BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rantai Pasok

Rantai pasok dapat dimaknai sebagai jejaring entitas usaha yang saling bersinergi guna merealisasikan penciptaan hingga penyampaian barang kepada pemakai akhir. Jejaring ini melibatkan beragam pemangku kepentingan seperti penyedia bahan mentah, unit produksi, penyalur, peritel, hingga penyedia jasa logistik. Rangkaian tersebut merupakan sebuah sistem yang bersifat majemuk, tersusun secara sistematis, memiliki keterkaitan timbal balik, dinamis, dan berlandaskan pada prinsip ketidakpastian (probabilistik) dengan tujuan yang terarah (Risqiyah & Santoso, 2015). Di dalamnya tercakup anasir-anasir kegiatan niaga seperti proses fabrikasi, mobilisasi barang, penyimpanan, perdagangan eceran, hingga keterlibatan konsumen. Rangkaian aktivitas ini mengolah bahan mentah menjadi komoditas siap edar untuk kemudian disampaikan kepada penerima akhir (Apriyani, dkk., 2018). Perkembangan mutakhir dari konsep rantai pasok menunjukkan transformasi menuju sistem yang lebih tangkas dan terpadu dengan dukungan teknologi mutakhir serta optimalisasi tenaga kerja, bertujuan untuk meninggikan mutu pelayanan, mendorong volume penjualan, serta mengadopsi kerangka baku dalam pemantauan performa sistemik (Delipinar & Kocaoglu, 2016).

Rantai pasok menunjukkan adanya rantai yang panjang dimulai dari *supplier* sampai dengan *customer,* dimana adanya keterlibatan entitas atau disebut pemain dalam konteks ini dalam jaringan rantai pasok yang sangat kompleks tersebut. Berikut ini merupakan pemain utama yang yang terlibat dalam rantai pasok (Hayati, 2014):

2.2 Manajemen Rantai Pasok

Manajemen rantai pasok merupakan suatu kegiatan yang melibatkan serangkaian proses yang saling berkaitan satu sama lain, di mana seluruh aktivitas tersebut bertujuan untuk memperoleh bahan mentah dari pemasok, kemudian

mengolahnya menjadi produk dalam proses produksi, hingga akhirnya menjadi barang jadi yang siap untuk didistribusikan kepada konsumen melalui sistem distribusi yang sudah ditentukan sebelumnya. Dalam praktiknya, manajemen rantai pasok tidak hanya terbatas pada kegiatan pembelian secara konvensional semata, namun juga mencakup berbagai kegiatan lainnya yang dinilai penting dan relevan, terutama yang menyangkut keterlibatan pihak pemasok serta distributor dalam keseluruhan proses rantai pasokan (Hayati, 2014). Selain itu, manajemen rantai pasok juga mencakup keputusan-keputusan yang saling terintegrasi dan memiliki keterhubungan erat, dengan tujuan utama untuk menciptakan integrasi yang efisien antara seluruh elemen penting seperti pemasok, produsen, fasilitas penyimpanan seperti gudang, jasa transportasi atau logistik, pengecer, hingga konsumen akhir, guna menjamin bahwa produk maupun layanan dapat disampaikan dengan jumlah yang tepat, waktu yang sesuai, serta pada lokasi yang dibutuhkan, sehingga kebutuhan konsumen dapat terpenuhi dengan baik dan biaya operasional bisa ditekan seminimal mungkin (Budiman, 2013). Tujuan utama dari sistem manajemen rantai pasok ini adalah mencapai tingkat efisiensi dan efektivitas optimal pada setiap tahapannya, mulai dari *supplier*, manufaktur, distribusi hingga penjualan akhir ke toko atau konsumen. Akan tetapi, apabila tidak ada koordinasi yang kuat dan sinergi yang baik antar pihak-pihak yang terlibat, maka dapat menimbulkan risiko kerugian yang cukup signifikan, salah satu dampak umum yang sering terjadi akibat hal tersebut adalah munculnya *bullwhip effect*, yaitu suatu kondisi di mana fluktuasi permintaan menjadi semakin besar dan tidak stabil saat bergerak ke hulu dalam rantai pasokan (Hayati, 2014).

Manajemen rantai pasok merupakan suatu mekanisme terpadu yang memuat bangunan proses dalam mengonstruksi serta mendistribusikan produk hingga ke tangan pengguna akhir. Rangkaian aktivitas ini merangkul harmonisasi aliran material, arus informasi, serta transaksi finansial di antara para pelaku usaha yang terlibat di dalamnya. Pengelolaan rantai pasok yang dimaksud tidak semata-mata berfokus pada pengadaan hingga penjualan barang jadi, namun juga menjangkau siklus penuh dari bahan mentah, proses konversi, hingga pemulihan kembali produk yang telah usang atau tidak lagi memiliki nilai guna.

2.3 Risiko

Risiko merupakan kondisi penuh ambiguitas yang melekat pada potensi terjadinya suatu insiden dalam kurun waktu tertentu, yang dapat mengakibatkan dampak merugikan, baik yang bersifat minor maupun besar dan memengaruhi individu maupun institusi (de Oliveira dkk., 2022). Dalam banyak pemahaman, *risiko* sering dimaknai sebagai entitas yang membawa konotasi buruk, seperti kerugian, ancaman, atau konsekuensi destruktif lainnya. Namun sesungguhnya, kerugian yang lahir dari ketaksaan ini menuntut pemahaman dan pengelolaan yang arif serta sistematis oleh pelaku individu, organisasi, maupun korporasi sebagai bagian integral dari taktik dan siasat strategis. Dengan demikian, keberadaan *risiko* dapat dialihfungsi menjadi potensi nilai tambah yang mendukung pencapaian maksud dan tujuan yang lebih luas (Lokobal dkk., 2014).

Risiko merujuk pada fluktuasi atau deviasi yang melekat dalam kemungkinan terjadinya peristiwa yang bersifat merugikan, yang berpotensi mengancam integritas aset maupun kepentingan ekonomi akibat adanya unsur bahaya yang tak terduga. Ketidakpastian ini bersumber dari faktor internal maupun eksternal yang dapat memicu kerusakan, kehilangan, atau gangguan terhadap stabilitas dan keuntungan finansial suatu entitas. Risiko hanya ada ketika ketidakpastian memiliki potensi efek samping, yaitu kemungkinan terjadinya kerugian. (Risnaeni dkk., 2019). Risiko juga dapat dianggap sebagai hasil negatif yang dapat timbul karena ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Dalam konteks ini, risiko dapat diartikan sebagai bentuk ketidakpastian mengenai situasi yang akan terjadi di masa depan, yang mempengaruhi keputusan yang diambil berdasarkan pertimbangan saat ini (Ridwan dkk., 2019). Risiko dapat dimaknai sebagai potensi gangguan atau situasi tak terduga yang memiliki kecenderungan untuk menghasilkan konsekuensi yang menyimpang dari sasaran atau hasil yang diharapkan (Abdurrahman dkk., 2018). Dari beberapa definisi risiko tersebut, dapat disimpulkan bahwa risiko merupakan suatu keadaan yang kurang menyenangkan bahkan dapat menimbulkan kerugian, sehingga dapat menghambat individu, organisasi, maupun perusahaan dalam mencapai tujuan.

2.4 Manajemen Risiko

Secara garis besar, pengelolaan risiko ialah rangkaian langkah sistematis yang dilakukan guna mengendus, mengkaji, dan mengukuhkan segala bentuk potensi ancaman yang mungkin timbul, serta merancang strategi yang tepat guna mengelolanya secara efektif (Lokobal dkk., 2014). Manajemen risiko ialah suatu cabang keilmuan yang mengupayakan bagaimana sebuah entitas meraba, menelaah, serta menata beragam potensi persoalan melalui pendekatan pengelolaan yang menyeluruh dan terstruktur secara metodik (Setiawan, 2019). Manajemen risiko pada umum dan dasarnya merupakan suatu sistem yang dapat mencakup pengendalian menyeluruh atas berbagai bentuk ketidakpastian yang dihadapi suatu entitas, dengan maksud utama untuk mengakselerasi peningkatan nilai intrinsik dari organisasi tersebut. Dalam pendekatan strategis, terdapat sejumlah strategi yang bisa ditempuh, antara lain mengalihkan beban risiko kepada pihak eksternal, menyingkir dari situasi berisiko, mereduksi intensitas dampak merugikan dari risiko, serta menerima dan mengelola sebagian konsekuensi dari risiko yang tak terhindarkan. Sasaran utamanya ialah meredam sejauh mungkin efek merusak yang mungkin timbul serta mengoptimalkan peluang keberhasilan yang dapat diraih oleh entitas organisasi (Munawwaroh dkk., 2017).

Pengelolaan risiko dalam jaringan rantai pasok mensyaratkan keterpaduan antara seluruh entitas yang terlibat guna merespons kemungkinan ancaman yang dapat timbul sepanjang siklus produksi maupun tata kelola logistik. Proses ini mencakup pengendalian terhadap aspek suplai, permintaan, produksi, arus informasi, hingga aspek keselamatan kerja. Esensi utama dari manajemen risiko rantai pasok adalah menelaah serta mengantisipasi efek domino yang terjadi saat gangguan, baik berskala kecil maupun besar, muncul di dalam ekosistem distribusi (Risqiyah & Santoso, 2015). Ketika risiko tidak berhasil terdeteksi secara dini, maka arah pengelolaan risiko berpotensi melenceng, termasuk dalam perancangan rencana penanggulangan. Kondisi ini dapat menyebabkan strategi pengendalian yang diambil menjadi tidak relevan atau kurang tepat sasaran, sehingga perusahaan pun berada dalam posisi yang lebih rentan terhadap kerugian yang lebih luas (Ulfah, dkk. 2016).

2.5 Manajemen Risiko Rantai Pasok

Manajemen risiko serta pengelolaan risiko dalam lingkup rantai pasok, yang disebut pula *Supply Chain Risk Management* (SCRM), memiliki hubungan yang erat dan saling berkaitan. Keduanya merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam upaya menanggulangi potensi gangguan pada setiap lini kegiatan dalam rantai pasokan. SCRM sendiri merupakan suatu pendekatan strategis yang digunakan untuk mengelola berbagai kemungkinan risiko yang muncul dalam setiap aktivitas rantai pasok, dengan tujuan utama menciptakan sistem rantai pasok yang lebih stabil, optimal, dan terlindungi dari potensi gangguan yang dapat menghambat operasional. Isu terkait SCRM menjadi semakin krusial dan memerlukan perhatian yang serius karena banyaknya jenis risiko yang sering terjadi dan memiliki potensi dampak yang cukup besar terhadap kinerja para pelaku dalam jaringan rantai pasok (Muttaqin dkk., 2018). Dalam praktiknya, SCRM menuntut adanya pemahaman terhadap karakteristik risiko-risiko tertentu dalam rantai pasok yang dapat menimbulkan efek jangka panjang serta berkelanjutan. Selain itu, pelaksanaan SCRM mencakup koordinasi menyeluruh antara seluruh pihak yang terlibat dalam sistem rantai pasok, termasuk pengelolaan risiko dalam setiap tahap proses, mulai dari pasokan bahan baku, pengelolaan permintaan, proses produksi, sistem informasi, hingga aspek keamanan dan keselamatan kerja (Bø dkk., 2023). Tujuan utama dari penerapan manajemen risiko rantai pasok ini adalah untuk memahami dan merespons dampak berantai yang dapat muncul saat suatu risiko—baik yang skalanya kecil maupun besar—terjadi dalam jaringan tersebut, serta memastikan bahwa pelaku usaha di sepanjang rantai pasok mampu memulihkan kondisi secara cepat dan kembali melanjutkan proses bisnis seperti semula dalam waktu yang relatif singkat (Risqiyah & Santoso, 2015).

Dalam ranah jejaring pasok, potensi celaka cenderung meruyak seiring bertambahnya kerumitan struktur akibat praktik *alih daya* kepada pihak luar. Pengelolaan bahaya dalam jejaring pasok, atau yang termasyhur dengan sebutan *Supply Chain Risk Management* (SCRM), bertumpu pada pengenalan terhadap kemungkinan petaka maupun kegagalan dalam mengoptimalkan kesempatan dari *suplai masuk* yang berpotensi mencetuskan kerugian atau susutnya pendapatan

dalam ranah finansial. Secara menyeluruh, langkah-langkah dalam SCRM mencakup pemilahan risiko, pengkajian risiko, penaksiran risiko, serta penanggulangan risiko. Metode pendekatan ini dimaksudkan untuk menahan laju dan mengelola berbagai macam ancaman dengan jalan memilah, menganalisis, serta menata setiap potensi kemudaratan yang dapat menggempur keberlangsungan perusahaan (Afifah dkk., 2021).

2.6 Model SCOR (*Supply Chain Operations Reference)*

Kerangka *Supply Chain Operations Reference* (*SCOR*) menyuguhkan suatu tata cara, perangkat telaah, serta alat ukur pembanding yang berguna bagi entitas organisasi untuk merancang lompatan perbaikan yang bersifat radikal dan segera dalam pelaksanaan proses-proses di jejaring rantai pasok. Dunia manajemen rantai pasokan tidak pernah berhenti maju, dan begitu pula para profesional rantai pasokan dan organisasi mereka. Rantai pasokan membutuhkan operator, pengawas, dan pemimpin yang cerdas dengan pengetahuan dan keterampilan tentang standar dan praktik global yang menggerakkan kinerja rantai pasokan. APICS adalah otoritas industri yang mengembangkan bakat rantai pasokan dan meningkatkan kinerja rantai pasokan menyeluruh. Dari pendidikan dan sertifikasi, hingga pembandingan dan praktik terbaik, APICS menetapkan standar industri.

Model SCOR adalah bagian dari portofolio perusahaan yang menggambarkan elemen penting dalam rantai nilai. SCOR merupakan bagian dari kumpulan pengetahuan APICS yang digunakan untuk mendorong kemajuan manajemen rantai pasokan menyeluruh. Termasuk SCOR, portofolio kerangka kerja APICS terdiri dari model Referensi Operasi Siklus Hidup Produk (PLCOR), model Referensi Operasi Rantai Pelanggan (CCOR), model Referensi Operasi Rantai Desain (DCOR), dan Pengelolaan Kinerja Rantai Pasokan (M4SC).

Gambar 1. Model SCOR

Pada gambar 1 rancang bangun *Supply Chain Operations Reference* (*SCOR*) merupakan buah dari konsolidasi antara *Supply Chain Council* dan *APICS* yang resmi berpadu pada tahun 2014. Cikal bakal model ini pertama kali ditetapkan pada tahun 1996, lalu mengalami pembaharuan secara periodik sebagai bentuk penyesuaian terhadap dinamika mutakhir dalam tata kelola bisnis rantai pasok. Hingga kini, SCOR masih diakui sebagai instrumen yang tangguh dalam menilai serta mengimbangi kinerja dan ragam aktivitas dalam ekosistem rantai pasok. Menghasilkan hubungan pelanggan-pemasok yang lebih baik, sistem perangkat lunak yang lebih mendukung anggota melalui menggunakan serangkaian definisi umum. Akibatnya, industri yang berbeda dapat dihubungkan untuk menggambarkan penggunaan pengukuran dan istilah umum, dan kemampuan untuk mengadopsi praktik umum dengan cepat. kedalaman dan keluasan hampir semua rantai pasokan. Model ini berhasil menggambarkan dan menyediakan dasar untuk perbaikan rantai pasokan untuk proyek global maupun proyek khusus lokasi.

Dampak penerapan model *SCOR* meresap ke segenap jalinan aktivitas timbal balik antara penyedia pasokan dan penerima akhir. Rangkaian interaksi ini bermula sejak tahap pemufakatan pesanan hingga keluarnya dokumen penagihan, mencakup pula alih kuasa atas barang dari pihak penyedia kepada konsumen

terakhir, serta mencerminkan keterkaitan timbal balik dalam denyut pasar yang saling memengaruhi, bahkan meliputi pula tahapan restitusi atau pengembalian barang. (Apriyani dkk., 2018). Rangka bangun *SCOR* menyuguhkan tatanan metodologis, perangkat telaah, serta instrumen pembanding yang dirancang untuk membantu entitas usaha dalam meraih lonjakan perbaikan yang berarti dan sigap dalam kinerja jejaring pasokan. Model ini memuat enam pranata pokok dalam alur pasok, yakni *plan*, *source*, *make*, *deliver*, *return*, serta *enable*. Telah banyak korporasi yang menakar sekaligus membuktikan kemujaraban model *SCOR* sebagai instrumen ukur dalam menilai capaian rantai pasok mereka, sehingga model ini layak dijadikan rujukan dalam menata ulang dan menyempurnakan laku bisnis yang dijalankan (Santoso dkk., 2015).

1. *Plan* (Perencanaan), proses ini menggambarkan serangkaian aktivitas yang berkaitan dengan perencanaan operasional rantai pasok. Tahapan ini meliputi identifikasi kebutuhan, pengumpulan data terkait ketersediaan sumber daya, serta upaya menyeimbangkan antara permintaan dan kapasitas sumber daya untuk menentukan kemampuan operasional secara optimal.
2. *Source* (Sumber), proses ini menggambarkan serangkaian laku pemesanan dan penataan jadwal pengantaran serta penerimaan komoditas dan jasa. Tahapan ini meliputi penerbitan surat pesanan pembelian, pengaturan jadwal pengiriman, serah terima dan pengecekan mutu barang, penempatan dalam ruang simpan, hingga penerimaan tagihan dari penyedia. Namun, dalam skema *Sourcing Engineer-to-Order*, langkah-langkah seperti penelusuran calon pemasok, penyaringan kelayakan, serta rundingan kontraktual tidak terangkum dalam tahapan ini.
3. *Make* (Membuat), proses ini mencakup berbagai aktivitas yang berhubungan dengan berbagai pengolahan bahan menjadi produk jadi atau pengembangan konten untuk pada layanan. Tahapan ini meliputi proses perakitan, pengolahan banyak bahan kimia, kegiatan pemeliharaan produk, perbaikan alat, daur ulang, serta rekondisi produk sebagai bagian dari rangkaian transformasi dalam rantai pasok.
4. *Deliver* (Mengirimkan), proses ini merefleksikan rentetan hajat kerja yang

berkenaan dengan perakitan, pengelolaan, dan pemenuhan titah pesanan dari pelanggan. Langkah-langkahnya meliputi penerimaan dan pengabsahan pesanan, penataan jadwal pengantaran, pengambilan barang dari ruang simpan, pengemasan, pengedaran produk ke tangan pemesan, hingga penggiatan penagihan pembayaran.

5. *Return* (Pengembalian), proses ini menggambarkan aktivitas yang berhubungan dengan aliran balik barang dari pelanggan ke perusahaan. Tahapan ini mencakup berbagai identifikasi yang dilakukan demi kebutuhan untuk melakukan pengembalian, penentuan keputusan terkait penanganan barang yang dikembalikan, penjadwalan proses pengembalian, serta pengiriman dan penerimaan kembali barang tersebut. Namun demikian, aktivitas seperti perbaikan, daur ulang, pemulihan, maupun rekondisi tidak termasuk dalam cakupan proses pengembalian ini.
6. *Enable* (Mengaktifkan), proses ini berfokus pada pengelolaan menyeluruh terhadap rantai pasok, yang mencakup pengaturan kebijakan bisnis, pemantauan kinerja, pengelolaan data dan sumber daya, serta pengelolaan fasilitas dan kontrak. Selain itu, proses ini juga mencakup pengelolaan jaringan rantai pasok secara keseluruhan, pemenuhan terhadap regulasi yang berlaku, serta pengendalian risiko yang dapat memengaruhi keberlangsungan operasional.

2.7 Metode *House of risk (HOR)*

House of Risk adalah pendekatan mutakhir dalam telaah kebarangkalian bahaya. Metodologi ini memadukan asas dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menakar besaran risiko secara numerik, dan menjalin konsep dari *House of Quality* (HOQ) dalam menyeleksi sumber ancaman yang paling urgen untuk diantisipasi terlebih dahulu. Setelah sumber risiko diidentifikasi dan diprioritaskan, langkah selanjutnya adalah memilih tindakan mitigasi yang paling efektif guna menurunkan potensi risiko yang mungkin ditimbulkan (Teniwut dkk., 2020). Metode HOR digunakan untuk mengidentifikasi risiko- risiko dalam rantai pasokan dengan tujuan memperoleh sistem yang baik. Dalam analisis HOR, digunakan pendekatan penghitungan *Risk Priority Index* sebagai metode untuk

memilih risiko-risiko utama (Zulkarnaen dkk., 2020). Model HOR berperan sebagai landasan dalam praktik manajemen risiko yang berorientasi pada tindakan pencegahan, yaitu dengan mengurangi peluang munculnya sumber risiko. Tahapan awal dari pendekatan ini melibatkan identifikasi terhadap kejadian risiko serta faktor-faktor penyebabnya. Dalam beberapa situasi, satu sumber risiko dapat memicu lebih dari satu jenis kejadian risiko. Penilaian dalam model HOR mengadopsi metode FMEA dengan menggunakan indikator yang dikenal sebagai *Risk Priority Number* (RPN), yang dihitung berdasarkan tiga komponen utama: kemungkinan terjadinya risiko, tingkat keparahan dampaknya, serta kemampuan untuk mendeteksinya (Magdalena, 2019).

Model *House of Risk (HOR)* menegaskan bahwa pengelolaan ancaman dalam jejaring rantai pasok yang bersifat antisipatif perlu menitikberatkan pada aksi preventif, yakni dengan memangkas probabilitas munculnya asal-muasal risiko. Tatkala probabilitas tersebut berhasil ditekan, maka potensi munculnya insiden risiko dapat diminimalisasi dan pengaruhnya terhadap keberlangsungan alur rantai pasok pun dapat diredam (Anggrahini dkk., 2015). Metodologi HOR melibatkan pemetaan kebolehjadian serta taraf gradasi dampak dari tiap-tiap pemicu risiko, sekaligus menyingkap seberapa besar akumulasi ancaman yang ditimbulkan oleh satu atau lebih faktor pemicu terhadap beragam insiden risiko yang bisa terjadi. Pada tahapan perintis, pendekatan ini mengharuskan adanya identifikasi menyeluruh terhadap insiden risiko dan pokok pangkal risikonya, dengan asumsi bahwa satu unsur pemicu mampu menimbulkan lebih dari satu insiden risiko (Magdalena, 2019). Pendekatan HOR ini diklasifikasikan menjadi dua fase utama, yakni HOR Fase 1 untuk penelusuran risiko, serta HOR Fase 2 untuk penyusunan strategi penanggulangan (Shidiq dkk., 2022). Adapun penjelasan terkait HOR fase 1 dan HOR fase 2 yaitu sebagai berikut.

2.7.1 HOR Fase 1

Tahap pertama dalam metode *House of Risk* (HOR) berfungsi sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi potensi kejadian risiko beserta sumber penyebabnya. Hasil dari HOR fase 1 berupa pemetaan prioritas sumber risiko berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) (Pedekawati & Karyani, 2017).

Fase ini berfokus pada penentuan risiko-risiko utama yang perlu ditindaklanjuti lebih lanjut. Data yang diperlukan mencakup daftar kejadian risiko (*risk event*), penyebab risiko (*risk agent*), tingkat dampak (*severity*), probabilitas terjadinya (*occurrence*), serta hubungan antara kejadian risiko dan faktor penyebabnya. Metode HOR fase 1 ini juga dikembangkan melalui serangkaian tahapan sistematis untuk menghasilkan pemeringkatan risiko yang relevan (Firdausa dkk., 2015):

1. Penelaahan awal dimulai dengan mengurai peristiwa-peristiwa berisiko atau *risk event* yang berpotensi timbul dalam tiap jenjang aktivitas bisnis, yang dapat berujung pada kerugian. Pengenalan atas kejadian-kejadian ini dapat dilangsungkan melalui pemetaan kronologis alur kerja dalam rantai suplai, dengan memanfaatkan kerangka acuan dari model *SCOR*, yang meliputi tahapan *plan* (perencanaan), *source* (pengadaan), *make* (produksi), *deliver* (pengiriman), dan *return* (pengembalian).
2. Memperkirakan dampak dari beberapa kejadian risiko apabila jika terjadi. Dalam hal ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan bantuan nilai skala *severity* (Si) yang terdiri dari nilai skala 1 sampai nilai skala 10, dimana nilai skala 10 menunjukkan dampak kejadian risiko yang ekstrim.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya risiko, atau yang dikenal sebagai *risk agent*, serta melakukan penilaian terhadap kemungkinan munculnya setiap *risk agent* tersebut. Berdasarkan pendapat dari Pedekawati et al. (2017), sumber risiko atau penyebab risiko ini dilambangkan dengan notasi Aj, yang merujuk pada elemen-elemen atau faktor-faktor yang dapat menimbulkan kejadian risiko tertentu yang sebelumnya telah dikenali dan didata. Dalam proses penilaian, digunakan skala tingkat kemungkinan atau *Occurrence*, yang dinyatakan dalam bentuk angka dari 1 hingga 10. Skor 1 menunjukkan bahwa kejadian sangat jarang atau hampir tidak pernah terjadi, sedangkan skor 10 menunjukkan frekuensi kejadian yang sangat tinggi atau sering terjadi. Sumber risiko ini biasanya disusun dalam baris bagian atas tabel analisis dan dikaitkan dengan kejadian risiko yang berada di baris bawah, dengan notasi hubungan yang disebut Oj.
4. Merumuskan jalinan keterhubungan antara tiap unsur pemicu risiko (*risk*

agent) dengan setiap kejadian berisiko (*risk event*) yang telah teridentifikasi. Hubungan timbal balik antara elemen-elemen ini dipresentasikan melalui notasi Rij, dengan pendekatan penilaian berbasis gradasi korelasi, yakni pada skala 0, 1, 3, dan 9. Skala 0 melambangkan nihilnya keterkaitan, skala 1 menggambarkan keterhubungan yang samar atau lemah, skala 3 mencerminkan tingkat interaksi yang sedang, dan skala 9 menunjukkan korelasi yang bersifat kuat dan signifikan.

5. Melakukan pengalkulasian terhadap besaran Aggregate Risk Potential (ARP) bagi setiap unsur pemicu risiko. Nilai ARP ini dirumuskan sebagai hasil perkalian antara probabilitas kemunculan sumber risiko dengan akumulasi daya rusak atau intensitas dampak dari tiap peristiwa risiko yang ditimbulkan oleh sumber tersebut. Formulasi perhitungannya menggunakan parameter:

   Si : Derajat kegawatan dari peristiwa risiko ke-i

   Rij : Tingkat keterkaitan antara kejadian risiko ke-i dan agen risiko ke-j

   i : Indeks untuk setiap peristiwa risiko (1, 2, ..., n)

   j : Indeks untuk setiap agen pemicu risiko (1, 2, ..., n)

6. Membuat peringkat sumber risiko yang dapat didasari nilai ARP dan nilai terbesar ke nilai terendah.

Tabel 2. HOR Fase 1

Business Process	***Risk event* (Ei)**	***Risk agent* (Ai)**						***severity* of *risk event* I (Si)**
		A1	A2	A3	A4	…	An	
plan	E1							S1
	E2							S2
source	E3							S3
	E4							S4
make	E5							S5
	E6							S6
delivery	E7							S7
	E8							S8
return	E9							S9
	E10							S10
	..							…
enable	En							Sn
occurance of agent j		1	2	3	4	…	On	
Aggregate risk potential j (ARPj)		ARP1	ARP2	ARP3	ARP4	…	ARPn	
Priority Rank Of Agent j								

(Sumber: Firdausa dkk., 2015)

Keterangan:

A1, A2, A3, A4,…, An = *Risk agent*

E1, E2, E3, E4,…, En = *Risk event*

O1, O2, O3, O4,…, On = Nilai *Occurrence* dari *risk agent* (Ai) S1, S2, S3, S4,…, Sn = Nilai *severity* dari *risk event* (Ei)

ARP1, ARP2, ARP3, ARP4,., ARPn = *Aggregate Risk Priority*

2.7.2 HOR Fase 2

Fase kedua dalam metode House of Risk (HOR) merupakan tahapan lanjutan yang difokuskan pada penanganan risiko, di mana dalam proses ini dilakukan identifikasi terhadap penyebab risiko utama yang perlu segera ditangani, serta penentuan alternatif tindakan pencegahan yang dapat diterapkan. Penentuan tindakan tersebut mempertimbangkan beberapa aspek penting, seperti sejauh mana hubungan antara tindakan mitigasi yang diusulkan dengan masing-masing sumber risiko, tingkat efektivitas dari setiap tindakan dalam menurunkan potensi risiko, serta tingkat kesulitan atau kompleksitas dalam implementasinya (Firdausa et al., 2015). Idealnya, sebuah perusahaan sebaiknya memilih tindakan yang memiliki

efektivitas tinggi namun tetap mudah untuk dilaksanakan, sehingga mampu menurunkan probabilitas terjadinya penyebab risiko secara signifikan. Menurut Ulfah et al. (2016), HOR fase 2 disusun melalui serangkaian tahapan sistematis, yang mencakup identifikasi alternatif tindakan mitigasi, penilaian efektivitasnya, serta pemilihan tindakan berdasarkan prioritas dan keterkaitannya dengan agen risiko. Adapun langkah-langkah HOR fase 2 (Ulfah dkk., 2016):

1. Menentukan sekumpulan biang risiko dengan tingkat urgensi tinggi, yang diseleksi berdasarkan hasil pemeringkatan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARPj), menggunakan pendekatan kaidah Pareto untuk memilah unsur-unsur yang paling dominan dalam kontribusinya terhadap akumulasi ancaman.
2. Menggali dan merumuskan alternatif langkah preventif yang selaras untuk mereduksi pemicu risiko. Perlu disadari bahwa satu entitas risiko dapat ditanggulangi melalui beragam intervensi, dan sebaliknya, satu intervensi preventif pun berpotensi menekan probabilitas munculnya lebih dari satu pemicu risiko secara simultan.
3. Tetapkan jalinan keterkaitan antara tiap pemicu risiko dan ragam langkah preventif yang tersedia dengan menggunakan lambang EjkPenilaian korelasinya menggunakan skala ordinal yakni 0, 1, 3, dan 9, di mana angka 0 merepresentasikan nihilnya hubungan, angka 1 menandakan keterhubungan yang lemah, angka 3 mencerminkan keterkaitan sedang, dan angka 9 menunjukkan relasi yang sangat kuat antara tindakan ke-*k* dan pemicu risiko ke-*j*. Nilai Ejk dapat dijadikan cerminan dari taraf *keefektifan relatif* suatu langkah preventif dalam mereduksi kemungkinan berlangsungnya penyebab risiko tersebut, ditandai pula dengan notasi ∀ pada tindakan k dalam mengurangi kemungkinan kejadian sumber risiko.
4. Menghitung total efektivitas dari setiap tindakan, dengan rumus sebagai berikut (Magdalena, 2019).

$$TEk = \sum ARPj \times Ejk$$

5. Melakukan estimasi terhadap tingkat kesulitan atau kompleksitas dalam pelaksanaan masing-masing tindakan mitigasi yang telah diusulkan. Tingkat

kesulitan ini dinyatakan menggunakan notasi Dk dan dicantumkan secara berurutan pada bagian bawah tabel, tepat di bawah baris total efektivitas dari tiap tindakan. Penilaian terhadap kesulitan ini umumnya dilakukan menggunakan skala tertentu, seperti skala *Likert* atau jenis skala penilaian lainnya, yang mampu merepresentasikan seberapa besar dana, waktu, tenaga kerja, serta sumber daya lainnya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan tindakan mitigasi tersebut. Skor yang diberikan bertujuan untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan terkait tindakan mana yang paling layak untuk diprioritaskan berdasarkan kombinasi antara efektivitas dan kemudahan implementasinya. Setelah itu, menghitung total efektif pada rasio kesulitan menggunakan rumus dibawah ini :

$$ETDk = \frac{TEk}{Dk}$$

Ketrangan :

ETD = *Effectiveness to Difficulty Ratio*

TE = Total *Effectiveness of Action* k

Dk = *Degree of Difficulty Performing Action* k

6. *Ranking* prioritas masing-masing tindakan dengan notasi Rk dimana ranking 1 memberikan arti tindakan dengan ETDk yang paling tinggi

Tabel 3. HOR Fase 2

To be Treated *Risk agent* (Aj)	**Preventive Action (Pak)**						**Aggregate Risk Potential (ARPi)**
	PA1	**PA2**	**PA3**	**PA4**	**…**	**Pan**	
A1							ARP1
A2							ARP2
A3							ARP3
A4							ARP4
…							…
An							ARPn
total effectiveness of action(TEk)	TE1	TE2	TE3	TE4	…	TEn	
degree of dificulty ratio (Dk)	D1	D2	D3	D4	…	Dn	
effectiveness to dificulty ratio(ETDk)	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	…	ETDn	
Rank Of Priority(Rk)	R1	R2	R3	R4	…	R6	

2.8 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (*FMEA*) merupakan pendekatan sistematis yang digunakan untuk menelisik, menandai, serta menanggulangi kemungkinan cacat, kekeliruan, maupun anomali yang telah teridentifikasi maupun yang masih berpotensi muncul pada suatu tatanan sistem, rancangan, prosedur, ataupun layanan sebelum hal-hal tersebut berdampak langsung kepada pihak pengguna akhir (Puspitasari, 2014; Sari *et al.*, 2018). Pendekatan ini bertujuan untuk mengantisipasi potensi kegagalan dengan cara yang terstruktur, sehingga memungkinkan pengambil kebijakan atau pelaku teknis untuk melakukan langkah pencegahan secara dini dan menyeluruh.

Salah satu keunggulan metode FMEA adalah sebagai alat analisis yang memungkinkan dilakukannya penaksiran terhadap kepatuhan dan ketangguhan suatu sistem dengan cara menelaah ragam bentuk kegagalan yang mungkin timbul. Metode ini merupakan salah satu pendekatan berasaskan nalar sistematis yang digunakan guna menelaah potensi kecacatan secara menyeluruh. Dalam kerangka

FMEA, tingkat keterpaparan terhadap risiko disaring melalui perhitungan *Risk Priority Number* (*RPN*), yang diperoleh dari hasil perkalian tiga unsur utama: kemungkinan timbulnya kegagalan (*probabilitas*), besaran kerugian atau kerusakan yang ditimbulkan (*severity*), dan kemampuan untuk mendeteksi potensi kegagalan tersebut sebelum berdampak (*detection level*) (Ulfah dkk, 2016). Kegagalan dikelompokkan berdasarkan pengaruhnya pada pencapaian sukses misi sistem. Secara umum, metode FMEA didefinisikan sebagai teknik yang mengidentifikasi tiga elemen, yaitu potensial penyebab kegagalan dari sistem, desain, produk, atau proses selama siklus hidupnya, dampak dari kegagalan tersebut, dan tingkat kekritisan dampak kegagalan terhadap fungsi sistem, desain, produk, atau proses. (Hanif dkk, 2015).

2.9 *Severity, Occurrence,* Korelasi*, dan Degree of Difficulty*

Tingkat keparahan (*Severity*) merupakan sebuah penilaian terhadap keseriusan dari dampak yang ditimbulkan. Dengan adanya setiap risiko yang terjadi maka hal tersebut akan dinilai seberapa besar tingkat keseriusannya (Puspitasari & Martanto, 2014). Dalam HOR *severity* digunakan untuk menyatakan tingkat keparahan pada kejadian risiko. Berikut Tabel 4 merupakan skala tingkat keparahan (*severity*).

Tabel 4. Skala *Severity*

Rating	Dampak	Deskripsi
1	tidak ada dampak	Hampir tidak ada dampak/kegagalan, dampak dapat dihiraukan
2	sangat sedikit	dampak sangat sedikit dan tidak mengganggu kinerja/kualitas proses bisnis perusahaan
3	sedikit	dampak sedikit dan tidak mengganggu kinerja/kualitas proses bisnis perusahaan
4	kecil	dampak kecil dan muncul tanda-tanda gangguan kinerja/kualitas proses bisnis perusahaan
5	sedang	dampak sedang dan mulai adanya gangguan kinerja/kualitas proses bisnis perusahaan
6	signifikan	dampak signifikan dan mengganggguan kinerja/kualitas proses bisnis perusahaan
7	besar	dampak besar dan mengancam kinerja/kualitas proses bisnis perusahaan
8	sangat besar	Dampak sangat besar dan mengancam kinerja/keseluruhan kualitas proses bisnis perusahaan
9	serius	Dampak serius dan mengancam kinerja/keseluruhan kualitas proses bisnis perusahaan
10	berbahaya	Dampak sangat berbahaya terhadap kinerja/keseluruhan kualitas proses bisnis perusahaan

(Sumber: Muttaqin & Kusuma, 2018)

Tingkat kejadian (*Occurrence*) merupakan kemungkinan bahwa risiko tersebut terjadi serta mengacu pada frekuensi terjadinya risiko atau jumlah kumulatif kegagalan yang terjadi karena penyebab tertentu (Rachman dkk., 2016). Dalam HOR *Occurrence* digunakan untuk menyatakan tingkat kejadian dari sumber risiko. Berikut Tabel 5 merupakan skala tingkat kejadian (*Occurrence*).

Tabel 5. Skala *Occurance*

Rating	**Dampak**	**Deskripsi**	**Keterangan**
1	Tidak ada	Hampir tidak pernah terjadi	Probabilitas terjadinya 0-1
2	Sangat kecil	Jumlah kejadian sangat kecil	Probabilitas terjadinya >1-2
3	Kecil	Jumlah kejadian kecil/sedikit	Probabilitas terjadinya >2-3
4	sangat rendah	jumlah kejadian sangat rendah	probabilitas terjadinya >3-4
5	rendah	jumlah kejadian rendah	Probabilitas terjadinya >4-5
6	sedang	jumlah kejadian sedang	Probabilitas terjadinya >5-6
7	cukup tinggi	jumlah kejadiaan cukup tinggi	Probabilitas terjadinya >6-7
8	tinggi	jumlah kejadian tinggi	Probabilitas terjadinya >7-8
9	sangat tinggi	jumlah kejadian sangat tinggi	Probabilitas terjadinya >8-9
10	hampir selalu	hampir selalu terjadi	Probabilitas terjadinya >9-10

(Sumber: Rachman dkk., 2016)

Korelasi merupakan besaran hubungan antara dua atau lebih variabel. Dalam HOR terdapat dua tahapan yang perlu ditentukan nilai korelasinya yaitu pada kejadian risiko dengan sumber risiko dan pada sumber risiko dengan aksi mitigasi berupa *Preventive Action* (PA). Untuk responden lebih dari satu, penentuan nilai korelasi dilakukan dengan mengambil nilai modus (Tampubolon dkk., 2013). Berikut Tabel 6 merupakan skala korelasi pada kejadian risiko (*risk event*) dengan sumber risiko (*risk agent*).

Tabel 6. Skala Korelasi *Risk event* dan *Risk agent*

Nilai	**Correlation**	**Keterangan**
9	kuat	menunjukan adanya korelasi yang kuat antara *risk agent* dan *risk event*. Artinya yaitu *Risk agent* berperan kuat dalam memunculkan *risk event*
3	sedang	menunjukan adanya korelasi yang sedang antara *risk agent* dan *risk event*. Artinya yaitu *Risk agent* berperan sedang dalam memunculkan *risk event*

Nilai	Correlation	Keterangan
1	lemah	menunjukan adanya korelasi yang lemah antara *risk agent* dan *risk event*. Artinya yaitu *Risk agent* berperan lemah dalam memunculkan *risk event*
0	tidak ada korelasi	menunjukan tidak adanya korelasi antara *risk agent* dan *risk event*

(Sumber: Sitomurang, 2022)

Tabel 7. Skala *Degree of Dificulty*

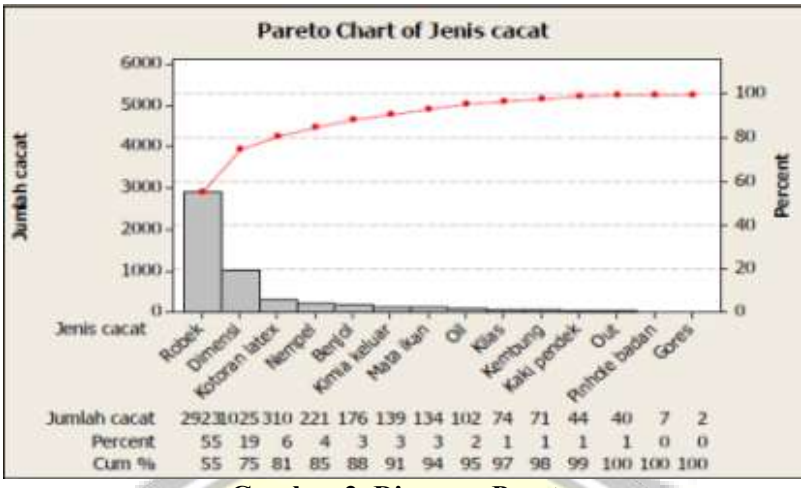
Rank	Deskripsi	Keterangan
5	Sangat sulit	Nilai tingkat kesulitan dari aksi mitigasi terkait dengan dana, material, sumber daya manusia, waktu, dan lain-lain
4	Sulit	
3	Cukup sulit	
2	Mudah	
1	Sangat mudah	

(Sumber : Situmorang, 2022)

2.10 Diagram Pareto

Diagram Pareto dapat digunakan untuk sebagai mengidentifikasi prioritas dari kategori kejadian berdasarkan peringkatnya dari yang tertinggi hingga terendah, sehingga memungkinkan pengenalan besaran yang paling menonjol berdasarkan tinjauan atas akumulasi nilai secara bertahap. Analisis Pareto membantu mengidentifikasi masalah yang memiliki dampak terbesar. Diagram Pareto, yang terdiri dari grafik batang dan grafik baris, digunakan untuk memvisualisasikan perbandingan antara jenis data individu dan keseluruhan (Saputra, 2020).

Diagram Pareto berperan sebagai alat untuk mengidentifikasi masalah utama dalam rangka meningkatkan kualitas, dengan mengurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil. Selain itu, diagram ini juga menunjang pihak manajerial dalam menelaah sektor-sektor genting yang menuntut penanganan seketika. Analisis Pareto melibatkan peringkat peluang untuk menentukan prioritas tindakan yang harus diambil terlebih dahulu. Dalam program peningkatan kualitas, analisis Pareto digunakan pada berbagai tahap untuk menentukan langkah selanjutnya (Gunawan & Tannady, 2016)



Gambar 2. Diagram Pareto

Pada Gambar 2 prinsip dalam Diagram Pareto menyatakan bahwa sebagian besar ketidaksesuaian kualitas produk, yakni mendekati 80%, lazimnya berpangkal dari kurang lebih 20% faktor kerusakan esensial dalam lintasan produksi. Oleh karena itu, fokus diberikan pada jenis cacat yang memiliki jumlah kumulatif sekitar 80%, dengan asumsi bahwa jenis cacat tersebut dapat mewakili seluruh jumlah cacat yang terjadi (Fabiani & Okdinawati, 2022) .Diagram pareto dalam HOR digunakan untuk melihat ranking tertinggi hingga terendah dalam ARP. Prinsip diagram pareto dalam HOR dimaksud dengan mengambil 80% dari persen kumulatif ARP yang dinyatakan prioritas primer dan 20% sisanya adalah prioritas sekunder (Ridwan dkk., 2019).

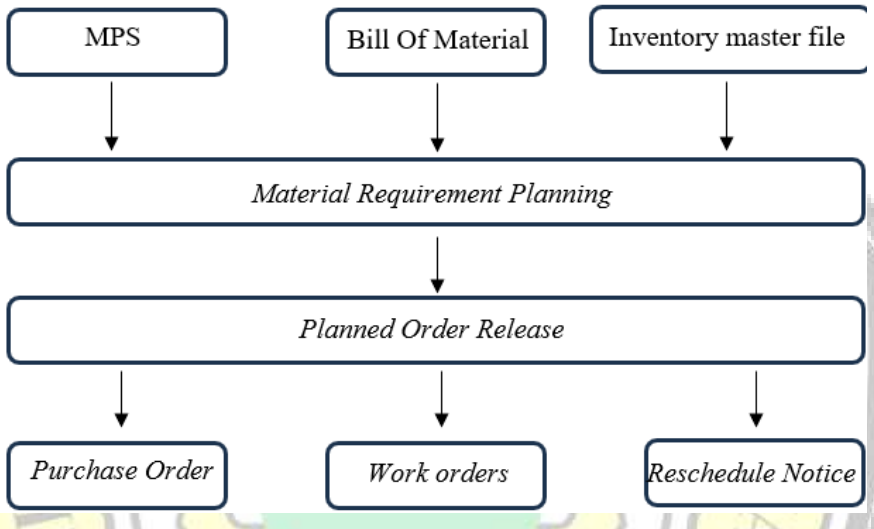
2.11 *Material Requirement Planning* (MRP)

Material Requirements Planning (*MRP*) merupakan suatu tata cara rasional berupa seperangkat kaidah keputusan dan teknik transaksional berbasis komputasi, yang dirancang untuk mengurai *jadwal produksi induk* ke dalam kebutuhan bersih dari tiap komponen produksi. Tujuan utamanya adalah menyusun penjadwalan komponen agar tersedia tepat saat dibutuhkan—tidak lebih dini dan tidak pula terlambat. Unsur masukan dari sistem MRP meliputi *Master Production Schedule* (*MPS*), struktur perakitan produk (*bill of materials*), serta berkas pokok persediaan (*inventory master file*).

Menurut Chandradevi dan Puspitasari (2016), Perencanaan kebutuhan material (*Material Requirement Planning* atau MRP) dapat dimaknai sebagai

seperangkat perangkat bantu atau tata kerja sistematis yang bertujuan menetapkan besar kuantitas serta penentuan waktu yang tepat dalam tata kelola kebutuhan bahan, khususnya terhadap unsur-unsur permintaan yang bersifat saling berketergantungan. Permintaan dependent merujuk pada unsur-unsur dari produk akhir, seperti bahan baku, komponen antara, maupun suku cadang, di mana jumlah yang diperlukan sangat ditentukan oleh takaran permintaan dari barang akhir itu sendiri.

Berikut merupakan diagram alur dalam menentukan MRP:



Gambar 3. *input* dan *output material requirement planning*
(sumber: Chandradevi dan Puspitasari. 2016)

Data masukan berupa *Master Production Schedule* (*MPS*) berfungsi sebagai penunjuk takaran kuantitatif atas barang yang hendak dirancang produksinya. Jadwal induk ini diperoleh melalui proses perincian bertingkat (*disagregasi*). Adapun *Bill of Material* (*BOM*) dalam kerangka *MRP* berperan sebagai landasan pokok dalam penghitungan kebutuhan masing-masing bahan pada kurun waktu tertentu. Di sisi lain, *inventory master file* menyimpan himpunan data mendalam yang berkaitan dengan setiap komponen atau entitas produksi yang akan diproses (Chandradevi dan Puspitasari. 2016).

Tujuan material requirement planning secara umum untuk mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Meminimalkan Persediaan

   Material Requirement Planning (MRP) merupakan suatu metode

yang digunakan untuk menentukan jumlah bahan baku dan komponen yang dibutuhkan berdasarkan penyesuaian terhadap jadwal induk produksi atau *Master Production Schedule* (MPS). Melalui pendekatan ini, proses pengadaan material dilakukan secara lebih terukur dan efisien, yaitu hanya sebatas jumlah yang diperlukan sesuai dengan perencanaan produksi yang telah disusun. Dengan demikian, perusahaan dapat menghindari pembelian bahan secara berlebihan serta mampu menekan biaya persediaan yang muncul dalam setiap kali proses pemesanan, sehingga penggunaan sumber daya menjadi lebih optimal dan ekonomis.

2. Mengurangi risiko dari adanya keterlambatan produksi atau pengiriman

   Material Requirement Planning (MRP) berfungsi untuk menentukan kebutuhan bahan dan komponen secara tepat, baik dari sisi kuantitas maupun waktu penggunaannya, dengan mempertimbangkan lead time produksi serta waktu yang dibutuhkan untuk proses pengadaan atau pembelian. Pendekatan ini dirancang untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya kekosongan bahan pada saat proses produksi berlangsung, yang jika tidak dikendalikan dapat menyebabkan gangguan terhadap pelaksanaan jadwal produksi yang telah direncanakan.

3. Komitmen yang realistis

   Penerapan sistem *Material Requirement Planning* (MRP) memungkinkan jadwal produksi dapat dijalankan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, sehingga perusahaan mampu menjaga komitmen terhadap waktu pengiriman barang secara lebih terukur dan realistis. Konsistensi ini berdampak positif terhadap kepuasan pelanggan, sekaligus memperkuat tingkat kepercayaan konsumen terhadap perusahaan.

4. Meningkatkan efesiensi

   Sistem MRP memungkinkan perusahaan untuk mengelola jumlah

persediaan, waktu penyimpanan, durasi produksi, serta proses pengiriman barang secara lebih terstruktur dan optimal. Dengan demikian, perencanaan kebutuhan material serta persiapan produksi dapat dilakukan secara lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan aktual, sehingga meminimalkan pemborosan sumber daya.