

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada sub bab 2.1 yang berisikan tinjauan pustaka, disajikan penelitian terdahulu baik berupa studi kasus maupun pengembangan metode dalam menyelesaikan permasalahan yang serupa yaitu terdapat perbedaan tanggal antara rencana dan aktual kedatangan kiriman terutama keterlambatan pengiriman produk. Dengan adanya tinjauan pustaka, Tugas Akhir dapat mempertimbangkan metode yang akan digunakan untuk mendapatkan peningkatan akurasi dari pengiriman.

Dari hasil pencarian, terdapat beberapa penelitian mengenai permasalahan yang serupa. Penelitian yang dilakukan oleh Aidina & Suwandi (2023) mengenai analisis proses pengiriman ekspor yang melalui transportasi laut. Penelitian yang dilakukan sangat cocok dengan penelitian pada Tugas Akhir ini, dikarenakan proses pengiriman dilakukan dengan 2 jenis transportasi yaitu transportasi darat dan laut. Analisis yang dilakukan oleh Aidina dan Suwandi diawali dengan permasalahan perancangan permintaan yang kurang baik, kurangnya fasilitas seperti armada kapal, gudang serta lokasi kantor yang berjauhan, kemudian dilanjutkan penelitian mengenai kendala yaitu terjadinya keterlambatan pengiriman. Penelitian lain dilakukan oleh Reza & Resista (2023) yang membahas faktor penyebab keterlambatan pengiriman dan langkah perbaikan yang perlu dilakukan. Peneliti menggunakan diagram *pareto* untuk menghitung persentase keterlambatan pengiriman dan diagram *fishbone* untuk mencari akar masalah.

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang memiliki masalah serupa beserta pemecahan masalah yang dilakukan. Mari *et al.* (2014), membahas pentingnya desain jaringan rantai pasok yang berkelanjutan dan tangguh dalam menghadapi risiko gangguan. Penelitian tersebut mengidentifikasi berbagai risiko, seperti bencana alam dan gangguan transportasi, serta menjelaskan bahwa diperlukan model matematis dan analisis risiko untuk merancang jaringan yang efektif. Penelitian ini juga menekankan perlunya keseimbangan antara keberlanjutan dan ketahanan dalam rantai pasok untuk menciptakan nilai jangka panjang. Penelitian Charles *et al.* (2018) menggunakan metode yaitu *weighted goal programming* untuk membahas mengenai ketidakpastian yang bersumber dari sisi permintaan dan penawaran pada jaringan rantai pasokan.

Penelitian Klibi & Martel (2012) membahas berbagai pendekatan pemodelan yang digunakan untuk merancang jaringan rantai pasok yang tangguh menghadapi gangguan. Mereka mengidentifikasi risiko-risiko yang memengaruhi kapasitas depot dan permintaan, serta menekankan perlunya model pemrograman stokastik untuk menangani ketidakpastian dalam desain jaringan pasok. Penelitian tersebut memberikan rekomendasi mengenai desain jaringan yang efektif dan kuat, dengan mempertimbangkan berbagai skenario gangguan, seperti bencana alam dan gangguan transportasi, untuk meningkatkan ketahanan dalam rantai pasok. Kamalahmadi & Parast (2016) membahas strategi mitigasi atau penanggulangan untuk mengurangi risiko gangguan dalam rantai pasok. Penelitian ini mengidentifikasi berbagai strategi yang dapat diterapkan untuk mengurangi dampak gangguan, seperti bencana alam dan masalah transportasi. Peneliti menjelaskan perlunya analisis risiko dan pengembangan model untuk memahami efektivitas dari setiap strategi mitigasi yang diusulkan. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya adaptasi dan ketahanan dalam desain jaringan rantai pasok untuk memastikan keberlanjutan dan efisiensi operasional dalam menghadapi gangguan yang tidak terduga.

Setelah memperoleh beberapa penelitian mengenai pencarian akar masalah dan strategi atau solusi yang digunakan, selanjutnya adalah bahasan beberapa penelitian terdahulu dengan metode yang digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Bredstorm & Ronnqvist (2006), menggunakan metode *rolling horizon* untuk memperoleh peramalan rantai pasok yang optimal. Mereka menggunakan metode *rolling horizon* untuk menghasilkan interval perencanaan yang sesuai dengan peramalan. Lalu ada juga penelitian dari Sahin *et al.* (2013) yang membahas tentang efektivitas sistem perencanaan dan pengendalian persediaan rantai pasokan dalam kondisi ketidakpastian yang berdampak langsung pada kinerja layanan pelanggan, dengan menggunakan metode yang sama. Metode *rolling horizon* digunakan untuk menunjukkan model yang bergantung pada suatu waktu, di mana interval perencanaan tersebut dapat dimajukan dalam waktu yang sudah ditentukan. Metode *rolling horizon* ini mempertimbangkan sebuah perencanaan dengan beberapa variabel yaitu kondisi pasar, permintaan konsumen, dan kondisi *real-time* saat ini.

Selanjutnya penelitian Ivanov *et al.* (2017) membahas pentingnya perencanaan kembali dalam rantai pasok yang terdampak oleh gangguan. *Project* ini mengidentifikasi berbagai kebijakan proaktif dan pemulihan yang dapat diterapkan

untuk mengurangi dampak gangguan, seperti bencana alam dan masalah operasional. Dari penelitian terdahulu, terdapat metode-metode yang digunakan dalam pemecahan masalah seperti pada penelitian Mari *et al.* (2014) yang menggunakan metode *weighted goal programming* (WGP). Metode ini merupakan sebuah metode pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan prioritas dari biaya, waktu dan tingkat pelayanan.

Tarei *et al.* (2021) membahas tentang pengembangan sistem pendukung keputusan yang bernama *decision support system* untuk menilai strategi mitigasi risiko dalam rantai pasok minyak bumi di India. Fokus utama penelitian ini yaitu pada identifikasi dan evaluasi berbagai risiko yang memengaruhi rantai pasok minyak bumi serta bagaimana strategi mitigasi dapat diterapkan untuk mengurangi dampak risiko tersebut. Dengan mempertimbangkan metode yang digunakan yaitu DSS melibatkan beberapa data yang terikat pada probabilitas kejadian dan juga dampak finansial di India.

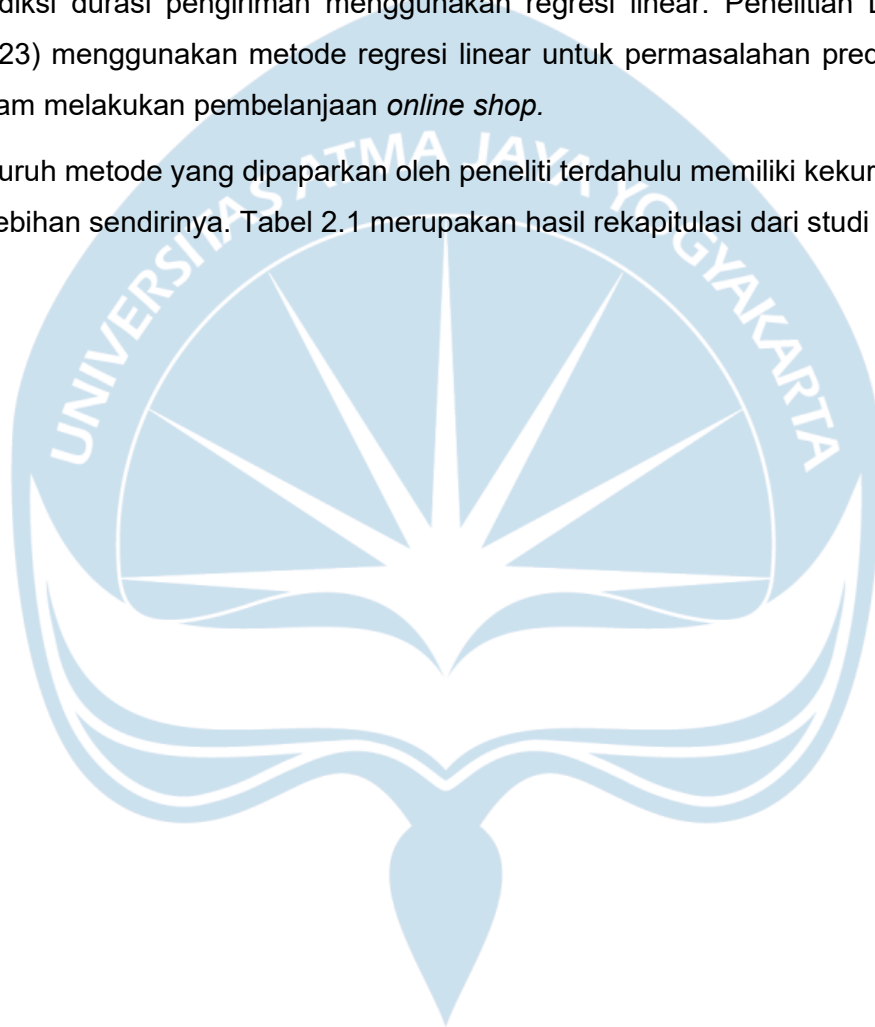
Selanjutnya, dengan metode *two-stage mixed integer programming* Kamalahmadi & Parast (2016) berusaha untuk meminimalkan biaya atau memaksimalkan keuntungan sambil memenuhi berbagai batasan terkait sumber daya, kapasitas, dan permintaan. Metode ini sangat efektif dalam situasi di mana keputusan perlu dibuat dalam dua tahap yang berbeda, sering kali dengan tahap pertama melibatkan pilihan strategis yang memengaruhi opsi yang tersedia di tahap kedua. Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Reis *et al.* (2023), metode *two-stage mixed integer programming* mengalami pengembangan. Masalah dalam penelitian tersebut adalah ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dalam pembelian persediaan kedelai dan transportasi seperti kenaikan harga, permintaan eksternal dan keputusan lainnya.

Pada penelitian Kozarević & Puška (2018), *fuzzy logic* diterapkan untuk mengukur praktik dan kinerja rantai pasok. Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan berbasis *fuzzy* dalam mengatasi ketidakpastian data linguistik, seperti hubungan pelanggan, kualitas informasi, dan fleksibilitas operasional. Studi ini juga menunjukkan bagaimana metode *fuzzy* dapat digunakan untuk menilai hubungan antara praktik rantai pasok dan kinerjanya, serta mengidentifikasi strategi untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan. Lalu pada penelitian Omrani & Ghodsypour (2021), terdapat juga permasalahan mengenai

Ketidakpastian parameter seperti biaya dan tingkat layanan manajemen rantai pasok.

Perihal perancangan terdapat pada penelitian Utami (2015), yang melakukan perancangan sebuah sistem informasi menggunakan *waterfall* di PT Sinar Wijaya Kusuma. Selain peneliti-peneliti terdahulu yang menggunakan beraneka ragam metode pada penelitian mereka, terdapat juga penelitian yang berfokus pada prediksi durasi pengiriman menggunakan regresi linear. Penelitian Lidia *et al.* (2023) menggunakan metode regresi linear untuk permasalahan prediksi durasi dalam melakukan pembelian *online shop*.

Seluruh metode yang dipaparkan oleh peneliti terdahulu memiliki kekurangan dan kelebihan sendirinya. Tabel 2.1 merupakan hasil rekapitulasi dari studi literatur.



Tabel 2.1. Ringkasan Tinjauan Pustaka

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil <i>Project</i>	Penggunaan Informasi
Bredstorm & Ronnqvist (2006)	Penentuan rute dan penjadwalan kapal, jumlah produk, penyimpanan di terminal, ukuran kapal.	<i>Rolling Horizon, branch and bound.</i>	Hasil <i>project</i> menunjukkan bahwa model dan pendekatan yang diusulkan efektif dan efisien untuk masalah distribusi pulp dalam rantai pasok, serta memiliki potensi untuk penerapan di dunia nyata.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum
Mari <i>et al.</i> (2014)	Identifikasi berbagai jenis permasalahan yang mempengaruhi jalannya rantai pasok seperti bencana alam dan gangguan transportasi.	<i>Weighted Goal programming (WGP)</i>	Hasil <i>project</i> menunjukkan bahwa model yang diusulkan, dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti permintaan, jenis produk dan risiko gangguan setiap wilayah.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum
Charles <i>et al.</i> (2018)	Ketidakpastian yang bersumber dari sisi permintaan dan penawaran pada jaringan rantai pasokan.	<i>Simple Additive Goal Programming, Weighted Goal Programming, dan Pre-emptive Goal Programming</i>	Hasil dari penelitian ini berhasil untuk mengembangkan kemungkinan probabilitas pada <i>fuzzy goal multi objective supply chain network</i> . Penggunaan metode <i>Simple Additive Goal Programming, Weighted Goal Programming, dan Pre-emptive Goal Programming</i> yang diterapkan meminimalisir penggunaan biaya pengiriman dan waktu pengiriman.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil <i>Project</i>	Penggunaan Informasi
Sahim <i>et al.</i> (2013)	Efektivitas sistem perencanaan dan pengendalian inventaris rantai pasokan dalam kondisi ketidakpastian yang berdampak langsung pada kinerja layanan pelanggan	<i>Rolling Horizon</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa <i>supply chain</i> pada produk harus merencanakan aliran produk dari pemasok ke distributor. Dengan adanya pendekatan yang menggunakan data historis, masing-masing dari pihak diharuskan untuk melakukan optimalisasi jadwal, peningkatan ketersediaan data.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum
Klibi & Martel (2012)	Ketidakpastian yang sering terjadi dalam rantai pasok akibat bencana alam, gangguan transportasi, dan faktor-faktor lain yang dapat mengganggu operasional.	<i>Stochastic Programming</i>	<i>Project</i> ini menunjukkan bahwa kontribusi penting dalam memahami bagaimana merancang jaringan pasokan yang tidak hanya efisien tetapi juga tangguh dan adaptif terhadap berbagai gangguan yang mungkin terjadi	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum
Reis <i>et al.</i> (2023)	Pengambilan keputusan dalam pembelian persediaan kedelai dan transportasi seperti kenaikan harga, permintaan eksternal dan keputusan lainnya	<i>Two-Stage Mixed Integer Programming</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan metode tersebut meningkatkan keuntungan pengirim dibandingkan kan metode sebelumnya. Penelitian ini juga mempertimbangkan tidak kepastian dalam perencanaan ketidakpastian dalam perencanaan rantai pasok dalam.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil Project	Penggunaan Informasi
Kamalahmadi & Parast (2016)	Permasalahan yang dihadapi seperti ketidakpastian terhadap <i>force majeure</i> , keterbatasan strategi mitigasi dan rencana cadangan.	<i>Two-Stage Mixed Integer Programming.</i>	Dengan menambahkan 3 jenis penyimpanan seperti <i>Pre-Positioning Inventory, Backup Suppliers, and Protected Suppliers</i> dapat mengurangi dampak risiko dengan meminimalkan biaya total yang diharapkan.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum.
Ivanov <i>et al.</i> (2017)	Mengidentifikasi berbagai kebijakan proaktif dan pemulihan yang dapat diterapkan untuk mengurangi dampak gangguan, seperti <i>force majeure</i> dan masalah operasional.	<i>Linear programming, multi-period models.</i>	Dengan adanya 2 jenis tindakan, hal ini menyebabkan 2 hasil yaitu <i>action 1</i> menghasilkan <i>service level</i> meningkat sebesar 0,7% tetapi profit menurun sebesar 0,9% sedangkan <i>service level</i> meningkat sebesar 1,02% namun profit menurun sebesar 6,4%. Persentase dari penelitian ini menunjukkan bahwa ketika perusahaan ingin meningkatkan <i>service level</i> akan ada pengorbanan yaitu profit dari perusahaan tersebut.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum.

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil <i>Project</i>	Penggunaan Informasi
Aidina & Suwandi (2023)	Adanya hambatan dan masalah yang merusak mobilitas komoditas selama proses pengiriman barang ekspor melalui transportasi laut.	Metode triangulasi	Proses pengiriman barang ekspor di perusahaan tersebut sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Selain itu, analisis menunjukkan bahwa perusahaan mampu memenuhi permintaan pelanggan secara konsisten, dengan volume pengiriman yang cukup tinggi, seperti mencapai 50 peti kemas per hari.	Akan digunakan untuk membantu pencarian analisis terhadap masalah yang ada pada Tugas Akhir.
Reza & Resista (2023)	Keterlambatan di perusahaan disebabkan oleh kurangnya stok bahan baku dan hasil produksi yang rendah serta metode kerja yang belum optimal.	Diagram <i>fishbone</i> dan diagram <i>pareto</i>	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman produk di PT Tsuchiyoshi Procore Indonesia disebabkan oleh faktor internal seperti habisnya stok bahan baku dan hasil produksi yang rendah, serta faktor manusia seperti kurangnya disiplin tenaga kerja. Penggunaan diagram <i>pareto</i> dan <i>fishbone</i> membantu mengidentifikasi penyebab utama, yaitu seringnya habisnya stok dan kurangnya kedisiplinan para tenaga kerja. Untuk mengatasi masalah ini, disarankan peningkatan pengawasan, pelatihan tenaga kerja, pengecekan dan persiapan stok rutin, serta perbaikan sistem manajemen gudang agar proses pengiriman dapat lebih tepat waktu.	Metode diagram <i>fishbone</i> akan digunakan dalam pencarian akar masalah.

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil <i>Project</i>	Penggunaan Informasi
Utami (2015)	Sering terjadi kesalahan dalam penulisan alamat penerima paket yang tidak jelas, lambat dalam pembuatan laporan dan informasi administrasi kiriman paket yang dapat mempengaruhi pelayanan, serta sulit melakukan pencarian data karena banyaknya data yang diarsipkan dan kurangnya keamanan dokumen.	Metode <i>waterfall</i>	Sistem yang dapat membantu meningkatkan kinerja dan mempermudah pembuatan laporan, serta mengoptimalkan pengolahan data agar informasi yang dihasilkan menjadi cepat, akurat, dan tepat. Sistem ini juga memudahkan proses pencarian data dan meningkatkan keamanan dokumen	Akan digunakan untuk pembuatan tahapan perancangan di bab 5
Tarei <i>et al.</i> (2021)	India sangat bergantung pada impor minyak bumi. Gangguan di luar negeri, seperti konflik geopolitik, fluktuasi harga internasional, atau masalah logistik, dapat mengakibatkan keterlambatan dan kenaikan biaya.	<i>Decision Support System (DSS)</i>	Sistem DSS yang dikembangkan meningkatkan tingkat efisiensi dalam pengambilan keputusan. Hal tersebut menghasilkan juga perihal ketahanan dari <i>supply chain</i> terhadap nilai-nilai internal dan eksternal.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum.

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil <i>Project</i>	Penggunaan Informasi
Omrani & Ghodsypour (2021)	Ketidakpastian parameter seperti biaya dan tingkat layanan <i>supply chain management</i> .	<i>Fuzzy logic</i>	Hasil penelitian ini memberikan sebuah kontribusi untuk mengatasi ketidakpastian <i>supply chain</i> . Metode yang digunakan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengambilan keputusan.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum.
Kozarević & Puška (2018)	Ketidakpastian dan ambiguitas dalam data yang sering muncul dalam rantai pasokan, serta kompleksitas interaksi antara berbagai elemen dalam sistem tersebut. Metode evaluasi tradisional dinilai kurang efektif karena tidak mampu menangani variabilitas ini, sehingga menghambat pengambilan keputusan yang tepat oleh manajer rantai pasokan.	<i>Fuzzy Logic programming</i>	Model ini menghasilkan indeks kinerja yang lebih menggambarkan kondisi nyata dari praktik dalam rantai pasokan dan membantu manajer dalam membuat keputusan yang lebih terinformasi, mengurangi risiko ketidakpastian. Penelitian ini mengintegrasikan logika <i>fuzzy</i> dalam sistem manajemen rantai pasokan, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian solusi dan penggunaan metode yang tercantum

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Permasalahan	Metode	Hasil <i>Project</i>	Penggunaan Informasi
Lidia <i>et al.</i> (2023)	PT EXM merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa pengiriman, perusahaan ini mengalami kesulitan dalam mencari waktu tempuh yang akan ditentukan hingga barang tersebut diterima.	Regresi Linear	Proses prediksi waktu menggunakan Algoritma Regresi Linier menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,370. Nilai RMSE yang kecil ini menunjukkan bahwa hasil prediksi memiliki tingkat kedekatan yang tinggi dengan data aktual, sehingga semakin rendah nilai RMSE, semakin akurat prediksi yang dihasilkan terhadap nilai sebenarnya.	Akan digunakan pada bab 3 untuk pencarian Solusi dan penggunaan metode yang tercantum

2.2. Dasar Teori

Dasar teori merupakan suatu bentuk penjelasan dari studi literatur yang dilakukan. Pembuatan dasar teori digunakan untuk membantu dalam pemberian pengetahuan dasar pada Tugas Akhir yang dilakukan. Terdapat mata kuliah yang terkait dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu Manajemen Rantai Pasok & Penelitian Operasional.

2.2.1. Supply Chain

Menurut Tiyagi & Agarwal (2014), *supply chain* merupakan suatu sistem di mana suatu organisasi menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada pelanggan. Rantai ini merupakan jaringan dari berbagai organisasi ataupun perusahaan yang saling berhubungan satu sama lain, sehingga rantai ini mempunyai tujuan yang sama yaitu memungkinkan untuk melakukan penyelenggaraan pengadaan dan penyaluran produk dari organisasi/perusahaan tersebut. Menurut Schroeder (2007), *supply chain* adalah serangkaian proses bisnis dan informasi yang menyediakan produk atau jasa dari *supplier* ke perusahaan dan mendistribusikan ke konsumen.

Supply chain merupakan suatu jaringan distribusi dari satu organisasi ke organisasi lain yang saling berhubungan antara beberapa pihak menguntungkan satu sama lain, *supply chain* bertujuan untuk mengatur seluruh terjadinya alur produksi, distribusi dan konsumsi dari suatu produk. Hal ini dikuatkan oleh Rainer Jr. & Cegielski (2017) yang mengatakan bahwa *supply chain* mencakup organisasi dan proses yang menghasilkan dan mengirimkan produk, informasi dan layanan untuk konsumen akhir.

2.2.2. Supply Chain Management

Menurut Handfield & Nicholas (1999), manajemen rantai pasok merupakan sebuah pengelolaan aktivitas yang melibatkan perencanaan, pengadaan, produksi, pengiriman, dan pengelolaan kembali produk atau jasa dengan tujuan memenuhi kebutuhan pelanggan secara efisien dan efektif. Menurut Lambert & Cooper (2000), manajemen rantai pasok melibatkan integrasi strategis dan taktis dalam perencanaan dan pelaksanaan aktivitas pengadaan, produksi, dan pengiriman produk atau jasa dengan tujuan meningkatkan nilai bagi pelanggan dan mengoptimalkan keuntungan bagi perusahaan. Pengelolaan rantai pasok yang efektif melibatkan kolaborasi dengan pemasok dan mitra bisnis lainnya.

Menurut O'brien & Marakas (2006), *supply chain management* (SCM) merupakan suatu sistem antar perusahaan lintas fungsi yang menggunakan teknologi informasi untuk membantu, mendukung, serta mengelola berbagai hubungan antara beberapa proses bisnis utama perusahaan dan dengan pemasok, pelanggan dan para mitra bisnis. Menurut Christoper (2012), SCM adalah pengelolaan aktivitas yang terkait dan pengadaan, produksi, dan pengiriman produk atau jasa dari pemasok hingga pelanggan akhir dengan tujuan memaksimalkan keuntungan, efisiensi dan kepuasan pelanggan. Pendekatan yang terintegrasi dan kolaboratif menjadi kunci dalam mencapai keunggulan kompetitif. Menurut Simchi-Levi *et al.* (2003), SCM didefinisikan sebagai suatu pendekatan yang digunakan untuk mencapai pengintegrasian yang efisien dari *supplier, manufacture, distributor, retailer, dan customer*.

Dari beberapa peneliti terdahulu SCM dapat disimpulkan sebagai pendekatan terintegrasi untuk mengelola aliran barang, informasi dan keuangan secara efektif dan efisien di sepanjang rantai pasok yang melibatkan berbagai belah pihak seperti pemasok, produsen, distributor hingga pengguna dari produk tersebut. Dalam buku yang ditulis oleh Chatra *et al.* (2023) menunjukkan bahwa SCM bertujuan untuk membantu perusahaan dalam perumusan strategi perencanaan yang tepat. Tujuan yang dimaksud sebagai berikut:

- a. Manajemen rantai pasok menciptakan keunggulan kompetitif melalui integrasi, kolaborasi, dan pengelolaan arus barang serta informasi yang optimal.
- b. Manajemen rantai pasok meningkatkan efisiensi dengan mengoptimalkan aliran barang, mengurangi waktu siklus, dan mengelola biaya untuk mengurangi pemborosan.
- c. Memastikan produk atau jasa tepat waktu, berkualitas, dan kompetitif untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.
- d. Meningkatkan profitabilitas melalui efisiensi biaya dan penciptaan nilai tambah.
- e. Mengidentifikasi dan mengurangi risiko untuk menjaga keberlanjutan operasional.

Dalam buku tersebut juga menunjukkan *supply chain* memiliki beberapa prinsip dalam melakukan manajemen rantai pasok. Berikut merupakan penjelasan mengenai prinsip-prinsip dalam manajemen rantai pasok:

- a. Prinsip integrasi dan koordinasi

Menghubungkan semua bagian dalam rantai pasok, mulai dari fungsi internal perusahaan, pemasok, hingga pelanggan, dan memastikan semua aktivitas berjalan selaras untuk memperlancar aliran barang, informasi, dan jasa.

b. Prinsip visibilitas dan transparansi

Menjamin akses terbuka terhadap informasi aliran barang, baik internal maupun eksternal, serta menggunakan teknologi untuk memastikan transparansi dan visibilitas dalam rantai pasok.

c. Prinsip responsif terhadap permintaan

Memastikan perusahaan untuk cepat menanggapi perubahan permintaan dengan memantau tren, membangun fleksibilitas dalam rantai pasok, kerja sama dengan pemasok dan pemanfaatan teknologi dalam melakukan analisis.

d. Prinsip efisiensi operasional

Optimalisasi proses operasional, manajemen persediaan, moda transportasi dan penggunaan teknologi untuk minimalkan pemborosan dan meningkatkan respons terhadap perubahan permintaan.

e. Prinsip pengelolaan risiko

Identifikasi, analisis, evaluasi serta mengelola risiko dalam rantai pasok dalam mengembangkan strategi mitigasi dan pemantauan yang berkelanjutan.

f. Prinsip komunikasi dan keterlibatan *stakeholder*

Menekan pentingnya komunikasi, keterlibatan dalam pengambilan keputusan, pengelolaan konflik serta informasi antara perusahaan dan semua pihak dalam *supply chain*.

g. Prinsip kontinuitas dan keberlanjutan

Menjamin keberlangsungan operasional dalam *supply chain* dengan mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial dan membangun kemitraan yang kuat untuk keberlanjutan jangka panjang.

h. Prinsip evaluasi dan perbaikan berkelanjutan

Mengukur, mengevaluasi, dan memperbaiki kinerja *supply chain* untuk mencapai hasil yang lebih baik.

i. Prinsip inovasi dan pembaruan

Menuju pada pentingnya mencari cara baru untuk meningkatkan kinerja *supply chain* melalui pengembangan inovasi dan penerapan teknologi terbaru serta fokus pada *service level* yang meningkat secara berkala.

2.2.3. Penjadwalan

Menurut Baker & Trietsch (2019), penjadwalan merupakan suatu pengalokasian sumber daya dalam jangka waktu tertentu untuk melakukan serangkaian tugas. Menurut Morton & Pentico (1993), penjadwalan merupakan suatu proses pengorganisasian, pemilihan dan penentuan waktu penggunaan sumber-sumber untuk mengerjakan semua aktivitas yang diperlukan untuk memenuhi kendala aktivitas dan sumber daya. Dari dua peneliti terdahulu dapat disimpulkan bahwa, penjadwalan merupakan suatu proses sistematis yang bertujuan untuk alokasi sumber daya secara efisien dalam jangka waktu tertentu. Dengan kata lain penjadwalan bertujuan untuk memastikan bahwa sumber data digunakan secara optimal untuk mencapai efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan aktivitas. Dalam Morton & Pentico (1993), terdapat 5 aktivitas penjadwalan sebagai berikut:

- a. *Long-range planning*, berkaitan dengan perencanaan penjadwalan untuk ekspansi, tata letak dan perancangan pabrik
- b. *Middle-range planning*, berkaitan dengan kebutuhan logistik
- c. *Short-range planning*, berkaitan dengan rencana kebutuhan perusahaan
- d. Penjadwalan, berkaitan dengan *routing* pada *job shop*, penyeimbang lini perakitan dan penentuan ukuran *batch*
- e. Penjadwalan kontrol, berkaitan dengan situasi darurat seperti mesin rusak atau keterlambatan kedatangan bahan baku.

Menurut Baker & Trietsch (2019), terdapat beberapa ukuran performansi dari performansi penjadwalan yang memiliki 3 tujuan sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan sumber daya yang efisien, mencari minimum dan maksimum waktu yang diperlukan untuk penyelesaian pada suatu pekerjaan (C_{max}) atau disebut juga dengan *makespan*
- b. Respons cepat terhadap permintaan konsumen, mencari *completion time* (C_n) mencari rata *flow time* (F_n) atau mencari *waiting time* (W)
- c. Jadwal sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan, mencari *tardiness* $\bar{T}$, minimum dan maksimum keterlambatan T_{max} dan jumlah *job* yang terlambat (NT).

Dari tujuan-tujuan tersebut dihasilkan beberapa ukuran performansi sebagai berikut (Baker & Trietsch, 2019):

- a. *Completion Time*, C_n

$$C_n = r_n + w_n + p_n \quad (2.1.)$$

Di mana,

C_n = Waktu selesai pekerjaan

r_n = Waktu yang menunjukkan bahwa sudah tersedia untuk diproses

w_n = Waktu tunggu pekerjaan

p_n = waktu proses berlangsung

b. *Flow Time* , F_n

$$F_n = C_n - r_n \quad (2.2.)$$

Di mana,

F_n = *Flow Time*, Waktu yang dihabiskan pekerjaan dalam sistem

C_n = Waktu selesai pekerjaan

r_n = Waktu yang menunjukkan bahwa sudah tersedia untuk diproses

c. *Lateness*, L_n

$$L_n = C_n - d_n \quad (2.3.)$$

Di mana,

L_n = Keterlambatan dalam pekerjaan

C_n = Waktu selesai pekerjaan

d_n = *due date* atau Waktu yang disediakan untuk melakukan pekerjaan tersebut.

d. *Tardiness*,

$$T_n = \max(L_n, 0) \quad (2.4.)$$

T_n = Waktu yang menunjukkan pekerjaan lebih lama selesai dibanding *due date*

L_n = Keterlambatan dalam pekerjaan

e. *Earliness*,

$$E_n = \max(-L_n, 0) \quad (2.5.)$$

E_n = Waktu yang menunjukkan pekerjaan lebih cepat selesai dibanding *due date*

f. *Makespan* ($C_{\max}$)

Makespan merupakan total waktu penyelesaian pekerjaan, dari proses pertama hingga proses terakhir.

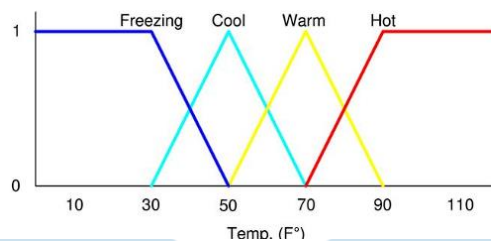
2.2.4. Fuzzy Logic

Pada tahun 1965, seorang ilmuwan bernama Prof. Lotfi Zadeh yang mengenalkan konsep *fuzzy logic*. Menurut Naba (2009), *fuzzy logic* merupakan metodologi untuk berhitung yang menggunakan variabel linguistik sebagai pengganti bilangan berhitung. Secara umum, logika *fuzzy* dapat digunakan untuk mengatasi

pengambilan keputusan yang tidak dapat diselesaikan oleh logika biner pada umumnya. *Output* akhir dari *fuzzy logic* memiliki nilai keanggotaan dari 0 hingga 1. Dalam pengerjaan menggunakan *fuzzy logic*, sebuah objek akan memiliki keanggotaan dalam suatu himpunan. Contohnya seseorang dapat dianggap tinggi dengan nilai keanggotaan 0,7 dalam himpunan tinggi dan 0,3 dalam himpunan sedang. Penggunaan *fuzzy logic* biasanya digunakan di banyak kegiatan industri seperti sistem kontrol, *desicion making* dan juga otomasi industri. Gambar 2.1 merupakan contoh dari implementasi *fuzzy logic*.

- Contoh: (*Speed control*) Seberapa cepat anda berkendara bergantung pada cuaca (temperatur dan keadaan langit)

Temp = {Freezing, Cool, Warm, Hot}



Gambar 2.1. Implementasi Fuzzy Logic

Sumber : Nelson.

2.2.5. Regresi Linear

Pertama kali nama “regresi” ditemukan oleh seorang ahli meteorologi yang bernama Francis Galton dalam artikel “*Family Likeness in Stature*” di tahun 1988. Pada artikel tersebut, terdapat kasus tinggi badan rata-rata anak yang lahir cenderung mundur dari tinggi rata-rata sebelumnya. Pada masa itu Galton menyebutkan terdapat tinggi badan rata-rata dari anak yang lahir cenderung bergerak mundur dibandingkan dengan rata-rata tinggi badan populasi secara dunia di masa tersebut. Hal ini cenderung dikarenakan oleh faktor kedua orang tuanya, di mana orang tua yang berbadan tinggi akan memiliki anak yang berbadan tinggi ataupun sebaliknya.

Menurut Montgomery *et al.* (2012), *linear regression* merupakan salah satu model statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara satu variabel independen dan satu variabel dependen. Persamaan regresi linear bertujuan untuk menemukan garis lurus terbaik yang dapat menjelaskan hubungan linear

dengan variabel-variabel lainnya. Menurut Gujarati & Porter (2009), persamaan regresi sederhana dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon \quad (2.6.)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

Y = Prediksi

X_1 = Tanggal Kirim

X_2 = Rencana Sampai

β_0 = *Slope* (kemiringan)

β_1 = *Intercept* (titik potong)

2.2.6. Bahasa Pemrograman

Menurut Minnick & Holland (2016), program pada komputer merupakan kumpulan beberapa instruksi yang dimengerti oleh sebuah komputer. Program dalam komputer pada saat ini biasa disebut dengan perangkat lunak. Perangkat lunak ini terdiri dari beberapa program atau kode yang biasa disebut juga dengan *coding*.

Dalam dunia pemrograman di tahun 2024 ini sudah banyak jenis, semakin berkembangnya zaman maka semakin banyak jenis *coding* yang akan muncul sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut merupakan contoh bahasa pemrograman yang digunakan sehari-hari:

a. Javascript

Bahasa pemrograman yang paling populer di zaman sekarang dikarenakan penggunaan bahasa ini biasanya digunakan untuk pengembangan suatu *website*. *Javascript* memiliki aplikasi untuk menjadikan *website* tersebut menjadi lebih interaktif dan dinamis.

b. Python

Sebuah bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk pengolahan data pada suatu *software*. Bahasa pemrograman *Python* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang populer dikarenakan mudahnya pembelajaran penggunaan bahasa dan algoritma dari bahasa pemrograman tersebut.

c. C++

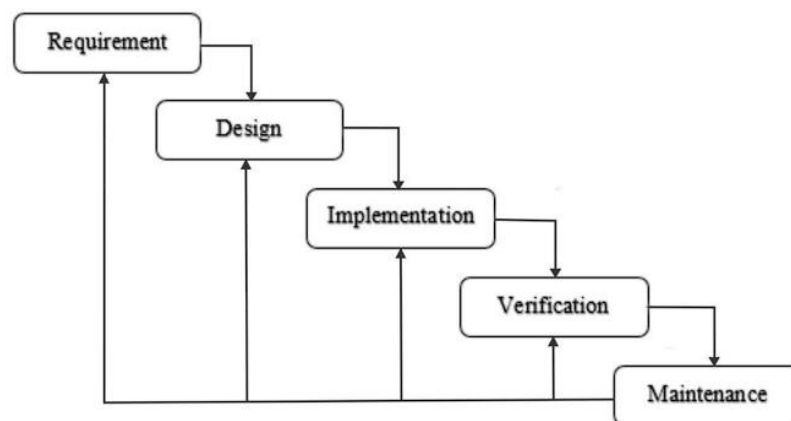
C++ merupakan salah satu bahasa pemrograman yang digunakan untuk melakukan pengembangan *software* yang membutuhkan kinerja tinggi.

d. SQL

Structured Query Language merupakan bahasa pemrograman yang berhubungan dengan data. SQL berfungsi untuk penyimpanan, pengambilan, pengelolaan dan manipulasi data pada *database system management*.

2.2.7. Waterfall Method

Metode *waterfall* atau metode air terjun merupakan sebuah metode yang menggambarkan pendekatan sistematis dan pengembangan perangkat lunak. Dimulai dari *requirement*, *design*, *implementation*, *verification*, dan *Maintenance*



Gambar 2.2. Metode Waterfall (Sumber: Pressman, 2012)

a. *Requirement*

Tahap ini merupakan tahap untuk memahami kebutuhan yang diinginkan pengguna beserta kebutuhan perangkat lunak. Informasi mengenai kebutuhan tersebut dapat diperoleh melalui observasi, wawancara ataupun survei. Informasi tersebut akan dianalisis dengan tujuan mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

b. *Design*

Pada tahap ini, melakukan pembuatan desain tentu menjadi salah satu tahap yang akan membantu pengguna dalam pelaksanaan sistem.

c. *Implementation*

Tahap ini, sistem yang sudah dibuat oleh pengembang, akan dijalankan oleh pengguna. Setiap sistem yang sudah dibuat, sistem tersebut akan diuji fungsionalitas di tahap *testing*.

d. *Verification*

Pada tahap ini, sistem dilakukan tahap verifikasi serta pengujian untuk memastikan sistem yang telah dirancang memenuhi persyaratan sistem.

e. *Maintenance*

Tahap *maintenance* merupakan tahap terakhir yang dilakukan, pada tahap ini sistem yang sudah bisa dijalankan diharuskan untuk melakukan pemeliharaan. Salah satu kegiatan dalam pemeliharaan yaitu memperbaiki kesalahan ataupun yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

2.2.8. Pairwise

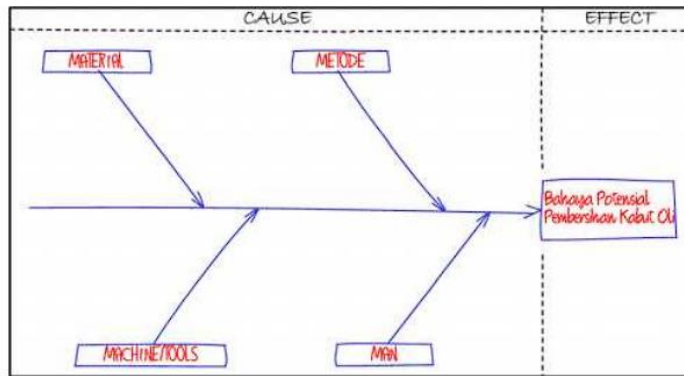
Pairwise atau biasa disebut juga dengan AHP (*analytic hierarchy process*). AHP dirancang sedemikian rupa untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dengan melibatkan beberapa kriteria. Salah satu keunggulan AHP yaitu kemampuan untuk menangani situasi penilaian subjektif dari individu yang menjadi bagian penting dalam proses pengambilan keputusan.

Berdasarkan metode AHP pada mata kuliah Proses Bisnis dan Sistem Informasi, proses AHP terdiri dari:

- a. Memisahkan beberapa kriteria yang kompleks dan tidak terstruktur ke suatu bagian.
- b. Menyusun bagian ataupun variabel tersebut menjadi suatu urutan hierarki.
- c. Memberikan nilai terhadap kriteria, berdasarkan tingkat kepentingan dari setiap variabel.
- d. Menentukan variabel yang memiliki prioritas tertinggi.

2.2.9 Fishbone Diagram

Menurut Purba (2008), Diagram fishbone merupakan salah satu akar *tools* yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah secara *user friendly*. *Tools* ini disukai oleh para pengguna di industri manufaktur di mana terdapat banyak variabel yang berpotensi untuk menyebabkan permasalahan. Berikut Gambar 2.3. merupakan bentuk dari diagram *fishbone*.

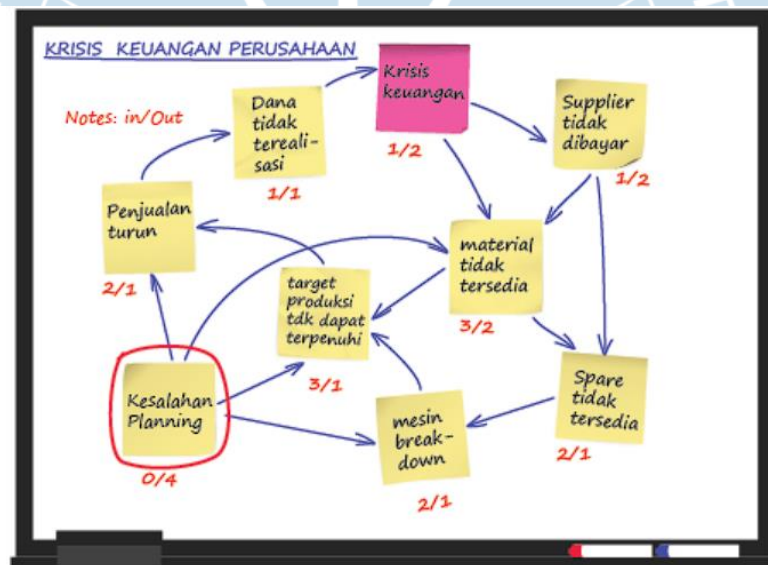


Gambar 2.3. Contoh Diagram Fishbone

Sumber : (Eriskunadi.wordpress.com)

2.2.10. Interrelationship Diagram

Interrelationship diagram merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk melihat hubungan antar 1 masalah dengan masalah lainnya. Berikut pada Gambar 2.4 merupakan contoh dari bentuk diagram interelasi.



Gambar 2.4 Contoh Diagram Interelasi

Sumber : (Eriskunadi.com)