

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis

Pada analisis yang akan dijelaskan pada bab 5 ini, akan dibahas mengenai hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang terdapat pada bab 4. analisis ini disusun untuk mengkaji faktor-faktor potensial yang memengaruhi munculnya permasalahan pada Departemen *Warehouse* di PT XYZ. Selain itu, pembahasan juga difokuskan pada analisis strategi antisipasi dampak risiko dalam pelaksanaan *supply chain*, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai upaya pencegahan dan pengendalian risiko guna mendukung kelancaran operasional *Warehouse*.

5.1.1 Analisis Perhitungan Simulasi Risiko *Existing* Dengan *Crystal Ball*

Analisis perhitungan simulasi risiko *existing* dengan menggunakan aplikasi *Crystal Ball* dilakukan untuk mengetahui tingkat ketidakpastian dan potensi risiko yang terjadi pada aktivitas operasional departemen *Warehouse* di PT XYZ. Melalui simulasi ini, data historis dan asumsi risiko diolah secara kuantitatif sehingga dapat menggambarkan kemungkinan variasi hasil yang mungkin terjadi. Hasil analisis diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai kondisi risiko saat ini, sekaligus menjadi dasar dalam pengambilan keputusan dan penyusunan strategi pengendalian risiko agar kinerja *Warehouse* dapat berjalan lebih efektif dan terkendali. Berikut merupakan analisis perhitungan simulasi risiko *existing* dengan *Crystal Ball* menampilkan hasil dari simulasi, antara lain:

Tabel 5. 1 Perhitungan Simulasi *Risiko Existing* Dengan *Crystal Ball*

Simulasi Dengan <i>Crystal Ball</i>	Pemesanan	Pengiriman
Simulasi risiko existing	Rp20.882.022.280	Rp225.830.626
Forecast Charts	Rp21.800.000.000	Rp280.000.00
Sensitivity Charts	20,3%	19,4%
Trend Charts	Rp21.950.000.000	Rp287.000.000

Pada tabel di atas menunjukkan nilai yang di dapat setelah melakukan simulasi risiko *existing* dengan *crystal ball* pada proses pemesanan dan proses pengiriman, berikut adalah analisis dari untuk tabel di atas:

1. Perhitungan Simulasi Risiko *Existing* Dengan *Crystal Ball*

Berdasarkan data historis periode Januari–Juni, risiko *existing* pada aktivitas pemesanan, pengiriman, dan kedatangan di Departemen *Warehouse* PT XYZ dianalisis menggunakan simulasi *Crystal Ball* untuk melihat pola *fluktuasi* dan potensi risikonya terhadap pelaksanaan *Supply Chain Management* (SCM).

Dari sisi pemesanan, data aktual menunjukkan nilai rata-rata sebesar Rp22.087.500.000, sedangkan hasil simulasi *Crystal Ball* menghasilkan rata-rata yang lebih rendah, yaitu sekitar Rp20.882.022.280. Hal ini mengindikasikan adanya potensi penurunan nilai pemesanan akibat ketidakpastian permintaan atau faktor risiko operasional. *Fluktuasi* pemesanan pada hasil simulasi relatif stabil, namun cenderung berada di bawah rata-rata historis. Nilai pemesanan terendah pada simulasi terjadi secara konsisten pada bulan simulasi ke-2 hingga ke-6, sedangkan nilai tertinggi terjadi pada simulasi bulan pertama. Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko permintaan menjadi faktor dominan yang dapat memengaruhi stabilitas pemesanan barang.

Pada tahap pengiriman, rata-rata data aktual tercatat sebesar Rp286.850.000, sementara hasil simulasi menunjukkan penurunan menjadi sekitar Rp225.830.626. *Fluktuasi* pengiriman pada simulasi lebih sempit dibandingkan data aktual, yang menandakan bahwa ketidakpastian biaya atau nilai pengiriman relatif lebih terkendali, namun tetap berpotensi menimbulkan risiko efisiensi. Nilai pengiriman tertinggi pada data aktual terjadi pada bulan Maret, sedangkan yang terendah terjadi pada bulan Juni. Dalam hasil simulasi, nilai tertinggi pengiriman terjadi pada simulasi bulan pertama dan terendah pada simulasi bulan berikutnya yang cenderung stagnan.

Untuk *variabel* kedatangan, baik pada data aktual maupun hasil simulasi menunjukkan nilai nol. Hal ini mengindikasikan bahwa selama periode pengamatan tidak terdapat risiko keterlambatan atau kegagalan kedatangan barang yang terukur secara kuantitatif. Meskipun demikian, kondisi ini tidak

berarti bebas risiko, melainkan kemungkinan risiko kedatangan belum terdokumentasi atau belum dimodelkan secara finansial dalam simulasi.

Secara keseluruhan, hasil simulasi *Crystal Ball* memberikan gambaran bahwa *fluktuasi* terbesar terdapat pada *variabel* pemesanan, diikuti oleh pengiriman, sementara kedatangan relatif stabil. Dampaknya terhadap pelaksanaan SCM di Departemen *Warehouse* PT XYZ adalah perlunya peningkatan akurasi perencanaan permintaan, penguatan koordinasi dengan pemasok, serta pengendalian biaya logistik. Dengan memahami pola *fluktuasi* ini, perusahaan dapat memitigasi risiko *existing* secara lebih sistematis, meningkatkan efisiensi rantai pasok, dan menjaga kelancaran operasional *warehouse* secara berkelanjutan.

2. Grafik Simulasi *Crystal Ball* Pada Waktu Pemesanan

Grafik simulasi *Crystal Ball* pada waktu pemesanan digunakan sebagai alat analisis untuk memahami pola ketidakpastian dan risiko yang terjadi dalam proses pemesanan di Departemen *Warehouse* PT XYZ. Melalui *forecast charts*, dapat dilihat gambaran kemungkinan nilai pemesanan yang akan terjadi di masa depan berdasarkan data historis dan simulasi, sehingga perusahaan memperoleh estimasi rentang nilai pemesanan yang paling mungkin muncul. Selanjutnya, *sensitivity charts* memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap perubahan waktu dan nilai pemesanan, sehingga membantu dalam mengidentifikasi sumber risiko yang perlu mendapat perhatian lebih. Sementara itu, *trend charts* digunakan untuk mengamati arah pergerakan pemesanan dari waktu ke waktu, apakah cenderung meningkat, menurun, atau stabil. Secara keseluruhan, ketiga grafik ini saling melengkapi dalam memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait *fluktuasi* pemesanan, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan dan perencanaan rantai pasok yang lebih efektif.

a. *Forecast Charts Crystal Ball Pada Waktu Pemesanan*

Berdasarkan grafik *forecast chart* waktu pemesanan, menjelaskan bahwa *forecast charts* berakar dari konsep statistik dan simulasi Monte Carlo. Ketika sebuah model dijalankan berkali-kali dengan pengambilan sampel acak dari distribusi input yang telah ditetapkan, *output* dari setiap simulasi dikumpulkan. Kemudian, *output* tersebut divisualisasikan melalui grafik peramalan (*forecast chart*) yang menggambarkan bagaimana *variabel* target cenderung berperilaku di bawah ketidakpastian yang dipertimbangkan. Berdasarkan hasil simulasi *Crystal Ball* menunjukkan bahwa nilai pemesanan memiliki pola distribusi yang cenderung normal, dengan konsentrasi data berada pada rentang nilai tertentu. Sebagian besar hasil simulasi berada pada kisaran sekitar Rp21,6 miliar hingga Rp21,9 miliar, yang menandakan bahwa *fluktuasi* pemesanan relatif stabil dan tidak menunjukkan lonjakan ekstrem. Nilai pemesanan terendah hasil simulasi berada di kisaran Rp21,3 miliar, sedangkan nilai tertinggi mendekati Rp22,2 miliar yaitu berada diangka Rp21,8 miliar.

Fluktuasi ini menggambarkan adanya ketidakpastian dalam proses pemesanan, namun masih dalam batas yang dapat diprediksi. Jika dikaitkan dengan periode bulanan, nilai terendah dapat diasumsikan terjadi pada bulan dengan permintaan yang lebih rendah, seperti awal atau akhir periode pengamatan, sedangkan nilai tertinggi mencerminkan bulan dengan intensitas pemesanan yang lebih tinggi.

Dari sisi SCM, *fluktuasi* pemesanan yang tidak terlalu ekstrem memberikan keuntungan bagi departemen *Warehouse* PT XYZ karena memudahkan perencanaan persediaan. Namun, perbedaan nilai terendah dan tertinggi tetap perlu diantisipasi agar tidak terjadi kelebihan stok maupun kekurangan barang. Secara tidak langsung, *fluktuasi* pemesanan ini juga akan memengaruhi aktivitas pengiriman dan kedatangan, karena peningkatan pemesanan akan diikuti oleh peningkatan volume pengiriman.

b. *Sensitivity Charts Crystal Ball Pada Waktu Pemesanan*

Sensitivity charts sering dipadukan dengan simulasi *Monte Carlo* yang menghasilkan rentang hasil (*forecast*) berdasarkan banyak iterasi acak terhadap input yang telah ditentukan distribusinya. *sensitivity chart* waktu

pemesanan menunjukkan faktor-faktor yang paling berkontribusi terhadap variasi atau *fluktuasi* waktu pemesanan. Terlihat bahwa beberapa *variabel* memiliki kontribusi yang relatif besar, dengan kontribusi tertinggi mencapai 20,3%, diikuti *variabel* lain pada kisaran 17% hingga 14%. Hal ini menandakan bahwa *fluktuasi* pemesanan tidak dipengaruhi oleh satu faktor dominan saja, melainkan oleh beberapa faktor yang saling berhubungan.

Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko pemesanan bersifat kompleks. Ketika satu faktor mengalami perubahan, maka faktor lain juga ikut memengaruhi. Dampaknya terhadap pengiriman adalah potensi perubahan jadwal atau volume pengiriman, karena pengiriman sangat bergantung pada keputusan pemesanan. Sementara itu, dari sisi kedatangan, meskipun pada data terlihat relatif stabil, perubahan signifikan pada pemesanan tetap berpotensi menimbulkan risiko keterlambatan apabila tidak diimbangi dengan kapasitas logistik yang memadai.

Bagi SCM di Departemen *Warehouse* PT XYZ, hasil *sensitivity chart* ini menunjukkan pentingnya koordinasi lintas fungsi, mulai dari perencanaan, pembelian, hingga distribusi. Dengan mengetahui faktor mana yang paling sensitif, perusahaan dapat memfokuskan pengendalian risiko pada *variabel* yang paling berpengaruh sehingga *fluktuasi* pemesanan dapat ditekan dan operasional *warehouse* berjalan lebih efisien.

c. *Trend Charts Crystal Ball* Pada Waktu Pemesanan

Berdasarkan *trend chart* waktu pemesanan mampu menunjukkan pola distribusi hasil dari ratusan atau ribuan iterasi simulasi *Monte Carlo* sehingga mempermudah interpretasi statistik dari hasil peramalan, terlihat bahwa nilai pemesanan berada dalam rentang sekitar Rp21,2 miliar hingga Rp22,0 miliar dengan tingkat kepastian yang berbeda-beda. Rentang nilai tertinggi mencapai angka Rp21,95 miliar, Pada tingkat kepastian yang lebih rendah, rentang nilai lebih sempit, sedangkan pada tingkat kepastian yang lebih tinggi, rentang nilai semakin lebar.

Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka waktu tertentu, pemesanan cenderung stabil namun tetap memiliki potensi *fluktuasi*. *Trend* ini mengindikasikan bahwa pemesanan tidak mengalami tren penurunan atau kenaikan yang ekstrem, melainkan bergerak relatif konsisten. Nilai terendah

pada *trend chart* mencerminkan bulan dengan aktivitas pemesanan minimum, sedangkan nilai tertinggi menggambarkan bulan dengan permintaan maksimum. Dampaknya terhadap pengiriman adalah kebutuhan penyesuaian jadwal distribusi agar sejalan dengan pola pemesanan, sementara dari sisi kedatangan, kestabilan tren membantu warehouse dalam mengatur penerimaan barang secara lebih terencana.

Secara keseluruhan, *trend chart* memberikan sinyal positif bagi pelaksanaan SCM di PT XYZ, khususnya di Departemen Warehouse. Dengan tren pemesanan yang relatif stabil, perusahaan dapat meningkatkan akurasi perencanaan persediaan, mengoptimalkan ruang gudang, serta meminimalkan risiko keterlambatan pengiriman dan kedatangan. Integrasi hasil simulasi ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan strategis untuk menjaga kelancaran rantai pasok secara berkelanjutan.

3. Grafik Simulasi *Crystal Ball* Pada Waktu Pengiriman

Grafik simulasi *Crystal Ball* pada waktu pengiriman disusun untuk menganalisis tingkat ketidakpastian dan risiko yang muncul dalam proses distribusi barang di Departemen *Warehouse* PT XYZ. Melalui *forecast charts*, perusahaan dapat melihat kisaran kemungkinan waktu dan nilai pengiriman yang berpotensi terjadi berdasarkan hasil simulasi, sehingga memberikan gambaran kondisi pengiriman di masa mendatang. *Sensitivity charts* berperan dalam menunjukkan *variabel* yang paling memengaruhi perubahan waktu pengiriman, sehingga dapat diketahui faktor risiko utama yang berdampak terhadap kelancaran distribusi. Sementara itu, *trend charts* digunakan untuk mengamati pola pergerakan pengiriman dari waktu ke waktu, apakah cenderung stabil, meningkat, atau mengalami penurunan. Secara keseluruhan, ketiga grafik ini membantu memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai *fluktuasi* pengiriman, sehingga dapat mendukung perencanaan dan pengendalian aktivitas rantai pasok agar berjalan lebih efisien dan terkoordinasi.

a. *Forecast Charts Crystal Ball* Pada Waktu Pengiriman

Berdasarkan *forecast chart* waktu pengiriman, hasil simulasi menunjukkan bahwa distribusi nilai pengiriman membentuk pola yang cenderung normal, meskipun terdapat sebaran data yang cukup lebar. Mayoritas hasil simulasi

terkonsentrasi pada kisaran Rp260 juta hingga Rp280 juta, yang menunjukkan bahwa nilai pengiriman paling sering terjadi pada rentang tersebut. Nilai terendah hasil simulasi berada di sekitar Rp252 juta, sedangkan nilai tertinggi mencapai kurang lebih Rp312 juta.

Fluktuasi pengiriman ini menunjukkan bahwa aktivitas pengiriman memiliki tingkat ketidakpastian yang relatif lebih tinggi dibandingkan pemesanan. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor eksternal seperti kondisi transportasi, biaya logistik, maupun keterlambatan operasional. Jika dikaitkan dengan periode bulanan, nilai pengiriman terendah dapat diasumsikan terjadi pada bulan dengan volume pengiriman rendah, sedangkan nilai tertinggi mencerminkan bulan dengan aktivitas distribusi yang tinggi.

Dari *perspektif* SCM, *fluktuasi* pengiriman yang cukup besar dapat berdampak langsung pada pengelolaan gudang. Ketika nilai pengiriman meningkat, warehouse harus siap dari sisi kapasitas dan tenaga kerja. Sebaliknya, ketika pengiriman menurun, terdapat risiko ketidakefisienan pemanfaatan sumber daya. Selain itu, *fluktuasi* pengiriman ini juga berhubungan erat dengan *fluktuasi* pemesanan, karena peningkatan pemesanan biasanya akan diikuti oleh peningkatan pengiriman.

b. *Sensitivity Charts Crystal Ball Pada Waktu Pengiriman*

Pada *sensitivity chart* waktu pengiriman, terlihat bahwa beberapa *variabel* memiliki kontribusi yang signifikan terhadap variasi nilai pengiriman. *Variabel* dengan kontribusi terbesar berada pada kisaran 19,4% dan 19,3%, diikuti oleh *variabel* lain dengan kontribusi sekitar 17% hingga 12%. Hal ini menunjukkan bahwa *fluktuasi* waktu pengiriman dipengaruhi oleh lebih dari satu faktor utama, sehingga risiko pengiriman bersifat kompleks dan saling berkaitan.

Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan kecil pada *variabel* tertentu dapat memberikan dampak yang cukup besar terhadap nilai pengiriman. Dampaknya terhadap pemesanan adalah potensi penyesuaian jadwal atau kuantitas pesanan agar sejalan dengan kemampuan pengiriman. Sementara itu, dari sisi kedatangan, *fluktuasi* pengiriman yang tinggi berpotensi

meningkatkan risiko keterlambatan penerimaan barang apabila tidak diimbangi dengan koordinasi yang baik.

Bagi Departemen *Warehouse* PT XYZ, hasil *sensitivity chart* ini menegaskan pentingnya pengendalian faktor-faktor kritis dalam pengiriman, seperti pemilihan moda transportasi dan koordinasi dengan pihak logistik. Dengan mengelola *variabel* yang paling sensitif, perusahaan dapat menekan *fluktuasi* pengiriman dan menjaga stabilitas rantai pasok.

c. *Trend Charts Crystal Ball Pada Waktu Pengiriman*

Berdasarkan *trend chart* waktu pengiriman, terlihat bahwa nilai pengiriman berada dalam rentang sekitar Rp245 juta hingga Rp285 juta pada berbagai tingkat kepastian. Pada tingkat kepastian 50%, nilai pengiriman berada di kisaran menengah, sedangkan pada tingkat kepastian 90%, rentang nilai menjadi lebih lebar menjadi Rp287 juta. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pengiriman cenderung stabil, tetap terdapat potensi *fluktuasi* yang perlu diantisipasi.

Nilai terendah pada *trend chart* mencerminkan bulan dengan aktivitas pengiriman minimal, sedangkan nilai tertinggi menggambarkan bulan dengan intensitas distribusi yang lebih tinggi. Pola ini menunjukkan bahwa pengiriman cenderung mengikuti pola pemesanan, sehingga keduanya saling memengaruhi. Dari sisi kedatangan, kestabilan tren pengiriman membantu warehouse dalam mengatur jadwal penerimaan barang agar tidak terjadi penumpukan.

Secara keseluruhan, hasil *trend chart* memberikan implikasi positif bagi pelaksanaan SCM di PT XYZ. Dengan memahami rentang dan pola pengiriman, Departemen *Warehouse* dapat menyusun perencanaan kapasitas, penjadwalan kerja, serta pengendalian persediaan secara lebih efektif. Integrasi hasil simulasi ini membantu perusahaan dalam meminimalkan risiko operasional dan meningkatkan efisiensi rantai pasok secara berkelanjutan.

5.1.2 Analisis Faktor Potensial Yang Berpengaruh Terhadap Aktivitas Pada Departemen *Warehouse*

Departemen *Warehouse* pada PT XYZ memiliki peran strategis dalam menjaga kelancaran aliran material dari pemasok hingga ke proses produksi. Berdasarkan hasil identifikasi risiko proses yang mencakup aktivitas pemesanan, pengiriman, dan kedatangan barang, dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi di *Warehouse* dipengaruhi oleh berbagai faktor potensial. Faktor-faktor tersebut dapat dianalisis menggunakan pendekatan 5M (*Man, Method, Material, Machine, dan Money*) yang banyak digunakan dalam analisis penyebab masalah operasional. Berikut merupakan analisis penyebab menggunakan pendekatan 5M, antara lain:

a. Faktor *Man* (Manusia)

Faktor manusia merupakan salah satu penyebab yang paling sering muncul yang menempati posisi kedua sebagai penyebab permasalahan *Warehouse* dengan presentase mencapai angka 30,00%, terutama pada proses pemesanan dan kedatangan barang. Risiko seperti kesalahan jumlah pemesanan, kesalahan spesifikasi material atau part, *purchasing error*, serta human error saat input data menunjukkan bahwa ketelitian dan kompetensi karyawan masih menjadi tantangan utama. Selain itu, keterlambatan *Vendor* dalam mengonfirmasi pesanan juga berkaitan dengan aspek komunikasi antar manusia.

Pada proses kedatangan, faktor manusia terlihat dari ketidaksesuaian jumlah barang yang diterima, kesalahan pencatatan stok (*stock variance*), serta kurang telitinya proses inspeksi barang. Tingginya persentase faktor *Man* mengindikasikan perlunya peningkatan pelatihan, pengawasan, serta dukungan sistem yang mampu meminimalkan kesalahan manusia.

b. Faktor *Method* (Metode)

Faktor metode merupakan faktor yang paling dominan memengaruhi permasalahan di departemen *Warehouse* dengan presentase mencapai angka 33,33%. Hal ini terlihat dari banyaknya risiko yang disebabkan oleh prosedur kerja yang belum berjalan secara optimal. Pada proses pemesanan, metode kerja yang kurang tepat menyebabkan jumlah pesanan tidak sesuai dan risiko

manipulasi permintaan barang. Pada proses pengiriman, metode yang tidak terstandar terlihat dari keterlambatan pengiriman, dokumentasi yang tidak lengkap, serta rendahnya visibilitas status pengiriman. Sementara itu, pada proses kedatangan, metode kerja yang kurang baik berdampak pada proses inspeksi yang tidak teliti, penumpukan barang di area receiving, hingga risiko keselamatan kerja. Dominasi faktor ini menunjukkan bahwa perbaikan SOP dan sistem kontrol proses menjadi kebutuhan utama.

c. Faktor *Material* (Bahan baku)

Faktor material turut berkontribusi terhadap permasalahan dengan presentase yang mencapai angka 13,33%. Permasalahan yang muncul meliputi kerusakan barang saat transportasi, barang rusak saat diterima, barcode atau label material yang tidak terbaca, serta penurunan kualitas akibat kontaminasi atau karat selama penyimpanan sementara. Masalah ini menunjukkan bahwa karakteristik material belum sepenuhnya diimbangi dengan metode penanganan dan pengendalian kualitas yang memadai di *Warehouse*.

d. Faktor *Machine* (Mesin)

Faktor mesin merupakan faktor dengan persentase terendah dengan presentase mencapai angka 6,67%. namun tetap memiliki pengaruh terhadap kelancaran operasional. Risiko yang termasuk dalam faktor ini antara lain kendaraan pengangkut yang bermasalah dan keterlambatan proses *unloading* akibat keterbatasan atau gangguan alat. Meskipun frekuensinya relatif kecil, kegagalan pada faktor mesin dapat menimbulkan efek lanjutan seperti keterlambatan kedatangan barang dan meningkatnya risiko keselamatan kerja.

e. Faktor *Money* (Biaya)

Faktor biaya turut berkontribusi terhadap permasalahan dengan presentase yang mencapai angka 16,67%. Khususnya pada proses pemesanan dan pengiriman. Ketergantungan pada pemasok tunggal serta kenaikan harga mendadak dari *supplier* menunjukkan adanya risiko finansial yang cukup signifikan. Selain itu, biaya logistik yang lebih tinggi dari estimasi dan kendala bea cukai untuk barang impor memperbesar tekanan biaya pada operasional *Warehouse*. Walaupun persentasenya tidak sebesar faktor *Man* dan *Method* ,

faktor *Money* tetap berdampak langsung terhadap efisiensi dan pengambilan keputusan manajerial.

5.1.3 Analisis Alternatif Solusi Risiko

Berdasarkan hasil identifikasi risiko proses pada tahapan pemesanan, pengiriman, dan kedatangan yang telah diklasifikasikan menurut faktor penyebab 5M (*man, method, material, machine, dan money*), maka diperlukan penentuan alternatif solusi yang tepat dan terarah. Alternatif solusi ini disusun sebagai upaya untuk meminimalkan dampak risiko yang muncul, sekaligus meningkatkan efektivitas dan keandalan proses operasional. Oleh karena itu, alternatif solusi dari penyebab risiko yang paling dominan berasal dari risiko pemesanan dan pengiriman berikut merupakan penjelasannya:

1. Alternatif Solusi Risiko Pemesanan

Berdasarkan hasil analisis risiko proses pemesanan, faktor manusia menjadi penyebab yang paling dominan. Hal ini terlihat dari masih sering terjadinya kesalahan jumlah pemesanan, kesalahan spesifikasi material, serta *human error* pada saat input data. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem pemesanan belum sepenuhnya terkontrol secara optimal dan masih bergantung pada ketelitian individu. Oleh karena itu, alternatif solusi yang diusulkan adalah penerapan kontrol pemesanan berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan akurasi, konsistensi, dan keandalan proses pemesanan. Adapun alternatif solusi perbaikan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pemasangan sensor IoT pada area gudang dan penyimpanan material

Sensor IoT dipasang untuk memantau jumlah stok material dan part secara *real time*. Data dari sensor ini akan mencatat keluar-masuknya material secara otomatis, sehingga risiko kesalahan perhitungan stok akibat kelalaian manusia dapat dikurangi.

2. Alternatif Solusi Risiko Pengiriman

Berdasarkan hasil identifikasi risiko proses pengiriman, dapat diketahui bahwa penyebab yang paling sering muncul berasal dari faktor metode. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan utama bukan semata-mata disebabkan

oleh keterbatasan sumber daya, melainkan oleh prosedur pengiriman yang belum terstandarisasi dan belum didukung oleh sistem kontrol yang memadai. Kondisi tersebut berdampak pada keterlambatan pengiriman, kurangnya kelengkapan dokumen, rendahnya visibilitas status pengiriman, hingga kesalahan rute pengiriman. Oleh karena itu, alternatif solusi yang diusulkan adalah melakukan perbaikan kontrol pengiriman dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) sebagai alat bantu utama dalam pengelolaan dan pengawasan proses pengiriman. Adapun langkah-langkah perbaikan yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

- a. Penerapan sistem pelacakan pengiriman berbasis IoT (*real-time tracking*)
Setiap unit atau kontainer pengiriman dilengkapi dengan perangkat IoT seperti *GPS tracker*. Perangkat ini berfungsi untuk memantau posisi barang secara *real time*, sehingga perusahaan dapat mengetahui status dan lokasi pengiriman secara akurat serta meminimalkan risiko keterlambatan akibat rute yang tidak terkontrol.

5.1.4 Analisis Estimasi Risk Dan Usulan Strategi Antisipasi Dampak Risiko Dari Pelaksanaan *Supply Chain* Pada Departemen *Warehouse*

Pelaksanaan *supply chain* pada Departemen *Warehouse* PT XYZ memiliki peran penting dalam mendukung kelancaran operasional perusahaan. Namun, dalam setiap tahapan prosesnya terdapat berbagai potensi risiko yang dapat menghambat alur pemesanan, pengiriman, hingga penerimaan barang. Oleh karena itu, diperlukan analisis strategi antisipasi untuk mengurangi dampak risiko tersebut agar kegiatan *supply chain* dapat berjalan lebih efektif dan terkendali. Pada pelaksanaan *supply chain* di Departemen *Warehouse* PT XYZ, terlihat bahwa risiko utama muncul pada tiga tahapan, yaitu pemesanan, pengiriman, dan kedatangan barang, dengan faktor penyebab yang didominasi oleh manusia, metode, bahan baku (*material*), mesin (*machine*), dan biaya (*money*). Oleh karena itu, diperlukan strategi antisipasi yang terintegrasi agar dampak risiko dapat diminimalkan.

Pada tahap pemesanan, risiko banyak disebabkan oleh kesalahan manusia dan metode, seperti kesalahan input data, ketidaksesuaian spesifikasi, serta perubahan kebutuhan produksi secara mendadak. Strategi antisipasi yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kompetensi SDM melalui pelatihan rutin, menerapkan sistem pemesanan berbasis digital yang terintegrasi, serta memperkuat prosedur verifikasi dan persetujuan sebelum pesanan diproses. Selain itu, diversifikasi pemasok juga perlu dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada satu *Vendor* dan menekan risiko kenaikan harga secara tiba-tiba.

Pada tahap pengiriman, risiko yang sering muncul meliputi keterlambatan, kerusakan barang, kesalahan alamat, hingga rendahnya visibilitas status pengiriman. Untuk mengantisipasi hal tersebut, Strategi antisipasi yang dapat dilakukan adalah dengan cara menjalin kerja sama dengan penyedia logistik yang memiliki kinerja dan rekam jejak yang baik, serta memanfaatkan sistem pelacakan pengiriman secara *real time*. Standarisasi dokumen pengiriman dan perencanaan rute distribusi yang lebih matang juga penting dilakukan guna mengurangi risiko kesalahan administrasi dan gangguan operasional.

Secara keseluruhan, strategi antisipasi dampak risiko *supply chain* di Departemen *Warehouse* PT XYZ harus difokuskan pada peningkatan kualitas SDM, perbaikan sistem dan metode kerja, serta pemanfaatan teknologi informasi. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan proses *supply chain* dapat berjalan lebih efektif, efisien, dan mampu mendukung kelancaran operasional perusahaan.

5.2 Pembahasan

Bedasarkan hasil analisis perhitungan simulasi risiko *existing* dengan *Crystal Ball*, dapat diketahui bahwa bahwa besarnya risiko pada proses pemesanan dengan rata-rata Rp.20.882.022.280 yang disebabkan oleh faktor manusia karena terjadinya kesalahan jumlah dalam pemesanan sehingga menyebabkan *over* atau *under ordering* serta besarnya risiko pada proses pengiriman dengan rata-rata Rp.225.830.626 yang disebabkan oleh faktor metode karena terjadi keterlambatan pengiriman dari supplier sehingga menyebabkan kerugian bagi perusahaan dan besarnya risiko pada proses kedatangan Rp.0 karena jumlah unit yang datang sesuai dengan jumlah unit yang dipesan sehingga tidak menyebabkan kerugian bagi perusahaan, selain itu besarnya risiko juga dapat dilihat melalui grafik yang

terdapat pada *Crystal Ball* seperti *forecast charts* berfungsi untuk menampilkan distribusi hasil, *sensitivity charts* berfungsi untuk mitigasi risiko yang efektif, dan *trend charts* berfungsi untuk menampilkan perubahan ketidakpastian dari waktu ke waktu.

Oleh karena itu, alternatif solusi risiko yang dibutuhkan perusahaan untuk mengurangi risiko kerugian biaya pada proses pemesanan dengan cara pemasangan sensor IoT pada area gudang dan penyimpanan material untuk memantau jumlah stok material dan part secara *real time*. Data dari sensor ini akan mencatat keluar-masuknya material secara otomatis, sehingga risiko kesalahan perhitungan stok akibat kelalaian manusia dapat dikurangi. Pada proses pengiriman alternatif solusi yang diperlukan untuk mengurangi risiko kerugian biaya dengan cara Penerapan sistem pelacakan pengiriman berbasis IoT (*real-time tracking*). Setiap unit atau kontainer pengiriman dilengkapi dengan perangkat IoT seperti *GPS tracker*. Perangkat ini berfungsi untuk memantau posisi barang secara *real time*, sehingga perusahaan dapat mengetahui status dan lokasi pengiriman secara akurat serta meminimalkan risiko keterlambatan akibat rute yang tidak terkontrol.

Penerapan IoT dalam konteks *Warehouse* diarahkan sebagai alat kontrol dan integrasi data antar proses SCM, mulai dari pemesanan barang, proses pengiriman, hingga penerimaan dan penyimpanan barang di gudang. Dengan demikian, IoT berperan sebagai *enabler* untuk meningkatkan akurasi data, mempercepat pengambilan keputusan, serta meminimalkan kesalahan yang bersumber dari manusia dan metode kerja. Agar penerapan IoT dapat berjalan secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan operasional, diperlukan tahapan implementasi yang terstruktur. Adapun tahapan pembangunan IoT yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Pelatihan SDM *Warehouse*

Tahap ini sangat penting karena keberhasilan IoT tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh penggunaannya. Karyawan *Warehouse* diberikan pelatihan terkait penggunaan sistem IoT, pemahaman data, serta prosedur kerja baru yang telah terintegrasi dengan teknologi.

2. Perancangan Sistem IoT *Warehouse*

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem IoT yang mencakup jenis perangkat yang digunakan, seperti sensor stok, barcode atau RFID, *GPS tracker*, serta sistem database terpusat. Perancangan difokuskan pada integrasi antar proses agar data dapat mengalir secara real-time dan konsisten.

3. Integrasi IoT dengan Sistem SCM yang Ada

Sistem IoT yang dibangun kemudian diintegrasikan dengan sistem SCM dan *Warehouse management system (WMS)* yang sudah digunakan perusahaan. Integrasi ini bertujuan agar data pemesanan, pengiriman, dan kedatangan barang dapat saling terhubung tanpa perlu input ulang secara manual.

Jika alternatif solusi dan usulan strategi tersebut diterapkan maka diharapkan bagi perusahaan itu sendiri dapat meminimalisir kerugian biaya risiko yang disebabkan oleh aktivitas dalam *warehouse* terutama pada tahap pemesanan dan pengiriman tersebut tidak terjadi kembali kepada perusahaan yang di mana pada proses pemesanan jumlah kerugian mencapai rata-rata Rp.20.882.022.280 yang disebabkan oleh faktor manusia sedangkan besarnya kerugian biaya risiko pada proses pemesanan jumlah kerugian mencapai rata-rata Rp.20.882.022.280 yang disebabkan oleh faktor metode.