Schroeder et al. (2013) menyatakan bahwa sistem kontinu lebih tepat diterapkan pada item persediaan dengan nilai tinggi atau kritis, karena memungkinkan pemantauan yang lebih ketat dan respons yang lebih cepat terhadap perubahan permintaan. Metode *Min-Max Stock*, yang menjadi fokus penelitian ini, merupakan pengembangan dari sistem kontinu. Metode ini menetapkan batas minimum dan maksimum persediaan sebagai parameter pengendalian, sehingga pemesanan dilakukan ketika persediaan turun ke atau di bawah batas minimum (stok minimum), dan jumlah pemesanan ditentukan agar persediaan kembali ke batas maksimum (stok maksimum). Pendekatan ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dibandingkan metode *fixed order quantity* konvensional, karena jumlah pemesanan dapat disesuaikan dengan kebutuhan aktual.

2.1.4.3 Metode-Metode Pengendalian Persediaan

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengendalikan persediaan secara efektif. Beberapa metode yang paling umum digunakan dalam manajemen persediaan meliputi:

1. *Economic Order Quantity* (EOQ): Metode klasik yang menentukan jumlah pemesanan optimal dengan cara meminimalkan total biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. EOQ tepat diterapkan pada kondisi permintaan yang relatif stabil dan diketahui dengan pasti.

2. Analisis ABC: Metode klasifikasi persediaan berdasarkan nilai investasi. Item kelas A (nilai investasi tinggi) mendapat prioritas pengendalian yang ketat, sementara item kelas C (nilai investasi rendah) dikendalikan secara lebih sederhana.
3. *Material Requirements Planning* (MRP): Sistem perencanaan kebutuhan material berbasis komputer yang mengintegrasikan jadwal produksi induk (*master production schedule*) dengan struktur produk (*bill of materials*) untuk menghasilkan rencana pemesanan material yang optimal.
4. *Just-in-Time* (JIT): Filosofi manajemen operasi yang berupaya meminimalkan persediaan dengan cara menerima pasokan tepat pada saat dibutuhkan dalam proses produksi, sehingga biaya penyimpanan dapat ditekan seminimal mungkin.
5. *Min-Max Stock*: Metode pengendalian persediaan yang menetapkan batas minimum dan maksimum sebagai parameter operasional, sehingga pemesanan dilakukan secara otomatis ketika persediaan mencapai batas minimum dan dihentikan ketika mencapai batas maksimum.

2.1.4.4 Faktor-Faktor Kendala dalam Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan merupakan bagian dari manajemen material dan pengadaan yang bertujuan menjaga ketersediaan barang sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan sumber daya dan kondisi operasional perusahaan. Pelaksanaannya berkaitan dengan perencanaan pengadaan, pengelolaan anggaran, penyusunan dan pelaksanaan kontrak, serta koordinasi dengan pemasok. Sollish dan Semanik (2012) membahas aspek-aspek tersebut dalam *The Procurement and Supply Manager's Desk Reference*, khususnya pada pembahasan praktik

pengadaan, pengelolaan kontrak, keputusan keuangan dalam pengadaan, hubungan dengan pemasok, serta pengendalian dan pengelolaan persediaan. Berdasarkan cakupan pembahasan tersebut, kendala dalam pengendalian persediaan dapat ditinjau melalui tiga aspek, yaitu kendala keuangan, kendala ketentuan pengadaan atau kontrak, serta kendala kapasitas dan waktu pemenuhan oleh pemasok.

Pertama, kendala keuangan. Kendala keuangan merupakan keterbatasan sumber daya dana yang tersedia untuk mendukung kegiatan pengadaan dan pengelolaan persediaan. Pengadaan barang memerlukan alokasi anggaran yang perlu disesuaikan dengan kebutuhan, biaya pembelian, dan kemampuan keuangan perusahaan. Keterbatasan anggaran dapat memengaruhi jumlah barang yang dapat dibeli dan waktu pelaksanaan pengadaan. Selain itu, ketidakpastian ketersediaan dana dapat menyebabkan rencana pengadaan perlu disesuaikan dengan kondisi keuangan yang tersedia. Oleh karena itu, pengelolaan persediaan perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan barang dan kemampuan perusahaan dalam menyediakan dana untuk pengadaannya.

Kedua, kendala ketentuan pengadaan atau kontrak. Kendala ketentuan pengadaan atau kontrak merupakan keterbatasan dalam menentukan keputusan pembelian akibat adanya persyaratan dan kesepakatan yang mengatur hubungan antara pembeli dan pemasok. Kontrak pengadaan dapat mengatur jumlah barang, harga, jadwal pengiriman, jangka waktu pelaksanaan, dan kewajiban para pihak. Ketentuan tersebut memengaruhi fleksibilitas perusahaan dalam menyesuaikan jumlah serta waktu pemesanan dengan perubahan kebutuhan. Apabila pelaksanaan pengadaan terikat pada ketentuan kontrak tertentu, penyesuaian pemesanan perlu memperhatikan persyaratan yang telah disepakati. Dengan demikian, pengendalian

persediaan perlu mempertimbangkan kesesuaian antara kebutuhan barang, rencana pembelian, dan ketentuan kontrak yang berlaku.

Ketiga, kendala kapasitas dan waktu pemenuhan oleh pemasok. Kendala kapasitas dan waktu pemenuhan berkaitan dengan kemampuan pemasok dalam menyediakan barang sesuai jumlah dan waktu yang dibutuhkan. Kapasitas produksi yang terbatas, banyaknya pesanan yang harus dipenuhi, serta kendala dalam proses penyediaan barang dapat memengaruhi kemampuan pemasok memenuhi pesanan sesuai jadwal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan waktu pemenuhan pesanan atau *lead time* menjadi lebih panjang maupun tidak pasti. Ketidakpastian waktu pemenuhan perlu diperhitungkan dalam perencanaan pengadaan dan penentuan persediaan pengaman (*safety stock*) agar ketersediaan barang tetap terjaga selama menunggu barang diterima. Oleh sebab itu, koordinasi dengan pemasok dan pertimbangan terhadap kemampuan pemenuhan barang merupakan bagian penting dalam pengelolaan persediaan.

Ketiga aspek tersebut menunjukkan bahwa pengendalian persediaan tidak hanya berkaitan dengan penentuan jumlah barang yang harus tersedia, tetapi juga dipengaruhi oleh kemampuan keuangan perusahaan, ketentuan pengadaan yang berlaku, serta kemampuan pemasok dalam memenuhi pesanan. Kendala pada setiap aspek dapat membatasi fleksibilitas pengambilan keputusan dalam pengadaan dan pengelolaan persediaan. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut perlu diperhatikan dalam menganalisis pelaksanaan pengendalian persediaan agar keputusan pengadaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan barang dan kondisi operasional perusahaan.

2.1.5 Definisi Material Distribusi Utama

PT PLN sebagai satu-satunya badan usaha milik negara yang menyelenggarakan usaha penyediaan tenaga listrik di Indonesia memiliki kebutuhan material yang sangat beragam untuk menunjang kegiatan pembangkitan, transmisi, dan distribusi tenaga listrik. Salah satu kelompok material yang memiliki peran penting dalam menunjang operasional jaringan distribusi adalah Material Distribusi Utama, yang dapat disingkat MDU.

Herlina (2020) dalam kajiannya mengenai kebijakan inventori material distribusi utama di lingkungan Divisi *Supply Chain Management* PT PLN menjelaskan bahwa Material Distribusi Utama adalah material-material utama yang dibutuhkan dalam kegiatan operasional PLN pada jaringan distribusi, yang meliputi Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Jaringan Tegangan Rendah (JTR), dan Sambungan Rumah (SR), untuk mendistribusikan tenaga listrik dari jaringan PLN hingga sampai kepada pelanggan. Dengan demikian, MDU dapat dipahami sebagai kelompok material inti yang keberadaannya bersifat mutlak dan tidak dapat digantikan dalam rangkaian proses penyaluran listrik dari gardu distribusi hingga ke titik pemakaian pelanggan.

Material yang tergolong ke dalam kelompok MDU umumnya mencakup material jaringan tegangan menengah dan rendah (seperti kabel, tiang, dan isolator), material sambungan rumah, serta material alat pembatas dan pengukur (APP) yang terdiri atas MCB (*Miniature Circuit Breaker*) dan KWh meter. Kelompok material terakhir inilah MCB dan KWh Meter yang menjadi fokus perhatian dalam penelitian ini, mengingat kedua jenis material tersebut merupakan material dengan frekuensi pemakaian tertinggi karena selalu dibutuhkan pada setiap kegiatan

penyambungan baru, penggantian, perubahan layanan pelanggan, sehingga volume kebutuhannya besar dan pengelolaan persediaannya menjadi krusial agar tidak menimbulkan *overstock* maupun kekosongan stok yang dapat mengganggu pelayanan.

2.1.5.1 MCB sebagai Material Distribusi Utama

MCB atau *Miniature Circuit Breaker* merupakan salah satu komponen alat pembatas dan pengukur yang dipasang pada instalasi pelanggan PT PLN. Secara teknis, MCB adalah perangkat yang berfungsi untuk memutuskan aliran listrik secara otomatis apabila terjadi kelebihan beban (*overload*) maupun terjadi hubung singkat (*short circuit*) pada suatu rangkaian listrik, sekaligus berfungsi sebagai pembatas daya sesuai dengan daya langganan yang telah disepakati antara PLN dan pelanggan.

MCB bekerja berdasarkan dua prinsip pengaman, yaitu pengaman *thermal* yang bekerja berdasarkan panas yang timbul akibat arus berlebih, dan pengaman elektromagnetik yang bekerja secara cepat ketika terjadi arus hubung singkat. Dalam struktur MDU, MCB tergolong sebagai material dengan tingkat perputaran (*turnover*) yang tinggi karena dibutuhkan pada hampir setiap transaksi penyambungan baru, perubahan daya, maupun penggantian akibat kerusakan, sehingga ketersediaannya di gudang material unit pelayanan PT PLN harus senantiasa terjaga sesuai dengan proyeksi kebutuhan.

2.1.5.2 KWh Meter sebagai Material Distribusi Utama

KWh meter merupakan alat ukur energi listrik yang berfungsi mencatat besarnya pemakaian energi listrik oleh pelanggan dalam satuan *kilowatt-hour* (kWh). Sebagai bagian dari alat pembatas dan pengukur (APP), KWh meter

dipasang pada setiap titik sambungan pelanggan dan menjadi dasar perhitungan tagihan rekening listrik.

Berdasarkan cara kerjanya, Kartika (2016) menguraikan bahwa KWh meter dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu KWh meter analog (elektromekanik) yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik dengan piringan aluminium yang berputar sebanding dengan energi yang terpakai, KWh meter digital (elektronik) yang bekerja dengan mengonversi besaran listrik menjadi data digital melalui komponen elektronik, dan KWh meter Prabayar yang memungkinkan pelanggan mengendalikan pemakaian listrik melalui sistem token atau pulsa yang dibeli terlebih dahulu. Sebagai material distribusi utama, KWh meter khususnya jenis Prabayar merupakan material dengan permintaan tertinggi di lingkungan unit pelayanan PT PLN, sejalan dengan kebijakan penggunaan listrik Prabayar bagi pelanggan baru, sehingga pengendalian persediaannya menjadi perhatian utama dalam upaya mencegah *overstock* maupun kekosongan stok yang dapat menghambat proses penyambungan pelanggan.

2.1.6 Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode *Min-Max Stock*

Metode *Min-Max Stock* merupakan salah satu metode pengendalian persediaan yang bersifat sederhana namun cukup efektif untuk diterapkan, khususnya bagi perusahaan yang memiliki banyak variasi jenis material dengan pola permintaan yang berfluktuasi. Halawa (2023) menjelaskan bahwa metode *Min-Max Stock* adalah metode pengendalian bahan baku yang didasarkan atas asumsi bahwa persediaan bahan baku berada pada dua tingkat, yaitu tingkat maksimum dan tingkat minimum; apabila kedua tingkat tersebut telah ditetapkan, maka pada saat persediaan mencapai tingkat minimum, pemesanan kembali harus

segera dilakukan untuk mengembalikan tingkat persediaan pada tingkat maksimum.

Sejalan dengan pengertian tersebut, Halawa (2023) menjelaskan bahwa metode *Min-Max Stock* digunakan untuk menentukan batas persediaan minimum dan maksimum suatu material guna mengendalikan risiko kekurangan maupun kelebihan persediaan. Persediaan maksimum menunjukkan batas tertinggi persediaan yang dapat dipertahankan, sedangkan persediaan minimum merupakan tingkat persediaan yang menjadi dasar dilakukannya pemesanan kembali. Audina dan Bakhtiar (2021) menambahkan bahwa penerapan metode *Min-Max Stock* bertujuan menghindari dua kondisi yang dapat mengganggu pengelolaan persediaan, yaitu kekurangan persediaan (*stockout*) dan kelebihan persediaan (*overstock*), sehingga tingkat persediaan dapat dikelola secara lebih efisien.

Pada PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta, penentuan tingkat *minimum stock* dan *maximum stock* mengacu pada ketentuan PT PLN Pusat, yaitu *minimum stock* sebesar 0,15 dan *maximum stock* sebesar 1,5. Ketentuan tersebut menjadi acuan perusahaan dalam menetapkan tingkat persediaan Material Distribusi Utama. Sementara itu, penelitian ini menggunakan formulasi *Min-Max Stock* menurut Halawa (2023) dengan data pemakaian aktual Material Distribusi Utama dan *lead time* pengadaan sebagai dasar perhitungan, sehingga formulasi yang digunakan dalam penelitian berbeda dari ketentuan yang selama ini menjadi acuan perusahaan.

Berdasarkan uraian tersebut, metode *Min-Max Stock* dapat dipahami sebagai teknik pengendalian persediaan yang menetapkan batas minimum dan maksimum untuk menjaga tingkat persediaan sesuai kebutuhan. Dalam penelitian

ini, metode tersebut digunakan untuk menganalisis pengendalian persediaan Material Distribusi Utama berupa MCB dan KWh Meter pada PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta dengan mempertimbangkan pemakaian aktual dan *lead time* pengadaan sebagai dasar penentuan tingkat persediaan yang lebih sesuai dalam upaya mencegah terjadinya *overstock*.

2.1.6.1 Konsep Dasar dalam Metode *Min-Max Stock*

Metode *Min-Max Stock* tersusun atas beberapa komponen dasar yang saling berkaitan dalam menentukan kebijakan persediaan suatu material. Merujuk pada Halawa (2023), komponen-komponen tersebut meliputi hal-hal berikut:

a. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman merupakan persediaan tambahan yang disediakan untuk mengantisipasi kemungkinan peningkatan pemakaian material atau keterlambatan kedatangan material. Komponen ini berfungsi sebagai penyangga agar ketersediaan material tetap terjaga ketika pemakaian aktual atau waktu kedatangan material berbeda dari kondisi yang diperkirakan. Besarnya persediaan pengaman ditentukan dengan mempertimbangkan selisih antara pemakaian maksimum dan pemakaian rata-rata serta waktu tunggu pengadaan.

b. Persediaan Minimum (*Minimum Inventory*)

Persediaan minimum merupakan batas persediaan yang menjadi acuan untuk melakukan pemesanan kembali. Ketika jumlah persediaan mencapai tingkat minimum, pemesanan perlu dilakukan agar material yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan selama proses pengadaan berlangsung. Penetapan persediaan minimum mempertimbangkan pemakaian rata-rata selama waktu

tunggu pengadaan dan persediaan pengaman. Oleh karena itu, batas minimum berperan penting dalam menjaga ketersediaan material sebelum material yang tersimpan habis digunakan.

c. Persediaan Maksimum (*Maximum Inventory*)

Persediaan maksimum merupakan batas tertinggi jumlah persediaan yang ditetapkan untuk dikendalikan. Batas ini digunakan sebagai acuan agar jumlah material yang disimpan tidak melampaui tingkat persediaan yang direncanakan. Penetapan persediaan maksimum membantu mengendalikan jumlah pengadaan dan mengurangi risiko penumpukan material yang dapat menimbulkan *overstock*. Dalam perhitungan metode *Min-Max Stock* yang digunakan pada penelitian ini, persediaan maksimum ditentukan berdasarkan dua kali kebutuhan rata-rata material selama waktu tunggu pengadaan.

d. Jumlah Pemesanan Kembali (*Reorder Quantity*)

Jumlah pemesanan kembali merupakan kuantitas material yang perlu dipesan ketika persediaan mencapai batas minimum agar tingkat persediaan dapat dikembalikan ke batas maksimum. Nilai Q diperoleh dari selisih antara persediaan maksimum dan persediaan minimum. Penentuan jumlah pemesanan kembali membantu perusahaan merencanakan kuantitas pengadaan berdasarkan batas persediaan yang telah dihitung, sehingga pengadaan tidak hanya mengacu pada perkiraan kebutuhan secara umum.

Keempat komponen tersebut bekerja secara terintegrasi, di mana persediaan pengaman menjadi dasar penentuan persediaan minimum, sementara persediaan minimum dan maksimum bersama-sama menentukan besarnya kuantitas pemesanan kembali yang optimal.

2.1.6.2 Rumus Perhitungan Metode *Min-Max Stock*

Perhitungan dalam metode *Min-Max Stock* pada penelitian ini mengacu pada formulasi yang dikemukakan oleh Halawa (2023). Formulasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan *Safety Stock*, persediaan minimum, persediaan maksimum, dan jumlah pemesanan kembali. Pemilihan formulasi tersebut didasarkan pada kesesuaiannya dengan tujuan penelitian, yaitu menentukan batas pengendalian persediaan yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya *overstock* pada Material Distribusi Utama (MDU). Dalam penelitian ini, formulasi *Min-Max Stock* dari Halawa (2023) diterapkan dengan menggunakan data pemakaian aktual material MDU pada PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta serta *lead time* pengadaan material sebagai dasar perhitungan.

Formulasi *Min-Max Stock* yang digunakan dalam penelitian ini tidak merupakan formulasi yang selama ini digunakan secara langsung dalam penetapan batas persediaan di PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik pengendalian persediaan perusahaan selama ini belum menentukan batas *minimum stock* dan *maximum stock* melalui perhitungan yang menggunakan data pemakaian aktual setiap bulan. Penetapan persediaan yang diterapkan perusahaan menggunakan volume komitmen *stock* dan ketentuan KPI *minimum stock* sebesar 0,15 serta *maximum stock* sebesar 1,5 dari PT PLN Pusat. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perbedaan antara dasar perhitungan yang diterapkan perusahaan dengan formulasi *Min-Max Stock* yang digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan Halawa (2023), rumus-rumus *Min-Max Stock* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. **Safety Stock (SS)**

$$SS = (\text{Pemakaian Maksimum} - \text{Pemakaian Rata-Rata}) \times \text{Lead Time}$$

Keterangan: Pemakaian Rata-Rata adalah rata-rata pemakaian material selama periode pengamatan. Pemakaian Maksimum adalah tingkat pemakaian material tertinggi selama periode pengamatan. *Lead Time* adalah waktu tunggu sejak pemesanan dilakukan hingga material diterima.

2. **Persediaan Minimum**

$$\text{Persediaan Minimum} = (\text{Pemakaian Rata-Rata} \times \text{Lead Time}) + \text{Safety Stock}$$

Keterangan: Persediaan minimum merupakan batas persediaan yang menjadi titik pemesanan kembali (*reorder point*), yaitu tingkat persediaan ketika pemesanan perlu dilakukan agar ketersediaan material tetap terjaga selama *lead time*.

3. **Persediaan Maksimum**

$$\text{Persediaan Maksimum} = 2 \times (\text{Pemakaian Rata-Rata} \times \text{Lead Time})$$

Keterangan: Persediaan maksimum merupakan batas atas jumlah persediaan yang ditetapkan untuk mengendalikan jumlah material yang disimpan dan membatasi terjadinya kelebihan persediaan (*overstock*).

4. **Q (Jumlah Pemesanan Kembali)**

$$Q = \text{Persediaan Maksimum} - \text{Persediaan Minimum}$$

Keterangan: Q menunjukkan jumlah material yang perlu dipesan ketika persediaan mencapai batas minimum agar tingkat persediaan kembali menuju batas maksimum.

Keempat rumus tersebut digunakan secara berurutan, dimulai dari perhitungan persediaan pengaman, dilanjutkan dengan penentuan persediaan minimum dan maksimum, hingga diperoleh jumlah kuantitas yang perlu dipesan kembali setiap kali persediaan mencapai titik minimum (Halawa, 2023). Dengan diterapkannya batas maksimum secara eksplisit dalam rumus perhitungan, metode ini secara langsung berfungsi sebagai instrumen pencegahan overstock, karena perusahaan memiliki pedoman kuantitatif yang jelas mengenai jumlah tertinggi persediaan yang seharusnya disimpan, sehingga keputusan pemesanan tidak lagi didasarkan pada perkiraan atau kebiasaan semata, melainkan pada perhitungan data historis pemakaian material secara sistematis.

2.1.7 Definisi *Safety Stock*

Persediaan pengaman atau *safety stock* merupakan komponen persediaan yang sengaja disimpan sebagai cadangan untuk menghadapi ketidakpastian yang melekat dalam rantai pasok, baik dari sisi permintaan maupun pasokan. *Safety stock* menjadi jembatan yang menghubungkan sistem pengendalian persediaan dengan realitas operasional yang penuh ketidakpastian.

Heizer dan Render (2015) mendefinisikan *safety stock* sebagai persediaan ekstra yang ditahan untuk menghadapi kemungkinan *stockout*. *Safety stock*

berperan sebagai asuransi terhadap variabilitas permintaan dan *lead time*, dengan *trade-off* berupa peningkatan biaya penyimpanan persediaan.

Silver, Pyke, dan Thomas (2017) mendefinisikan *safety stock* secara lebih operasional sebagai suatu besaran yang ditambahkan pada ekspektasi permintaan selama *lead time* untuk memberikan perlindungan terhadap *stockout*. Menurut mereka, penetapan *safety stock* pada dasarnya merupakan keputusan *trade-off* antara biaya kekurangan persediaan (*stockout cost*) di satu sisi, dan biaya penyimpanan (*holding cost*) di sisi lain.

Pada metode *Min-Max Stock*, *safety stock* merupakan salah satu komponen pembentuk stok minimum. Tanpa *safety stock*, stok minimum sama dengan pemakaian selama *lead time* (*lead time demand*), yang berarti tidak ada toleransi sama sekali terhadap ketidakpastian permintaan maupun keterlambatan pengiriman.

2.1.7.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *Safety Stock*

Besarnya *safety stock* yang optimal dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang harus dipertimbangkan secara komprehensif dalam proses perencanaan persediaan. Wild (2017) mengidentifikasi faktor-faktor utama sebagai berikut:

1. Variabilitas Permintaan (*Demand Variability*): Semakin tinggi variabilitas permintaan yang diukur melalui standar deviasi pemakaian, semakin besar *safety stock* yang diperlukan. Variabilitas permintaan merupakan faktor terpenting dalam penentuan *safety stock* untuk item-item dengan pola permintaan yang tidak menentu.
2. Variabilitas *Lead Time* (*Lead Time Variability*): Ketidakpastian dalam *lead time* pengadaan, yang disebabkan oleh kemampuan pemasok yang tidak

konsisten, masalah logistik, atau faktor-faktor eksternal lainnya, juga berkontribusi terhadap risiko *stockout* dan harus diakomodasi dalam *safety stock*.

3. Tingkat Pelayanan yang Ditargetkan (*Target Service Level*): Tingkat pelayanan mencerminkan probabilitas dapat terpenuhinya permintaan dari stok yang tersedia tanpa mengalami kekurangan. Semakin tinggi tingkat pelayanan yang ditargetkan (misalnya 95% vs. 99%), semakin besar *safety stock* yang dibutuhkan.
4. Konsekuensi *Stockout* (*Criticality of Stockout*): Material yang apabila habis akan mengakibatkan gangguan operasional yang sangat serius (seperti transformator distribusi yang rusak dan tidak ada penggantinya) memerlukan *safety stock* yang lebih besar dibandingkan material yang *stockout*-nya berdampak lebih kecil.
5. Biaya Persediaan (*Inventory Cost*): Pertimbangan biaya penyimpanan juga mempengaruhi penetapan *safety stock*. Untuk material dengan nilai tinggi, *safety stock* yang terlalu besar akan mengakibatkan biaya modal yang terikat dalam persediaan menjadi sangat besar.

2.1.8 Definisi *Overstock*

Overstock atau kelebihan persediaan merupakan kondisi di mana jumlah persediaan yang dimiliki perusahaan melebihi kebutuhan aktual atau kebutuhan yang diproyeksikan dalam suatu periode perencanaan tertentu. Kondisi *overstock* tidak hanya merupakan masalah operasional, tetapi juga berdampak signifikan pada kondisi keuangan dan efisiensi operasional perusahaan.

Wild (2017) mendefinisikan *excess stock (overstock)* sebagai persediaan yang nilainya melebihi kebutuhan yang dapat diperkirakan berdasarkan pola pemakaian historis dan prakiraan ke depan. Kelebihan persediaan merupakan salah satu bentuk pemborosan (*waste*) yang diidentifikasi dalam filosofi *lean manufacturing*, di mana persediaan yang berlebihan dianggap menyembunyikan inefisiensi dalam proses operasional.

2.1.8.1 Dampak *Overstock* terhadap Perusahaan

Kondisi *overstock* menimbulkan berbagai dampak negatif bagi perusahaan, yang dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Dampak Finansial: *Overstock* mengakibatkan terjadinya *frozen capital* atau modal yang terikat dalam persediaan yang tidak digunakan. Selain itu, perusahaan harus menanggung biaya penyimpanan yang lebih tinggi, biaya asuransi yang lebih besar, dan risiko kerugian akibat keusangan (*obsolescence*) atau kerusakan material selama penyimpanan.
2. Dampak Operasional: Penumpukan material di gudang dapat menyebabkan kesulitan dalam pengelolaan ruang penyimpanan, menghambat akses ke material lain yang diperlukan, dan menurunkan efisiensi proses keluar-masuk material.
3. Dampak Tata Kelola: Bagi perusahaan BUMN seperti PT PLN yang beroperasi dengan dana publik, *overstock* dapat dinilai sebagai bentuk inefisiensi pengelolaan aset negara yang dapat menjadi temuan dalam audit BPK (Badan Pemeriksa Keuangan) maupun audit internal.
4. Dampak Kualitas Material: Beberapa jenis material distribusi memiliki umur simpan yang terbatas atau rentan terhadap penurunan kualitas selama

penyimpanan jangka panjang, seperti isolator yang dapat mengalami degradasi akibat paparan kelembaban.

Rangkuti (2017) menyatakan bahwa *overstock* merupakan salah satu tanda paling jelas dari disfungsi sistem manajemen persediaan. Perusahaan yang mengalami *overstock* secara konsisten perlu melakukan evaluasi menyeluruh terhadap metodologi perencanaan dan pengendalian persediaan yang digunakan, termasuk meninjau kembali parameter-parameter yang digunakan dalam sistem pengendalian persediaan yang berjalan.

2.1.9 Definisi Standar Operasional Prosedur (SOP)

Sanoto (2020) menjelaskan bahwa Standar Operasional Prosedur merupakan acuan yang digunakan untuk menilai pelaksanaan kinerja suatu instansi berdasarkan indikator administratif, teknis, dan prosedural yang sesuai dengan tata hubungan kerja dalam organisasi yang bersangkutan. Lebih lanjut, Sanoto (2020) menegaskan bahwa SOP merupakan serangkaian instruksi tertulis yang telah dibakukan mengenai bagaimana dan kapan suatu kegiatan harus dilakukan, serta dimana dan oleh siapa kegiatan tersebut dilaksanakan.

Sejalan dengan pendapat tersebut, Insani (2010, dalam Sinaga, 2017) mendefinisikan SOP sebagai dokumen yang berisi serangkaian instruksi tertulis dibakukan mengenai berbagai proses penyelenggaraan administrasi, mencakup cara melakukan pekerjaan, waktu pelaksanaan, tempat penyelenggaraan, serta pihak-pihak yang berperan dalam kegiatan tersebut. Definisi ini menegaskan bahwa SOP tidak sekadar memuat urutan langkah kerja, tetapi juga mengatur dimensi waktu, tempat, dan pelaku dari setiap tahapan kegiatan.

Secara resmi, Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia (2012) dalam Peraturan Menteri PANRB Nomor 35 Tahun 2012 mendefinisikan Standar Operasional Prosedur sebagai serangkaian instruksi tertulis yang dibakukan mengenai berbagai proses penyelenggaraan aktivitas organisasi, tentang bagaimana dan kapan harus dilakukan, dimana, serta oleh siapa dilakukan. Peraturan tersebut turut membedakan SOP administratif, yaitu prosedur standar yang bersifat umum dan tidak rinci karena melibatkan lebih dari satu pelaksana dengan lebih dari satu peran, dengan SOP teknis, yaitu prosedur standar yang sangat rinci dari kegiatan yang dilakukan oleh satu pelaksana dengan satu peran atau jabatan tertentu.

Dari perspektif sistem informasi dan pengendalian internal, Sinaga dan Rangkuti (2024) menjelaskan bahwa SOP merupakan tahapan yang dibakukan secara tertulis untuk mendokumentasikan aktivitas rutin, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan suatu proses kerja tertentu untuk mencapai tujuan perusahaan sekaligus menjaga konsistensi, memperjelas alur tugas, dan menegaskan tanggung jawab pelaksanaan tugas para pegawai. Sinaga dan Rangkuti (2024) turut menekankan bahwa pengendalian internal suatu perusahaan dijalankan sesuai dengan standar prosedur yang menggambarkan proses operasi, sehingga keberadaan SOP yang terdokumentasi dengan baik, termasuk dalam bentuk diagram alir, menjadi bagian tidak terpisahkan dari sistem pengendalian internal atas siklus persediaan suatu perusahaan.

Berdasarkan pemaparan berbagai sumber di atas, dapat disimpulkan bahwa Standar Operasional Prosedur adalah dokumen tertulis yang memuat serangkaian instruksi baku mengenai tahapan pelaksanaan suatu proses kerja, meliputi

bagaimana, kapan, dimana, dan oleh siapa kegiatan tersebut dilaksanakan, dengan tujuan menjaga konsistensi pelaksanaan tugas, memperjelas tanggung jawab setiap pihak yang terlibat, serta menjadi instrumen pengendalian internal atas suatu proses kerja tertentu dalam organisasi.

2.1.9.1 Jenis dan Format SOP

Kementerian PANRB (2012) mengklasifikasikan SOP berdasarkan sifat kegiatannya menjadi dua jenis. **Pertama**, SOP Teknis, yaitu prosedur standar yang sangat rinci dari suatu kegiatan yang dilaksanakan oleh satu orang pelaksana atau satu kesatuan tim kerja dengan satu peran atau jabatan, sehingga setiap langkah diuraikan secara teliti tanpa membuka kemungkinan variasi pelaksanaan lain. **Kedua**, SOP Administratif, yaitu prosedur standar yang bersifat umum dan tidak rinci dari suatu kegiatan yang melibatkan lebih dari satu pelaksana dengan lebih dari satu peran atau jabatan, sehingga lebih menggambarkan tahapan pelaksanaan kegiatan secara garis besar. Merujuk pada klasifikasi tersebut, SOP pengendalian persediaan MDU dengan metode *Min-Max Stock* yang diusulkan dalam penelitian ini cenderung bersifat teknis, karena memuat langkah-langkah rinci yang dilaksanakan oleh pegawai logistik dalam satu peran, mulai dari pencatatan pemakaian material hingga penentuan waktu pemesanan kembali.

Selain jenis, Kementerian PANRB (2012) menguraikan empat pilihan format penulisan SOP yang dapat dipilih sesuai dengan kompleksitas prosedur yang akan distandarkan, sebagai berikut:

1. *Simple Steps*, yaitu format paling sederhana yang digunakan apabila prosedur hanya memuat sedikit kegiatan dan sedikit keputusan, umumnya kurang dari sepuluh langkah.

2. *Hierarchical Steps*, digunakan apabila prosedur terdiri atas lebih dari sepuluh langkah dengan sedikit pengambilan keputusan, sehingga setiap langkah dapat dijabarkan ke dalam sub-langkah yang lebih rinci.
3. *Graphic*, digunakan untuk prosedur yang panjang dan spesifik, dengan bantuan foto atau diagram agar lebih mudah dipahami oleh pelaksana maupun pihak eksternal.
4. *Flowcharts* atau diagram alir, digunakan apabila prosedur memerlukan banyak pengambilan keputusan yang kompleks dengan opsi jawaban tertentu, seperti “ya” atau “tidak”.

Format *flowcharts* ditetapkan sebagai format baku SOP administrasi pemerintahan, menggunakan lima simbol utama, yaitu simbol kapsul (*terminator*) untuk menandai awal dan akhir kegiatan, simbol kotak (*process*) untuk kegiatan eksekusi, simbol belah ketupat (*decision*) untuk pengambilan keputusan, simbol anak panah (*arrow*) untuk arah proses, serta simbol penghubung antarhalaman (*off-page connector*) (Kementerian PANRB, 2012). Sinaga dan Rangkuti (2024) turut menegaskan bahwa diagram alir merupakan teknik analitis bergambar yang menggunakan seperangkat simbol standar untuk menggambarkan aliran proses secara jelas, ringkas, dan logis, sehingga format ini banyak digunakan dalam penyusunan SOP siklus persediaan pada berbagai jenis perusahaan.

2.1.9.2 Unsur-Unsur SOP

Tambunan (2013, dalam Sinaga, 2017) menjelaskan bahwa unsur-unsur SOP tidak hanya berfungsi sebagai rujukan dalam penyusunan, tetapi juga menjadi alat kontrol untuk menilai kelengkapan SOP yang telah disusun, meskipun tidak seluruh unsur harus selalu dipenuhi secara utuh karena kebutuhan setiap organisasi

berbeda-beda. Adapun unsur-unsur yang umumnya terkandung dalam suatu SOP meliputi:

1. Tujuan, sebagai landasan bagi setiap langkah dan keputusan yang diambil dalam pelaksanaan prosedur.
2. Kebijakan terkait yang mendukung pelaksanaan prosedur secara efektif dan efisien.
3. Petunjuk operasional mengenai cara membaca dan memahami tampilan serta simbol yang digunakan dalam prosedur.
4. Pihak yang terlibat, yang sebaiknya direpresentasikan melalui fungsi atau peran, bukan nama jabatan maupun individu tertentu, agar SOP tidak mudah berubah akibat pergantian personel.
5. Formulir, yaitu dokumen atau blangko standar yang menjadi media validasi dan kontrol atas setiap keputusan dan kegiatan dalam prosedur.
6. Masukan (*input*), berupa data yang akan diproses setelah persyaratan dan kelengkapannya terpenuhi.
7. Proses, yaitu tahapan yang mengubah masukan menjadi keluaran (*output*) sesuai tujuan yang ditetapkan, baik jangka pendek maupun jangka panjang.
8. Laporan yang dihasilkan dari pelaksanaan suatu prosedur, bersifat spesifik dan berbeda antara satu prosedur dengan prosedur lainnya.
9. Validasi, untuk memastikan bahwa setiap keputusan yang diambil dan kegiatan yang dilakukan telah sah.
10. Kontrol, yang mencakup seluruh bentuk pengawasan atas kepatuhan pelaksanaan prosedur maupun spesifikasinya.

Kementerian PANRB (2012) melengkapi uraian tersebut dengan membagi unsur dokumen SOP ke dalam dua kelompok besar, yaitu unsur dokumentasi dan unsur prosedur. Unsur dokumentasi mencakup halaman judul, dasar penetapan oleh pimpinan, daftar isi, serta penjelasan singkat mengenai ruang lingkup dan cara penggunaan dokumen. Unsur prosedur terdiri atas bagian identitas, yang memuat antara lain nomor SOP, tanggal pembuatan dan revisi, dasar hukum, kualifikasi pelaksana, serta peralatan yang dibutuhkan, dan bagian diagram alir, yang menguraikan nomor kegiatan, langkah-langkah prosedur, pelaksana, mutu baku berupa kelengkapan, waktu, dan keluaran, serta keterangan tambahan yang diperlukan.

2.1.9.3 Manfaat dan Tujuan SOP

Kementerian PANRB (2012) menguraikan sejumlah manfaat penerapan SOP bagi organisasi, di antaranya sebagai berikut:

1. Menjadi standarisasi cara kerja bagi pegawai dalam menyelesaikan tugas yang menjadi tanggung jawabnya.
2. Mengurangi tingkat kesalahan dan kelalaian yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan.
3. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan tugas, baik secara individual maupun secara organisasional.
4. Membantu pegawai bekerja lebih mandiri sehingga mengurangi ketergantungan pada intervensi pimpinan dalam kegiatan rutin sehari-hari.
5. Meningkatkan akuntabilitas pelaksanaan tugas serta menciptakan ukuran standar kinerja yang dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil kerja.

6. Menghindari tumpang tindih pelaksanaan tugas antarpelaksana maupun antarunit kerja.
7. Membantu penelusuran kesalahan prosedural apabila terjadi penyimpangan dalam suatu proses kerja.

Rahmawati dan Suryana (2024) menambahkan bahwa penerapan SOP yang baik berperan penting dalam menjaga kualitas produk secara konsisten, mengurangi risiko kesalahan, serta mengoptimalkan aliran material, persediaan, dan distribusi produk dalam rantai pasok suatu perusahaan. Pendapat tersebut menegaskan bahwa manfaat SOP tidak hanya terbatas pada aspek administratif, tetapi juga berkontribusi langsung terhadap efisiensi pengelolaan persediaan, termasuk dalam upaya pencegahan *overstock* melalui pengendalian jumlah dan waktu pengadaan material yang lebih terstruktur.

2.1.9.4 Prinsip dan Tahapan Penyusunan SOP

Penyusunan SOP perlu memperhatikan sejumlah prinsip agar dapat diterapkan secara optimal. Kementerian PANRB (2012), yang temuannya diperkuat oleh Sanoto (2020), merumuskan delapan prinsip penyusunan SOP, yaitu sebagai berikut:

1. Kemudahan dan kejelasan, yang berarti prosedur harus mudah dimengerti bahkan oleh pelaksana yang baru sekalipun;
2. Efisiensi dan efektivitas, yaitu prosedur yang dipilih merupakan prosedur paling efisien dalam pelaksanaan tugas;
3. Keselarasan dengan prosedur standar lain yang terkait;
4. Keterukuran, yaitu keluaran dari prosedur memuat standar mutu yang dapat diukur pencapaiannya;

5. Sifat dinamis, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan peningkatan kualitas;
6. Berorientasi pada kebutuhan pengguna;
7. Kepatuhan terhadap peraturan yang berlaku; serta
8. Kepastian hukum, yaitu SOP ditetapkan oleh pimpinan sebagai produk yang mengikat dan melindungi pelaksana dari kemungkinan tuntutan hukum.

Selain prinsip penyusunan, Kementerian PANRB (2012) turut merumuskan enam prinsip pelaksanaan SOP, meliputi konsistensi penerapan dari waktu ke waktu, komitmen penuh dari seluruh jajaran organisasi, keterbukaan terhadap perbaikan berkelanjutan, sifat mengikat bagi pelaksana, peran penting dari setiap unsur pelaksana, serta pendokumentasian yang baik agar SOP dapat dijadikan acuan bagi pihak yang memerlukan.

Dari sisi tahapan, Kementerian PANRB (2012) menguraikan siklus penyusunan SOP yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu:

1. Persiapan, mencakup pembentukan tim penyusun beserta pembekalannya;
2. Penilaian kebutuhan SOP, untuk mengidentifikasi ruang lingkup, jenis, dan jumlah SOP yang diperlukan oleh organisasi;
3. Pengembangan SOP, meliputi pengumpulan informasi, analisis dan pemilihan alternatif prosedur, penulisan draf, pengujian dan *review*, hingga pengesahan oleh pimpinan;
4. Penerapan SOP, mencakup perencanaan penerapan, pemberitahuan, distribusi dokumen, serta pelatihan pemahaman bagi pelaksana; dan
5. *Monitoring* dan evaluasi, yang dilakukan secara berkala untuk memastikan SOP tetap relevan dengan kebutuhan organisasi.

Sanoto (2020) melalui penelitiannya pada Dinas Pendidikan Kabupaten Bengkayang menunjukkan bahwa tahapan tersebut dapat diadaptasi secara kualitatif melalui pengumpulan data lapangan, wawancara, dan diskusi terfokus bersama pihak terkait, sebelum draf SOP dirumuskan, diverifikasi, dan disempurnakan menjadi dokumen akhir.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu atau *literatur review* adalah tinjauan yang mencakup berbagai penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian yang diambil. Kajian menjadi bagian penting bagi peneliti dimana berperan sebagai bahan dalam melakukan perbandingan lebih dalam yang dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya. Kajian ini dimaksudkan untuk menghindari duplikasi penelitian sebelumnya, memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi posisi penelitian yang sedang dilakukan, menunjukkan keaslian dan relevansinya dalam konteks ilmu pengetahuan yang ada. Oleh sebab itu, bagian ini mengulas berbagai temuan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang diteliti, baik yang telah terpublikasi maupun belum. Berikut beberapa penelitian yang mendukung topik penelitian saat ini diantaranya:

Pertama, penelitian oleh **Lukas Grützner, et al., (2025)** dengan judul ***“Mature Inventory Management for Supply Chain Automation: An Interlinked Process-Reference Model”***. Bertujuan mengembangkan model referensi proses yang saling terhubung (*interlinked process-reference model*) untuk mendukung otomasi manajemen persediaan dalam rantai pasok serta mengidentifikasi proses-proses kunci yang perlu diintegrasikan agar otomasi *supply chain* dapat berjalan secara efektif dan efisien. Penelitian dengan metode kualitatif melalui *Focus Group Discussion* (FGD) bersama para ahli di bidang *Supply Chain Management* (SCM) ini menunjukkan bahwa manajemen persediaan yang matang dan terstruktur merupakan landasan strategis dalam pengambilan keputusan untuk otomasi rantai pasok, di mana hal tersebut mencakup penetapan tingkat persediaan, *safety stock*, dan kebijakan pengisian ulang stok.

Kedua, penelitian oleh Ângela Silva, et al., (2025) dengan judul ***“Inventory Management and Its Influence on the Supply of High-Value Products: Case Study Evidence”***. Bertujuan menganalisis bagaimana manajemen persediaan yang efektif memengaruhi kelancaran pasokan produk bernilai tinggi serta mengoptimalkan biaya pembelian dan biaya persediaan dalam lingkungan manufaktur melalui pengembangan sistem pendukung keputusan yang mengintegrasikan analisis permintaan dengan kebijakan persediaan. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa visibilitas *real-time*, pemantauan, dan pengendalian tingkat stok dapat memastikan respons yang cepat, mengurangi pemborosan, dan mendukung pengambilan keputusan strategis.

Ketiga, penelitian oleh Arrahmad Ihsan dan Suparno (2025) dengan judul ***“Pengendalian Persediaan Material Distribusi Utama (MDU) di PT PLN UP3 Mempawah dengan FSN-XYZ dan Analisis Risiko”***. Bertujuan mengoptimalkan pengendalian persediaan Material Distribusi Utama (MDU) di PT PLN UP3 Mempawah menggunakan kombinasi metode FSN-XYZ dan analisis risiko FMEA-FMECA, serta menghasilkan matriks klasifikasi material yang mendukung pengambilan keputusan persediaan secara optimal di lingkungan PT PLN Persero. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa material MDU berhasil diklasifikasikan ke dalam kategori *fast moving* dan *non-fast moving*, di mana material KWh Meter, Cable Power, MCB, dan MCCB menunjukkan pola pemakaian yang dinamis dengan fluktuasi permintaan yang signifikan. Selain itu, pengembangan *dashboard* digital berhasil meningkatkan akurasi data *inventory* dan mempercepat proses analisis kondisi stok secara *real-time* untuk mendukung keberlangsungan operasional pelayanan kelistrikan.

Keempat, penelitian oleh **Tegar Winoto Bagaskara dan Moch. Tutuk Safirin (2025)** dengan judul **“Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode *Min-Max Stock* Pada PT Berkah Anugerah Inti Semesta”**.

Bertujuan menganalisis pengendalian persediaan bahan baku di PT Berkah Anugerah Inti Semesta menggunakan metode *Min-Max Stock* serta memberikan panduan yang jelas bagi perusahaan mengenai cara menjaga tingkat stok yang optimal untuk meminimalkan biaya penyimpanan (*holding cost*) yang timbul akibat penumpukan persediaan. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Min-Max Stock* mampu mengurangi risiko kekurangan bahan baku secara signifikan. Penentuan *safety stock*, nilai minimum, dan nilai maksimum stok terbukti memberikan panduan yang jelas bagi perusahaan dalam menjaga tingkat stok yang optimal.

Kelima, penelitian oleh **Rashmi Ranjan Panigrahi, et al., (2024)** dengan judul **“*Impact of Inventory Management on SME Performance: A Systematic Review*”**. Bertujuan mengeksplorasi bagaimana teknologi dan *know-how* dapat diintegrasikan dengan praktik manajemen persediaan untuk meningkatkan kinerja operasional perusahaan, serta mengidentifikasi dan mendemonstrasikan bagaimana *technical know-how*, *technological know-how*, dan *behavioral know-how* memengaruhi praktik manajemen persediaan secara menyeluruh. Penelitian dengan metode kualitatif ini menemukan bahwa kinerja operasional sangat dipengaruhi oleh pengetahuan tentang teknologi tinggi seperti IoT yang membantu pengurangan biaya persediaan, serta menegaskan bahwa manajemen persediaan yang efektif sangat krusial mengingat ancaman *stockout* yang dapat mengganggu keberlangsungan operasional perusahaan.

Keenam, penelitian yang dilakukan oleh **Sri Meutia, dkk., (2024)** dengan judul **“Analisis Perencanaan Persediaan pada *Kilowatt Hour Meter* (KWh Meter) dengan Metode Min-Max di PT PL YT”**. Bertujuan melakukan evaluasi dan perencanaan persediaan KWh Meter yang tepat di lingkungan PT PLN serta menentukan *safety stock*, batas minimum, batas maksimum, dan *reorder point* KWh Meter menggunakan metode *Min-Max Stock* untuk mengatasi permasalahan ketidaktersediaan persediaan KWh Meter di gudang yang sempat terjadi pada periode 2022–2023. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan dan penerapan menggunakan metode *Min-Max Stock*, permasalahan kekosongan persediaan KWh Meter yang sebelumnya terjadi pada bulan Februari 2023 dan Juni 2023 dapat diantisipasi, sehingga metode tersebut terbukti efektif untuk merencanakan persediaan KWh Meter di lingkungan perusahaan listrik negara.

Ketujuh, penelitian oleh **Abyan Thariq Fadhilah dan Joumil Aidil Saifudin (2023)** dengan judul **“Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode *Min-Max Stock*”**. Bertujuan mengetahui gambaran pengelolaan persediaan bahan baku menggunakan metode *Min-Max Stock* di PT Delta Jaya Engineering serta menentukan nilai batas minimum dan maksimum persediaan bahan baku agar proses produksi berjalan lancar tanpa kelebihan maupun kekurangan stok. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa secara teoritis metode *Min-Max Stock* mampu menentukan nilai batas minimum dan maksimum persediaan bahan baku yang optimal. Penerapan metode *Min-Max Stock* memberikan panduan yang lebih terstruktur dalam menentukan jumlah pemesanan bahan baku.

Kedelapan, penelitian oleh **Alyaa Sekar Khairunnisa dan Braam Delfian Prihadianto (2023)** dengan judul **“Perhitungan Pengendalian Persediaan *Fast Moving Spare Part* dengan Metode *Min-Max Stock*”**. Bertujuan menghitung dan menganalisis persediaan *spare parts* kategori *fast moving* (filter oli dan filter diesel) di PT Armada Hada Graha Basecamp Kelontong serta menentukan jumlah minimum dan maksimum persediaan yang harus tersedia di gudang agar ketersediaan *spare parts* terjamin dan proses *maintenance* alat berat tidak terganggu. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Min-Max Stock* berhasil menentukan jumlah minimum dan maksimum persediaan filter oli dan filter diesel secara optimal sehingga terbukti efektif meningkatkan efisiensi waktu *maintenance* pada unit alat berat dan mengurangi risiko keterlambatan perawatan akibat kekurangan *spare parts* di gudang.

Kesembilan, penelitian oleh **J.B. Munyaka dan V.S.S. Yadavalli (2022)** dengan judul **“*Inventory Management Concepts and Implementations: A Systematic Review*”**. Bertujuan melakukan tinjauan sistematis atas konsep dan implementasi manajemen persediaan dalam menghadapi permintaan yang semakin meningkat serta mengkaji berbagai teknik pengendalian persediaan yang telah dikembangkan dan diimplementasikan di berbagai industri. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa persediaan merupakan fungsi manajemen sentral yang menjadi landasan manajemen rantai pasok dan logistik dalam sistem manajemen material. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa pengendalian persediaan yang efektif terbukti sangat penting untuk keberhasilan operasional dan kinerja organisasi secara keseluruhan.

Kesepuluh, penelitian oleh **Khurram Rehmani, et al., (2021)** dengan judul ***“Development of a Hybrid Framework for Inventory Leanness in Technical Services Organizations”***. Bertujuan mengembangkan *hybrid framework* untuk mencapai *inventory leanness* (kerampingan persediaan) dalam organisasi layanan teknis untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan dan pasokan yang menyulitkan *supply chain* dalam mencapai pengisian persediaan yang optimal. Penelitian dengan metode kualitatif ini menunjukkan bahwa *hybrid framework* yang dikembangkan mampu mencegah persediaan berlebih secara efektif, mengoptimalkan tingkat persediaan, serta mengurangi pemborosan biaya operasional akibat tidak adanya sistem pengendalian persediaan yang terstruktur.

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu di atas, menunjukkan bahwa penelitian yang paling sesuai dengan penelitian yang sedang dilakukan oleh penulis adalah penelitian dari **Sri Meutia, dkk. (2024)** dengan judul ***“Analisis Perencanaan Persediaan pada Kilowatt Hour Meter (KWh Meter) dengan Metode Min-Max di PT PL YT”*** yang bertujuan melakukan evaluasi dan perencanaan persediaan KWh Meter dengan menentukan *safety stock*, batas minimum, batas maksimum, dan *reorder point* KWh Meter menggunakan metode *Min-Max Stock* untuk mengatasi permasalahan ketidaktersediaan persediaan KWh Meter di gudang yang sempat terjadi pada periode 2022–2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Min-Max Stock* efektif mengantisipasi kekosongan persediaan KWh Meter yang terjadi pada Februari dan Juni 2023, sehingga terbukti mampu mendukung perencanaan persediaan di lingkungan PT PLN. Berdasarkan uraian di atas, terkait kajian penelitian terdahulu yang sudah dihimpun oleh peneliti, lebih jelasnya sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian, Nama Peneliti, dan Tahun Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	<i>"Mature Inventory Management for Supply Chain Automation: An Interlinked Process-Reference Model"</i> . Lukas Grützner, et al., (2025)	Penelitian ini bertujuan mengembangkan model referensi proses terintegrasi untuk mendukung otomasi manajemen persediaan dalam rantai pasok, serta menganalisis tingkat kematangan manajemen persediaan yang menunjang otomasi tersebut.	Metode Kualitatif. Penelitian menggunakan <i>Focus Group Discussion</i> (FGD) dengan para ahli di bidang SCM dan analisis data.	Penelitian ini mengembangkan model otomasi manajemen persediaan terintegrasi dalam <i>supply chain</i> , yang menunjukkan pergeseran dari <i>just-in-time</i> ke <i>supply chain</i> yang lebih berkelanjutan dan minim gangguan. Hasilnya, otomasi meningkatkan daya saing dan nilai bisnis melalui integrasi proses persediaan dengan sistem digital berbasis data <i>real-time</i> .	Membahas manajemen persediaan pada perusahaan besar dengan berfokus pada sistem yang terstruktur, terintegrasi, dan berbasis data dalam pengambilan keputusan.	Penelitian ini mengembangkan model teoritis FGD untuk otomasi persediaan global lintas industri, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan menerapkan <i>Min-Max Stock</i> pada material listrik di PT PLN
2.	<i>"Inventory Management and Its Influence on the Supply of High-Value Products: Case Study Evidence"</i> . Ângela Silva, et al., (2025)	Bertujuan menganalisis efektivitas manajemen persediaan melalui integrasi klasifikasi ABC dan analisis XYZ.	Metode Kualitatif. Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus.	Penelitian ini menemukan bahwa manajemen persediaan yang efektif mampu meningkatkan kinerja logistik dan daya saing perusahaan. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan berhasil mengurangi risiko <i>stockout</i> dan <i>overstock</i> .	Membahas manajemen persediaan melalui studi kasus untuk mencegah <i>overstock</i> .	Perbedaan penelitian terletak pada metode pengendalian persediaan, konteks industri, dan objek penelitian.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.	“Pengendalian Persediaan Material Distribusi Utama (MDU) di PT PLN UP3 Mempawah dengan FSN-XYZ dan Analisis Risiko”. Arrahmad Ihsan dan Suparno, (2025)	Bertujuan mengoptimalkan pengendalian persediaan Material Distribusi Utama di PT PLN UP3 Mempawah menggunakan metode FSN-XYZ dan FMEA-FMECA, serta mendukung pengambilan keputusan persediaan melalui klasifikasi material dan <i>dashboard</i> digital.	Metode Kualitatif. Pengumpulan data historis penggunaan material dan permintaan layanan dari tahun 2022 hingga 2024.	Penelitian ini berhasil mengklasifikasikan material MDU menjadi <i>fast moving</i> dan <i>non-fast moving</i> . <i>Cable Power</i> mengalami peningkatan pemakaian yang signifikan, sedangkan <i>MCB</i> dan <i>MCCB</i> mengalami penurunan penggunaan akibat efisiensi sistem proteksi listrik. Selain itu, <i>dashboard</i> digital yang dikembangkan mampu meningkatkan akurasi data <i>inventory</i> dan mempercepat analisis stok secara <i>real-time</i> .	Membahas pengendalian persediaan Material Distribusi Utama (MDU) di PT PLN Persero, khususnya material KWh Meter dan MCB.	Penelitian ini menggunakan FSN-XYZ dan FMEA-FMECA di PT PLN UP3 Mempawah, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan menggunakan Min-Max Stock di PT PLN UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta.
4.	“Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode Min-Max Stock Pada PT Berkah Anugerah Inti Semesta”. Tegar Winoto Bagaskara dan Moch. Tutuk Safirin, (2025)	Bertujuan menganalisis pengendalian persediaan bahan baku dengan metode <i>Min-Max Stock</i> untuk menentukan <i>safety stock</i> , <i>minimum stock</i> , dan <i>maximum stock</i> yang optimal untuk mengurangi risiko kekurangan bahan baku dan biaya penyimpanan.	Metode Kualitatif. Pengumpulan data melalui observasi di gudang dan wawancara dengan manajemen perusahaan.	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Min-Max Stock</i> efektif mengurangi risiko kekurangan dan kelebihan bahan baku di PT Berkah Anugerah Inti Semesta. Penentuan <i>safety stock</i> , <i>minimum stock</i> , dan <i>maximum stock</i> membantu menjaga stok optimal serta menurunkan biaya penyimpanan dibanding kebijakan persediaan sebelumnya.	Membahas pengendalian persediaan menggunakan metode <i>Min-Max Stock</i> untuk mencegah kekurangan (<i>stockout</i>) dan kelebihan stok (<i>overstock</i>).	Penelitian ini meneliti bahan baku manufaktur untuk menekan biaya penyimpanan, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan meneliti material kelistrikan untuk mencegah <i>overstock</i> .

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
5.	<i>"Impact of Inventory Management on SME Performance: A Systematic Review"</i> . Rashmi Ranjan Panigrahi, et al., (2024)	Bertujuan menganalisis integrasi teknologi dan <i>know-how</i> dalam manajemen persediaan untuk meningkatkan kinerja operasional, serta mengidentifikasi tren dan kesenjangan penelitian terkait teknologi persediaan modern.	Metode Kualitatif. Penelitian menggunakan <i>systematic qualitative literature review</i> (tinjauan literatur sistematis)	Penelitian ini menemukan bahwa <i>technical, technological, dan behavioral know-how</i> memengaruhi manajemen persediaan dan kinerja operasional perusahaan. Teknologi seperti <i>IoT, big data, dan machine learning</i> membantu menekan biaya persediaan, serta manajemen persediaan yang efektif penting untuk mengurangi risiko <i>stockout</i> dan meningkatkan efisiensi operasional.	Membahas pengendalian persediaan untuk mencegah <i>overstock</i> dan <i>stockout</i> agar meningkatkan efisiensi operasional perusahaan.	Penelitian ini menggunakan <i>systematic literature review</i> lintas industri, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan menerapkan metode <i>Min-Max Stock</i> pada material distribusi utama di PT PLN UID Jateng dan DIY.
6.	"Analisis Perencanaan Persediaan pada <i>Kilowatt Hour Meter</i> (KWh Meter) dengan Metode Min-Max di PT PL YT". Sri Meutia, dkk., (2024)	Bertujuan menentukan kebijakan persediaan KWh Meter di PT PLN menggunakan metode <i>Min-Max Stock</i> untuk mengatasi kekurangan stok dan menjamin kelancaran pelayanan pelanggan.	Metode Kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan dokumentasi data historis persediaan perusahaan.	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Min-Max Stock</i> menghasilkan <i>safety stock</i> 8.264 unit, persediaan minimum 15.600 unit, persediaan maksimum 22.936 unit, dan <i>reorder point</i> 7.336 unit dengan frekuensi pemesanan 3 kali per periode. Penerapan metode ini terbukti efektif mengantisipasi kekosongan persediaan KWh Meter di perusahaan listrik negara.	Membahas pengendalian persediaan KWh Meter di PT PLN menggunakan metode <i>Min-Max Stock</i> untuk menentukan <i>safety stock</i> , batas minimum, batas maksimum, dan <i>reorder point</i> berdasarkan data historis.	Penelitian ini berfokus pada <i>stockout</i> KWh Meter di PT PLN UP3 Aceh/Lhokseumawe, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan berfokus pada <i>overstock</i> KWh Meter dan MCB di PT PLN UID Jateng dan DIY.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
7.	“Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode <i>Min-Max Stock</i> ”. Abyan Thariq Fadhillah dan Joumil Aidil Saifudin, (2023)	Bertujuan mengetahui pengelolaan persediaan bahan baku menggunakan metode <i>Min-Max Stock</i> di PT Delta Jaya Engineering, menghitung biaya persediaan, serta menentukan batas minimum dan maksimum stok untuk mencegah <i>overstock</i> maupun <i>stockout</i> agar proses produksi tetap lancar.	Metode Kualitatif. Data primer dari wawancara dan observasi kepada pihak perusahaan. Data sekunder diperoleh dari data historis perusahaan.	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode <i>Min-Max Stock</i> mampu menentukan batas minimum dan maksimum persediaan bahan baku secara optimal di PT Delta Jaya Engineering. Metode ini memberikan panduan pemesanan yang lebih terstruktur sehingga dapat menghindari kekurangan maupun kelebihan stok, meminimalkan biaya persediaan, dan efektif diterapkan dalam pengendalian persediaan bahan baku perusahaan manufaktur.	Membahas pengendalian persediaan dengan metode <i>Min-Max Stock</i> , menggunakan pendekatan kualitatif dan bertujuan menghindari <i>stockout</i> serta <i>overstock</i> melalui penetapan <i>safety stock</i> , <i>minimum maximum stock</i> , dan <i>reorder point</i> .	Penelitian ini berfokus pada efisiensi biaya persediaan umum, sedangkan penelitian yang sedang dilakukan berfokus pada pencegahan <i>overstock</i> material kelistrikan.
8.	“Perhitungan Pengendalian Persediaan <i>Fast Moving Spare Part</i> dengan Metode <i>Min-Max Stock</i> ”. Alyaa Sekar Khairunnisa dan Braam Delfian Prihadianto, (2023)	Bertujuan menganalisis dan mengendalikan persediaan <i>spare parts fast moving</i> menggunakan metode <i>Min-Max Stock</i> untuk menentukan batas minimum dan maksimum stok.	Metode Kualitatif. Pengumpulan data menggunakan observasi dan wawancara.	Penelitian ini menemukan persediaan filter berada pada selisih 7% antara minimum dan maksimum. Metode <i>Min-Max Stock</i> terbukti efektif dalam mengoptimalkan persediaan, meningkatkan efisiensi <i>maintenance</i> , serta mengurangi risiko keterlambatan akibat kekurangan <i>spare parts</i> .	Membahas pengendalian persediaan material kategori <i>fast moving</i> menggunakan metode <i>Min-Max Stock</i> .	Penelitian ini berfokus pada <i>spare part</i> alat berat pertambangan, sedangkan penelitian penulis pada material distribusi listrik PT PLN.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
9.	<i>"Inventory Management Concepts and Implementations: A Systematic Review"</i> . J.B. Munyaka dan V.S.S. Yadavalli, (2022)	Bertujuan meninjau konsep dan implementasi manajemen persediaan, mengkaji teknik pengendalian persediaan di berbagai industri, serta mengidentifikasi faktor-faktor utama, khususnya <i>demand</i> dalam sistem rantai pasok dan logistik.	Metode Kualitatif. Penelitian menggunakan pendekatan <i>systematic qualitative review</i> atas literatur manajemen persediaan	Penelitian ini menemukan bahwa persediaan merupakan fungsi penting dalam manajemen rantai pasok dan logistik, dengan <i>demand</i> sebagai faktor yang paling berpengaruh dalam pengendalian persediaan. Teknik EOQ, <i>min-max</i> , JIT, dan VMI (<i>Vendor Managed Inventory</i>) memiliki kelebihan serta keterbatasan sesuai konteks industri, dan pengendalian persediaan yang efektif terbukti penting bagi keberhasilan operasional dan kinerja organisasi.	Membahas pengendalian persediaan dengan metode <i>min-max stock</i> , <i>safety stock</i> , dan <i>reorder point</i> , penelitian ini memiliki kesamaan dalam pendekatan kualitatif serta menekankan permintaan sebagai faktor utama pengendalian persediaan.	Penelitian ini membahas manajemen persediaan teoritis lintas industri, sedangkan penelitian penulis menerapkan metode Min-Max Stock material listrik untuk mencegah <i>overstock</i> di PT PLN UID Jateng dan DIY.
10.	<i>"Development of a Hybrid Framework for Inventory Leanness in Technical Services Organizations"</i> . Khurram Rehmani, et al., (2021)	Bertujuan mengembangkan <i>hybrid framework</i> untuk mencapai <i>inventory leanness</i> , mengatasi ketidakpastian permintaan dan pasokan, serta mengurangi <i>overstock</i> .	Metode Kualitatif. Pengumpulan data menggunakan observasi, dan Wawancara.	Penelitian ini menghasilkan <i>hybrid framework inventory leanness</i> yang efektif mengatasi ketidakpastian permintaan dan pasokan, mencegah <i>overstock</i> , serta mengoptimalkan persediaan dan biaya operasional pada organisasi layanan teknis.	Membahas pengendalian persediaan pada organisasi layanan teknis untuk mencegah <i>overstock</i> dan pemborosan biaya operasional.	Penelitian ini menggunakan <i>hybrid framework lean inventory</i> , sedangkan penelitian yang sedang dilakukan menerapkan metode <i>Min-Max Stock</i> .

Sumber: Data diolah Peneliti, 2026

2.3 Alur Kerangka Penelitian

