

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Distribusi Barang (Y)

Distribusi merupakan suatu proses dalam rantai pasok yang berperan dalam menyalurkan barang dan jasa dari produsen kepada konsumen. Proses ini melibatkan berbagai entitas organisasi yang menjalankan aktivitas penyaluran hingga produk siap digunakan atau dikonsumsi oleh konsumen akhir (Rahman dkk, 2024). Dalam aktivitas pemasaran, fungsi distribusi berperan dalam memperluas jaringan aliran barang atau jasa secara optimal, mulai dari pihak produsen hingga konsumen akhir. Proses ini dilakukan dengan mempertimbangkan ketepatan jumlah, waktu, dan harga sesuai kesepakatan yang telah ditetapkan sebelumnya, guna mencapai efektivitas dan efisiensi pengiriman (Saputra & Sukmono, 2024).

Untuk mendukung tercapainya distribusi yang optimal, didukung teori *Operations Management* oleh Heizer, Render, dan Munson (2023), yakni manajemen operasi berperan dalam merencanakan, mengatur, dan mengendalikan proses operasional agar mampu menekan biaya dan meningkatkan layanan kepada pelanggan. Pengelolaan operasi yang efektif memungkinkan perusahaan merespons permintaan pasar dengan lebih cepat dan efisien, serta memberikan keunggulan kompetitif dalam proses distribusi. Distribusi barang yang tidak optimal dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti ketersediaan material yang tidak memadai, tingginya tingkat *defect* produk, terbatasnya armada transportasi, serta ketidakefisienan dalam perencanaan kapasitas, penjadwalan operasional,

manajemen persediaan, akurasi peramalan permintaan, penggunaan teknologi informasi, dan koordinasi rantai pasok yang kurang efektif. Namun, dalam penelitian ini, faktor yang dianalisis terbatas pada tiga variabel utama, yaitu ketersediaan material, *defect* produk, dan ketersediaan armada transportasi.

Optimalisasi dalam rantai pasok dan distribusi didefinisikan sebagai proses meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem melalui pemanfaatan sumber daya secara maksimal, baik dari sisi biaya, waktu, maupun kualitas layanan (Beheshtinia, Feizollahy, & Fathi, 2021). Optimalisasi mencakup penerapan strategi digitalisasi seperti ERP, IoT, dan *cloud computing* yang dapat mempercepat pengambilan keputusan dan mengurangi waktu proses distribusi (Juhara, 2024). Selain itu, menurut Anaba, Kess-Momoh, & Ayodeji (2024), optimalisasi logistik dilakukan dengan menerapkan prinsip efisiensi operasional melalui praktik manajerial yang terintegrasi dalam sistem rantai pasok modern. Qu & Ji (2023) menambahkan bahwa optimalisasi tidak hanya berfokus pada aspek biaya, tetapi juga mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan dalam desain jaringan distribusi.

2.1.2 Ketersediaan Material (X1)

Ketersediaan material merupakan elemen penting dalam proses produksi yang menentukan kelancaran operasional suatu perusahaan. Ketersediaan ini merujuk pada kondisi di mana bahan baku atau barang yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan siap digunakan pada saat dibutuhkan (Pratin dkk., 2023). Terjaminnya pasokan material secara tepat waktu sangat krusial agar proses produksi dapat berjalan sesuai target yang telah ditetapkan. Ketidakterkendalian dalam pengelolaan material dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif, seperti

keterlambatan produksi, peningkatan biaya operasional, hingga risiko kegagalan proyek secara keseluruhan (Kumaat dkk., 2025; Ramadhan & Pratiwi, 2025).

Dalam praktiknya, pengelolaan ketersediaan material tidak terlepas dari prinsip-prinsip *Supply Chain Management* (SCM). SCM berfokus pada pengaturan aliran barang, informasi, dan sumber daya secara terkoordinasi mulai dari pemasok hingga ke konsumen akhir, dengan tujuan utama menciptakan efisiensi dan pelayanan yang optimal. Christopher (2022) menyatakan bahwa *supply chain* yang efektif harus mampu menyeimbangkan kebutuhan antara biaya dan waktu pengiriman agar material tersedia tepat pada saat dibutuhkan.

Lebih lanjut, pengelolaan persediaan yang baik merupakan bagian integral dari strategi SCM. Hal ini penting mengingat persediaan merupakan salah satu aset strategis perusahaan, yang nilainya dapat mencapai hingga 50% dari total modal yang diinvestasikan dalam kegiatan operasional (Deri dkk., 2023). Oleh karena itu, perencanaan dan pengendalian persediaan secara efisien akan berdampak langsung pada kontinuitas produksi dan kinerja logistik perusahaan secara keseluruhan.

2.1.2.1 Aspek-Aspek Ketersediaan Material

Dalam penelitian Kumaat dkk, (2025), terdapat beberapa aspek dalam ketersediaan material:

1. Perencanaan Kebutuhan Material: Perencanaan kebutuhan material merujuk pada proses sistematis untuk menghitung dan menetapkan jumlah material yang diperlukan.
2. Pengadaan Material: Pengadaan material mencakup seluruh rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pemilihan pemasok, proses pemesanan, hingga

pengaturan distribusi material. Strategi pengadaan yang diterapkan mempertimbangkan efektivitas biaya, ketepatan waktu, serta kualitas pasokan. Proses ini juga melibatkan evaluasi terhadap kinerja pemasok dan kebijakan pengadaan yang digunakan untuk memastikan bahwa pengadaan berjalan efisien dan sesuai dengan kebutuhan operasional.

3. Penyimpanan dan Pengendalian Persediaan: Aspek penyimpanan dan pengendalian persediaan berfokus pada pengelolaan logistik material, yang mencakup sistem penyimpanan, pengawasan kualitas, dan pengaturan ruang penyimpanan.
4. Evaluasi Biaya dan Efisiensi Operasional: Evaluasi terhadap biaya material dilakukan dengan mengkaji pengeluaran yang timbul dari aktivitas pengadaan, penyimpanan, serta penggunaan material. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi efisiensi operasional dan potensi penghematan yang dapat dicapai.

2.1.2.2 Indikator Ketersediaan Material

Produksi merupakan aspek penting yang memengaruhi kinerja bisnis, di mana efisiensi proses produksi berdampak langsung pada pendapatan. Kelancaran produksi sangat bergantung pada ketersediaan material yang optimal, sehingga diperlukan sistem pengendalian persediaan yang baik. Pengendalian ini membantu menekan biaya dan memastikan kebutuhan konsumen terpenuhi tepat waktu. Kekurangan bahan baku dapat menghambat produksi, sementara kelebihan stok menimbulkan biaya penyimpanan yang tinggi (Sudiantini dkk, 2023).

Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Cahyo & Mundari (2024), bahwa sistem pengelolaan bahan baku yang efektif harus mencakup aspek penyimpanan, pengendalian persediaan, serta perencanaan dan pengadaan material. Ketidakseimbangan antara kekurangan dan kelebihan bahan baku dapat menimbulkan masalah, seperti gangguan pada proses produksi dan peningkatan biaya akibat pengadaan mendadak. Apabila perusahaan tidak mampu mengelola penggunaan bahan baku dengan baik, proses pengiriman produk kepada pelanggan dapat tertunda, yang pada akhirnya berdampak pada kepuasan pelanggan. Berikut adalah indikator-indikator ketersediaan material.

1. Tepat Jumlah

Ketersediaan material tepat jumlah didefinisikan sebagai penentuan jumlah pesanan optimal yang meminimalkan biaya total persediaan, termasuk biaya pemesanan dan penyimpanan (Kumaat dkk, 2025). Tepat jumlah berarti menyediakan bahan baku sesuai dengan kebutuhan produksi untuk menghindari kekurangan atau kelebihan stok (Deri dkk, 2023). Tiloly dkk, (2022) dalam jurnalnya menyatakan bahwa "tepat jumlah" berarti menyediakan kuantitas pemesanan yang akurat agar tidak terjadi kekosongan stok yang dapat mengganggu proses produksi, serta mengontrol persediaan bahan baku untuk mengurangi risiko kelebihan persediaan dan menghemat biaya.

Berikut adalah aspek tepat jumlah dalam ketersediaan material.

- 1) Efisiensi Biaya dalam Pengelolaan Material: Konsep *tepat jumlah* berkaitan langsung dengan efisiensi biaya. Menurut Kumaat dkk, (2025), pengadaan

material dalam jumlah yang sesuai mencegah pemborosan akibat kelebihan stok (*overstocking*) dan biaya darurat akibat kekurangan material

- 2) Kesesuaian dengan Jadwal Proyek: Jumlah material yang sesuai juga menjamin bahwa proyek dapat berjalan tepat waktu. Maddeppungeng dkk (2021), menyatakan bahwa keterlambatan seringkali terjadi karena kekurangan material.
- 3) Akurasi Perencanaan Kebutuhan Material: Perencanaan yang akurat menjadi fondasi dari prinsip tepat jumlah. Widhiawati dkk (2022), menekankan bahwa metode *Material Requirement Planning* (MRP) membantu merinci jumlah material berdasarkan jadwal dan kebutuhan proyek. Ini memungkinkan pengadaan yang presisi dan efisien, mengurangi risiko kekurangan atau kelebihan material.
- 4) Efektivitas Sistem Logistik dan Pengendalian Persediaan: Pengelolaan logistik yang baik memastikan bahwa jumlah material sesuai dengan kebutuhan aktual proyek (Ardani dkk, 2024).
- 5) Pengendalian dan Evaluasi Realisasi Kebutuhan Material: Ramadhan & Pratiwi (2023), menemukan bahwa penyesuaian jumlah secara dinamis membantu mencegah ketidaksesuaian antara rencana dan realisasi.

2. Tepat Waktu

Menurut Deri dkk (2023), tepat waktu dalam ketersediaan material berarti perencanaan yang akurat agar bahan baku tersedia sesuai dengan kebutuhan produksi, menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat

mengganggu proses produksi. Berikut adalah manfaat tepat waktu dalam ketersediaan material.

- 1) Meningkatkan Kelancaran Manajemen Persediaan dan Kepuasan Pelanggan: Ketepatan waktu dalam pemesanan bahan baku berperan penting dalam kelancaran manajemen persediaan dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Faizol dkk, 2021).
- 2) Menghindari Risiko Keterlambatan Produksi: Perencanaan persediaan bahan baku yang tepat waktu membantu menghindari risiko keterlambatan produksi. Dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP), perusahaan dapat menyesuaikan pembelian bahan baku dengan kebutuhan produksi, sehingga menghindari kekurangan atau kelebihan persediaan yang dapat mengganggu proses produksi (Deri dkk, 2023).
- 3) Optimalisasi Pengendalian Persediaan Material: Ketepatan waktu dalam ketersediaan material untuk menghindari keterlambatan dalam pengiriman produk hingga adanya *shortage cost* (Putri dkk, 2023).
- 4) Efisiensi Biaya Persediaan: Penerapan prinsip tepat waktu dalam pengendalian persediaan dapat menghasilkan efisiensi biaya yang signifikan. Perusahaan dapat meminimalkan total biaya persediaan, menghindari *overstock*, dan mengurangi pemborosan biaya penyimpanan (Oktaviani dkk, 2022).

3. Stok Material Tidak Kosong

Persediaan merupakan stok bahan baku yang digunakan untuk memfasilitasi produksi atau memenuhi permintaan pelanggan (Putri & Nursyamsiah, 2024).

Kekosongan stok material dapat menyebabkan proses produksi terhenti, mengakibatkan keterlambatan pengiriman produk dan potensi kehilangan penjualan (Kurniawan dkk, 2024). Kekosongan stok material dapat disebabkan oleh gangguan dalam rantai pasok, seperti keterlambatan pengiriman atau kenaikan harga bahan baku global (Dzulqarnain & Nurmala, 2023). Dalam penelitian Puspitasari dkk (2024), bahwa pengelolaan persediaan yang tidak efektif dapat menyebabkan kehilangan penjualan hingga 99%.

4. Kecukupan Stok Minimum Selama *Lead Time*

Pengendalian persediaan dengan mempertimbangkan permintaan dan *lead time* yang bersifat probabilistik memerlukan penetapan *reorder point* yang mencakup *safety stock*. *Safety stock* berfungsi sebagai cadangan untuk mengantisipasi ketidakpastian selama *lead time*, agar produksi tetap berjalan hingga pengiriman berikutnya tiba (Parkhan et al, 2023). Pengelolaan *lead time* yang baik membantu menjaga efisiensi persediaan dan mencegah keterlambatan. Manajemen *lead time* yang efektif juga meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan (Faizol dkk., 2021).

5. Pemenuhan Permintaan Material Internal oleh *Supplier*

Integrasi pemasok berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja rantai pasok. Kolaborasi yang baik dalam pemenuhan permintaan material internal dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional (Laulita, 2021). Integrasi ini juga berdampak pada manajemen risiko rantai pasok, sehingga kinerja operasional perusahaan ikut meningkat (Nurjanah & Nursyamsiah, 2022). Rusmana & Setyawan (2021) menegaskan bahwa integrasi rantai pasok,

termasuk dengan pemasok, secara signifikan memengaruhi kinerja keseluruhan, serta membantu mengurangi biaya dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

6. Perencanaan Material yang Efektif

Perencanaan persediaan material yang baik membantu proyek berjalan dengan lancar, efektif, dan efisien, serta menghindari kekurangan atau kelebihan material yang dapat menghambat progres proyek (Howay dkk, 2025). Perencanaan yang efektif bertujuan untuk menentukan kebutuhan material dengan biaya paling rendah, menghindari pemborosan, dan memastikan ketersediaan bahan baku sesuai kebutuhan produksi (Lestari dkk, 2022).

7. Pengendalian Material yang Akurat

Pengendalian persediaan bahan baku yang akurat berperan penting dalam menjaga kelancaran proses produksi. Pengendalian yang tepat memungkinkan perusahaan mengelola persediaan secara efisien, menghindari kekurangan maupun kelebihan bahan, serta menekan biaya penyimpanan. Selain itu, pengendalian material yang baik mendukung perencanaan produksi, memperkecil risiko keterlambatan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pemenuhan permintaan secara tepat waktu (Lestari dkk, 2022).

2.1.3 *Defect Produk (X2)*

Defect secara umum merupakan kegagalan suatu produk dalam memenuhi karakteristik kualitas yang telah ditetapkan, sehingga produk tersebut dianggap tidak layak diterima (*defective*) (Putra & Vikaliana, 2022).

Cacat produk dapat menimbulkan kerugian ekonomi, merusak citra perusahaan, dan menurunkan kepuasan pelanggan. Jika tidak dikendalikan, *defect*

bisa menyebabkan hilangnya peluang pasar dan menambah biaya akibat *rework* (Putra dkk., 2025). Dalam industri manufaktur, *defect* termasuk dalam tujuh jenis pemborosan utama, seperti *overproduction*, transportasi tidak efisien, waktu tunggu, kelebihan persediaan, gerakan berlebih, proses berlebihan, dan produk cacat. Semua pemborosan ini meningkatkan biaya produksi dan

Untuk mengatasi masalah ini, pendekatan *Total Quality Management* (TQM) menjadi solusi strategis yang tepat. TQM merupakan suatu pendekatan manajemen yang berfokus pada peningkatan kualitas secara berkelanjutan melalui keterlibatan seluruh elemen organisasi. Menurut Oakland dan Tanner (2021), penerapan TQM yang sistematis dapat membantu mengurangi produk cacat dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui kontrol mutu yang menyeluruh pada setiap tahapan proses produksi. Dengan menerapkan prinsip-prinsip TQM secara konsisten, perusahaan dapat meningkatkan efektivitas operasional, menekan biaya produksi, serta memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Hal ini pada akhirnya memperkuat daya saing perusahaan di pasar.

2.1.3.1 Indikator-Indikator *Defect* Produk

Produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan, yang menyebabkan penurunan fungsi, estetika, atau keselamatan produk (Rinjani dkk, 2021). Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Kurniawan dkk (2024), bahwa *defect* adalah ketidaksesuaian produk dengan standar kualitas, termasuk kesalahan pada label, ukuran yang tidak tepat, atau penampilan luar (estetika). Berikut adalah indikator-indikator *defect* produk.

1. Kerusakan Fisik (Cacat Fisik)

Kerusakan fisik didefinisikan sebagai cacat visual yang terlihat secara langsung seperti dakon (lubang kecil), goresan, retakan, dan *burry* (sisa material tajam) yang menyebabkan produk tidak memenuhi standar spesifikasi teknis (Wijaya & Mundari, 2023). Berikut jenis-jenis kerusakan fisik pada produk.

- 1) Goresan (*Scratches*): Kerusakan berupa garis atau bekas pada permukaan produk akibat gesekan dengan benda lain selama proses produksi atau pengemasan (Fahmi dkk, 2025).
- 2) Retakan (*Cracks*): Pecahnya struktur material yang dapat terjadi akibat tekanan berlebih, pendinginan yang tidak merata, atau cacat internal pada bahan baku (Lario dkk, 2025).
- 3) Sobekan (*Tears*): Kerusakan yang terjadi pada bahan tekstil atau sejenisnya, biasanya akibat kekuatan tarik yang melebihi batas toleransi material (Faisal dkk, 2021).
- 4) Deformasi (*Deformation*): Perubahan bentuk produk dari desain awalnya, yang dapat disebabkan oleh tekanan, suhu, atau proses produksi yang tidak tepat (Putra dkk, 2025).
- 5) Cacat Permukaan Lainnya: Termasuk *burry* (sisa material tajam), dakon (lubang kecil), dan cacat lainnya yang dapat memengaruhi estetika dan fungsi produk (Putra dkk, 2025).

2. Ketidaksesuaian Fungsi (Cacat Fungsi)

Ketidaksesuaian fungsi pada produk *defect* merujuk pada kondisi di mana suatu produk tidak dapat menjalankan fungsi utamanya sebagaimana mestinya,

sehingga tidak memenuhi standar kualitas atau spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam konteks hukum dan industri, hal ini sering disebut sebagai "cacat fungsi" atau "cacat tersembunyi" yang dapat menimbulkan kerugian bagi konsumen (Eleanora & Ahmad, 2023). Berikut pencegahan terjadinya cacat fungsi.

- 1) Audit Produksi Berkala: Melakukan audit produksi secara rutin membantu dalam mendeteksi masalah potensial sebelum memengaruhi produk akhir, memungkinkan tindakan korektif tepat waktu (Kusdiani & Sukanta, 2025).
 - 2) Investasi dalam Teknologi Otomasi Produksi: Mengadopsi teknologi otomasi seperti *Internet of Things* (IoT) dan perangkat lunak manufaktur membantu dalam pengawasan dan pengendalian proses produksi secara *real-time*, mengurangi kesalahan manusia (Kusdiani & Sukanta, 2025).
 - 3) Pemeliharaan Mesin Secara Preventif (*Preventive Maintenance*): Perawatan mesin secara rutin (*preventive maintenance*) penting dilakukan agar mesin tetap dalam kondisi baik dan tidak menyebabkan cacat produk. Mesin yang rusak atau tidak terawat bisa membuat produk gagal berfungsi sebagaimana mestinya (Suhaimi & Setiafindari, 2023).
3. Ketidaksesuaian Dimensi (Cacat Dimensi)

Cacat dimensi adalah ketidaksesuaian berat atau volume dari standar yang telah ditentukan, mengakibatkan produk tidak memenuhi spesifikasi (Adawiyah & Donoriyanto, 2022). Cacat dimensi, yaitu perbedaan ukuran produk dengan ukuran standar, baik panjang, lebar, atau tebal, yang menyebabkan produk tidak sesuai spesifikasi (Hendra dkk, 2024). Cacat deformasi diidentifikasi sebagai

salah satu jenis cacat yang terjadi selama proses produksi, yang dapat mempengaruhi fungsi dan kualitas produk (Hedlisa dkk, 2021).

4. Kesalahan Labeling/*Marking* ((Nomor *Pre Order* (PO), Nomor *Purchase Sales Order* (PSO))

Produk dengan cacat tersembunyi, termasuk kesalahan pada label yang tidak sesuai dengan isi produk, dapat menimbulkan kerugian bagi konsumen dan memerlukan perlindungan hukum (Hadis & Rusli, 2024). Label yang tidak sesuai dengan isi atau visual produk menciptakan persepsi keliru dan masuk dalam kategori kesalahan labeling sebagai cacat produk secara administratif dan etis (Diva dkk, 2023). Labeling yang tidak tepat, seperti label terbalik atau tidak menempel sempurna, dikategorikan sebagai *defect* dalam proses produksi karena mengganggu estetika dan fungsionalitas informasi (Basuki & Amrina, 2022).

5. Penyimpangan Estetika

Penyimpangan estetika merujuk pada ketidaksesuaian antara tampilan visual suatu produk dengan standar desain atau ekspektasi konsumen. Hal ini dapat mencakup aspek-aspek seperti warna, bentuk, ukuran, kualitas cetakan, penempatan label, dan bahan yang digunakan. Penyimpangan tidak hanya memengaruhi daya tarik visual produk, tetapi juga dapat menurunkan persepsi konsumen terhadap kualitas dan profesionalisme merek (Harnoko dkk, 2025). Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Hariyanto dkk (2025), bahwa estetika produk, seperti desain, warna, dan kebersihan permukaan, menjadi indikator utama kualitas secara visual yang mempengaruhi penilaian awal konsumen.

Menurut Saputri dkk (2024), bahwa estetika berperan penting dalam menciptakan kesan pertama yang memengaruhi keputusan konsumen, dan penyimpangan visual seperti tampilan kusam, kotor, atau tidak menarik dapat menurunkan citra produk. Menurut Tjiptono (2008, dalam Sarbullah & Sutrisno, 2021), mengemukakan bahwa kualitas produk terdiri dari beberapa dimensi yang saling berkaitan dan berkontribusi dalam membentuk persepsi terhadap mutu keseluruhan produk, salah satunya adalah *Aesthetics* (Estetika), yaitu keindahan atau daya tarik produk.

6. Ketidaktelitian *Quality Control*

Menurut Nuraeni & Sari (2025), bahwa ketidaktelitian didefinisikan sebagai kurangnya kehati-hatian dalam mengikuti prosedur operasional standar (SOP) dan kontrol mutu, sehingga berpotensi menyebabkan terjadinya cacat produk. Menurut Sekarwangi & Pramestari (2022), QC yang tidak teliti digambarkan sebagai ketidaksesuaian antara inspeksi aktual dan standar kualitas, akibat dari minimnya perhatian, pelatihan, atau pengawasan dalam proses produksi.

2.1.4 Armada Transportasi (X3)

Manajemen logistik merupakan bagian penting dari rantai pasok yang berfokus pada perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran barang secara tepat waktu dan efisien. Salah satu elemen kunci dalam sistem logistik adalah transportasi, yang berfungsi sebagai penghubung antar titik dalam jaringan distribusi. Menurut Rushton, Croucher, dan Baker (2021), efektivitas distribusi sangat ditentukan oleh ketersediaan dan pengelolaan armada transportasi yang baik. Armada yang terkoordinasi dengan tepat memungkinkan barang sampai ke tujuan

sesuai jadwal dengan biaya minimal, sehingga mendukung efisiensi logistik secara keseluruhan.

Transportasi didefinisikan sebagai proses pemindahan barang atau individu dari satu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan sarana tertentu (Amahoru dkk., 2022). Dalam konteks distribusi barang, ketersediaan armada transportasi merujuk pada jumlah dan kondisi kendaraan yang siap digunakan untuk operasional. Ketersediaan ini sangat krusial untuk menjamin kelancaran proses distribusi, baik dalam hal waktu pengiriman maupun volume barang yang dapat diangkut.

Ketersediaan armada yang rendah dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti keterlambatan distribusi, penurunan kualitas layanan, serta menurunnya efisiensi operasional (Jannah dkk., 2023). Oleh karena itu, pengelolaan armada yang optimal menjadi indikator penting dalam keberhasilan sistem transportasi. Optimalisasi ini mengacu pada penyediaan armada dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan selama periode sibuk, namun tidak berlebihan sehingga tidak ada kendaraan yang menganggur pada saat permintaan menurun (Amahoru dkk., 2022).

Dengan demikian, perencanaan logistik yang matang serta manajemen armada transportasi yang efisien akan sangat mendukung tercapainya tujuan distribusi yang efektif dan efisien.

2.1.4.1 Indikator-Indikator Armada Transportasi

Berikut adalah indikator-indikator armada transportasi.

1. Jumlah Armada Memadai

Jumlah armada yang memadai berarti kendaraan tersedia dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan distribusi secara efisien dan tepat waktu. Armada yang cukup mampu menangani fluktuasi permintaan dan menjaga kelancaran pengiriman dalam berbagai kondisi. Penentuan ukuran armada yang tepat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kecepatan pengiriman (Kronmueller et al, 2023). Memiliki ukuran armada yang tepat dapat mengoptimalkan jalur distribusi barang dan mengurangi kemacetan, menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi (Toso et al, 2024). Koordinasi armada dalam skala besar dapat meningkatkan efisiensi pengiriman barang. Penentuan jumlah armada yang tepat dan koordinasi antar unit sangat penting dalam memastikan kelancaran distribusi barang pada rute yang padat (Bai et al, 2023).

2. Kondisi Armada

Kondisi armada, yaitu mencakup status operasional kendaraan, seperti usia kendaraan, tingkat kerusakan, dan kebutuhan perawatan, yang mempengaruhi efisiensi dan biaya pemeliharaan armada (Hidayat & Kinoro, 2023). Berikut adalah faktor utama yang mempengaruhi kondisi armada.

- 1) Ketersediaan dan Kualitas Pengemudi: Kekurangan pengemudi yang terlatih dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman dan peningkatan biaya operasional. Kekurangan kapasitas transportasi, termasuk kekurangan

pengemudi, berdampak negatif pada kinerja logistik dan meningkatkan risiko dalam rantai pasok (Wang et al, 2022).

- 2) Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Pengemudi: Manajemen keselamatan dan kesehatan pengemudi penting untuk menjaga armada tetap optimal. Kelelahan atau kondisi fisik yang menurun dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan merusak kendaraan, sehingga mengganggu distribusi. Karena itu, pengaturan jadwal kerja, pemantauan kesehatan, dan perawatan rutin armada menjadi kunci menjaga keselamatan operasional (Mohamed & Jokonya, 2021).
- 3) Adopsi Teknologi Ramah Lingkungan: Adopsi teknologi ramah lingkungan, seperti kendaraan listrik dan sistem digital berbasis informasi, terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Inovasi ini tidak hanya memperbaiki kondisi armada dari sisi teknis, tetapi juga mendukung kinerja logistik yang berkelanjutan dan bertanggung jawab secara ekologis (Cheng et al, 2024).
- 4) Faktor Lingkungan dan Musiman: Faktor lingkungan seperti suhu dan cuaca berpengaruh langsung terhadap efisiensi operasional armada. Perubahan musiman dapat menurunkan performa kendaraan jika tidak diantisipasi dengan baik, sehingga diperlukan penyesuaian dalam pemilihan kendaraan dan strategi perencanaan logistik untuk menjaga kondisi armada tetap optimal (Galkin et al, 2021).
- 5) Integrasi Sistem Manajemen Transportasi: Integrasi sistem manajemen transportasi (TMS) terbukti mampu meningkatkan kondisi dan kinerja

armada melalui perencanaan rute yang lebih optimal dan pemantauan secara *real-time*. Hal ini mendorong efisiensi operasional serta mendukung peningkatan kinerja bisnis, terutama dalam sektor distribusi dan logistic (Nurmasari dkk, 2025).

3. Kesesuaian Kapasitas Armada dengan Volume Distribusi

Kesesuaian kapasitas armada dengan volume distribusi merujuk pada tingkat kecocokan antara kapasitas angkut armada transportasi yang tersedia dengan volume barang yang harus didistribusikan dalam suatu periode waktu tertentu. Tujuan utamanya adalah memastikan jumlah dan kapasitas kendaraan yang digunakan dapat memenuhi permintaan distribusi secara efisien dan efektif, tanpa terjadi kelebihan atau kekurangan kapasitas (Dewi & Widyadana, 2022). Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Yani & Dewi (2021), bahwa dengan menganalisis volume distribusi dan kapasitas armada yang tersedia, perusahaan dapat memaksimalkan penggunaan armada secara efisien. Hal ini memungkinkan penyusunan strategi distribusi yang lebih tepat, sehingga proses pengiriman menjadi lebih optimal dan biaya operasional dapat ditekan.

4. Kecukupan *Lead Time* Armada untuk Distribusi

Lead time dalam proses distribusi mencakup seluruh durasi yang diperlukan mulai dari tahap pemesanan barang hingga pengiriman barang sampai pada tujuan akhir. Proses ini melibatkan berbagai tahapan, termasuk pengaturan armada, pemuatan, pengiriman, dan pembongkaran barang, yang kesemuanya harus diselesaikan dalam waktu yang efisien untuk memastikan kelancaran distribusi (Tansta & Widyadana, 2022). Hal ini sejalan dengan yang

dikemukakan oleh Arunizal dkk (2024), bahwa *lead time* adalah total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses dari awal hingga akhir. Pengurangan *lead time* dapat dicapai dengan mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga meningkatkan efisiensi proses distribusi.

5. Ketepatan Waktu Distribusi Barang

Menurut Kartikasari dkk (2021), bahwa ketepatan waktu distribusi logistik sangat dipengaruhi oleh efektivitas transportasi dan pemilihan lokasi yang strategis. Dalam penelitian Sadri dkk (2023), mengemukakan bahwa ketepatan waktu distribusi barang merupakan salah satu indikator utama dalam menilai kinerja distribusi logistik.

6. Penggunaan Armada Internal Lebih Intens

Penggunaan armada internal yang lebih intensif dapat meningkatkan efisiensi distribusi (Sahara & Silitonga, 2022). Efisiensi penggunaan armada internal tidak hanya bergantung pada jumlah dan kapasitas kendaraan, tetapi juga pada pengelolaan teknis yang baik. Hal ini menjadi indikator penting dalam menilai kesiapan dan ketersediaan armada transportasi untuk mendukung proses distribusi barang secara optimal (Zuraulis et al, 2025).

7. Ketersediaan Armada untuk Permintaan Tidak Terduga

Ketersediaan armada untuk permintaan tidak terduga merujuk pada kemampuan sistem distribusi atau transportasi dalam menyediakan kendaraan atau sarana angkut yang siap digunakan sewaktu-waktu ketika terjadi lonjakan permintaan di luar perkiraan atau jadwal rutin. Hal ini mencerminkan

fleksibilitas dan kesiapsiagaan perusahaan dalam menangani perubahan kebutuhan distribusi secara tiba-tiba, baik karena faktor permintaan pasar, kondisi darurat, atau gangguan operasional (Pahwa & Jaller, 2023).

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)

1. Penelitian oleh Hikmat Ramadhan, Annisa Indah Pratiwi, Tahun 2025

Penelitian berjudul “*Evaluasi Ketersediaan Stok Material dan Perencanaan Pengadaan di PT. SGMW Motor Indonesia*” menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan menitikberatkan pada analisis data terkait pengadaan material dan tingkat ketersediaan stok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat ketersediaan stok mencapai 90,46%, meskipun terdapat beberapa material, seperti *Engine Cover* dan *Seat Assembly*, yang menunjukkan tingkat ketersediaan paling rendah. Selain itu, ditemukan adanya rata-rata selisih sebesar 9,94% antara perencanaan kebutuhan material dan realisasi aktual. Ketidaksesuaian ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain keterlambatan pengiriman, perubahan jadwal produksi, serta kurang optimalnya integrasi sistem *Material Requirement Planning* (MRP).

2. Penelitian oleh Mustafa Can Camur, Sandipp Krishnan Ravi, Shadi Saleh, Tahun 2024

Penelitian berjudul “*Enhancing Supply Chain Resilience: A Machine Learning Approach for Predicting Product Availability Dates Under Disruption*” menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan berbagai model regresi, antara lain Regresi Sederhana, *Lasso*, *Ridge*, *Elastic Net*, *Random Forest* (RF), *Gradient Boosting Machine* (GBM), serta model Jaringan Syaraf

Tiruan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan model prediktif yang akurat dalam memperkirakan tanggal ketersediaan produk sangat berperan dalam mendukung perencanaan logistik *inbound*, meningkatkan ketahanan rantai pasok, meminimalkan total biaya transportasi dan inventaris.

3. Penelitian oleh Sonia Mahendra Pol, Aniket Rayte, Bhushan T. Patil, Ketaki N. Joshi, Tahun 2024

Penelitian berjudul “*Analysis and Optimization of Transportation Logistics for Supply Chain Management of Perishable Goods Using Monte Carlo Simulation*” menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menerapkan metode statistik *Monte Carlo*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan transportasi dalam perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, menurunkan potensi kerugian, serta meningkatkan kepuasan pelanggan. Salah satu pendekatan yang efektif dalam proses optimalisasi ini adalah pemanfaatan teknologi simulasi Monte Carlo.

4. Penelitian oleh Muhammad Safii, Sahnun Rangkuti, Al Firah, Tahun 2024

Penelitian berjudul “*Pengaruh Persediaan Suku Cadang dan Pengadaan Suku Cadang Terhadap Kelancaran Operasional Kerja pada PT. MUSIM MAS*” menggunakan metode kuantitatif dengan data yang diperoleh dari sumber primer dan sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial, persediaan suku cadang berpengaruh signifikan terhadap kelancaran operasional kerja di PT. Musim Mas Medan. Hasil uji *t* juga mengindikasikan bahwa pengadaan suku cadang memberikan pengaruh signifikan terhadap kelancaran operasional. Secara simultan, kedua variabel persediaan dan

pengadaan suku cadang secara bersama-sama berpengaruh positif dan signifikan terhadap kelancaran operasional kerja di PT. Musim Mas Medan.

5. Penelitian oleh Adjie Bramasta, Abdi Dzil Ikram, Tahun 2024

Penelitian berjudul *“Pengaruh Ketersediaan Barang dan Kecepatan Pengiriman Terhadap Kepuasan Pelanggan”* merupakan studi kuantitatif dengan pendekatan positivistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan barang memiliki pengaruh positif terhadap kepuasan pelanggan. Semakin baik tingkat ketersediaan barang di CV. Favorite, semakin besar pula pengaruhnya terhadap keputusan konsumen dalam melakukan pembelian. Selain itu, kecepatan pengiriman juga berkontribusi secara positif terhadap kepuasan pelanggan semakin cepat proses pengiriman dilakukan, semakin tinggi tingkat kepuasan pelanggan yang dirasakan di CV. Favorite.

6. Penelitian oleh Asma Ansary Asha, Marzia Dulal, Dr. Ahashan Habib, Tahun 2023

Penelitian berjudul *“The Influence of Sustainable Supply Chain Management, Technology Orientation, and Organizational Culture on the Delivery Product Quality-Customer Satisfaction Nexus”* merupakan studi kuantitatif yang menggunakan metode *Partial Least Squares* (PLS) berdasarkan data dari 350 perusahaan tekstil dan garmen di Bangladesh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen rantai pasok berkelanjutan serta orientasi terhadap teknologi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas pengiriman produk, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap kepuasan pelanggan.

7. Penelitian oleh Helena Carvalho, Bardia Naghshineh, Kannan Govindan, Virgilio Cruz-Machado, Tahun 2022

Penelitian berjudul “*The Resilience of On-Time Delivery to Capacity and Material Shortages: An Empirical Investigation in the Automotive Supply Chain*” menggunakan pendekatan studi kasus dan analisis indeks ketahanan. Penelitian ini termasuk dalam kategori kuantitatif karena melibatkan pengolahan data numerik secara menyeluruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gangguan kapasitas dan kekurangan material dapat memengaruhi ketepatan waktu pengiriman. Namun demikian, perusahaan yang menerapkan praktik ketahanan rantai pasok secara efektif mampu meminimalkan dampak dari gangguan tersebut.

8. Penelitian oleh Rifki Rizki Putra, Resista Vikaliana, Tahun 2022

Penelitian berjudul “*Pengaruh Defect dan Lead Time pada Lini Distribusi di PT Lasindo Jaya Bersama*” menggunakan pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel *defect* dan *lead time* berpengaruh secara signifikan terhadap efisiensi distribusi barang, yang menunjukkan bahwa penurunan tingkat cacat dan waktu tunggu dapat meningkatkan efektivitas proses distribusi.

9. Penelitian oleh Pablo Becerra, Josefa Mula, Raquel Sanchis, Tahun 2021

Penelitian berjudul “*Green Supply Chain Quantitative Models for Sustainable Inventory Management: A Review*” menggunakan metode kuantitatif berupa tinjauan sistematis yang memanfaatkan pemrograman integer campuran dan algoritma heuristik. Hasil penelitian mengklasifikasikan berbagai model

kuantitatif dalam manajemen inventaris berkelanjutan serta menekankan pentingnya ketersediaan material sebagai faktor kunci dalam mendukung efisiensi distribusi.

10. Penelitian oleh Adam, Dono Herbowo, Tunggal Puliwarna, Tahun 2021

Penelitian berjudul “Pengaruh Lokasi dan Sarana Transportasi Terhadap Distribusi Logistik di Wilayah Koarmada III” menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk menganalisis hubungan antara distribusi logistik dan pengaruhnya terhadap kinerja pasokan oleh lembaga pendistribusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi logistik bekal yang dilakukan oleh lembaga pendistribusi dinilai kurang efektif, yang disebabkan oleh jarak yang jauh serta keterbatasan sarana transportasi yang hanya mengandalkan jalur darat.

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)

Nomor	Judul, Peneliti, dan Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Evaluasi Ketersediaan Stok Material dan Perencanaan Pengadaan di PT. SGMW Motor Indonesia Peneliti: Hikmat Ramadhan, Annisa Indah Pratiwi Tahun: 2025	Evaluasi ketersediaan stok material dan perencanaan pengadaan di PT. SGMW Motor Indonesia menggunakan pendekatan <i>Material Requirements Planning</i> (MRP).	Menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan menganalisis data terkait pengadaan material serta tingkat ketersediaan stok.	Tingkat ketersediaan stok yang cukup tinggi, yaitu sebesar 90,46%, masih menyisakan selisih ketidaksesuaian sebesar 9,94% antara perencanaan dan realisasi kebutuhan material. Ketidaksesuaian ini disebabkan faktor keterlambatan pengiriman, perubahan jadwal produksi, serta belum optimalnya implementasi sistem <i>Material Requirements Planning</i> (MRP).	1. Menggunakan variabel ketersediaan stok material untuk mengkaji pengaruhnya terhadap distribusi dan pengadaan barang. 2. Menggunakan metode kuantitatif.	1. Penelitian ini menggunakan dua variabel bebas dan tidak memakai instrumen kuesioner, skripsi menggunakan tiga variabel bebas dan mengaplikasikan kuesioner sebagai instrumen pengumpulan data. 2. Teknik analisis berbeda: deskriptif vs regresi linier berganda.

2	<i>Enhancing Supply Chain Resilience: A Machine Learning Approach for Predicting Product Availability Dates Under Disruption</i> Peneliti: Mustafa Can Camur, Sandipp Krishnan Ravi, Shadi Saleh Tahun: 2024	Memprediksi tanggal ketersediaan produk secara akurat dalam operasi logistik guna meningkatkan keberhasilan operasional sekaligus meminimalkan biaya transportasi dan inventaris.	Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan berbagai model regresi, meliputi Regresi Sederhana, <i>Lasso</i>, <i>Ridge</i>, <i>Elastic Net</i>, <i>Random Forest</i> (RF), <i>Gradient Boosting Machine</i> (GBM), serta model Jaringan Syaraf.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model prediksi ketersediaan produk yang akurat dapat meningkatkan perencanaan logistik <i>inbound</i>, memperkuat ketahanan rantai pasok, serta mengurangi total biaya transportasi dan inventaris.	1. Membahas pengaruh ketersediaan material terhadap distribusi dan rantai pasok. 2. Menggunakan pendekatan kuantitatif dalam analisis data. 3. Fokus pada peningkatan efisiensi distribusi dan perencanaan logistik.	1. Metode: <i>machine learning</i> vs regresi linier berganda. 2. Fokus: prediksi ketersediaan produk vs pengaruh variabel terhadap optimalisasi distribusi. 3. Pendekatan: ketahanan rantai pasok vs analisis pengaruh variabel.
3	<i>Analysis and Optimization of Transportation Logistics for Supply Chain Management of Perishable Goods Using Monte Carlo Simulation</i>	Memahami hubungan antara dinamika lalu lintas, pemilihan rute, dan tingkat kerusakan barang, serta mengurangi kerugian akibat	Menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan simulasi <i>Monte Carlo</i> sebagai metode statistik.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan transportasi mampu meningkatkan efisiensi operasional,	1. Mengkaji aspek distribusi dan logistik dalam rantai pasok. 2. Menggunakan pendekatan kuantitatif dalam penelitian.	1. Penelitian menggunakan simulasi <i>Monte Carlo</i> untuk optimalisasi logistik barang mudah rusak.

	Peneliti : Sonia Mahendra Pol, Aniket Rayte, Bhushan T. Patil, Ketaki N. Joshi Tahun: 2024	barang rusak dengan memilih rute optimal berdasarkan data lalu lintas dan karakteristik barang mudah rusak.		mengurangi kerugian, serta meningkatkan kepuasan pelanggan.		2. Metode analisis berbeda (simulasi vs regresi linier berganda).
4	Pengaruh Persediaan Suku Cadang dan Pengadaan Suku Cadang Terhadap Kelancaran Operasional Kerja Pada PT. MUSIM MAS Peneliti: Muhammad Safii, Sahnan Rangkuti, Al Firah Tahun: 2024	Menganalisis pengaruh persediaan dan pengadaan suku cadang terhadap kelancaran operasional kerja di PT. Musim Mas Medan.	Metode penelitian menggunakan regresi linier berganda, didukung oleh uji asumsi klasik, uji t, uji F, dan analisis koefisien determinasi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa persediaan dan pengadaan suku cadang berpengaruh signifikan terhadap kelancaran operasional kerja di PT. Musim Mas Medan.	1. Menggunakan metode kuantitatif, dengan regresi linier berganda. 2. Membahas pengaruh ketersediaan material terhadap operasional/logistik. 3. Fokus pada efisiensi operasional via manajemen pasokan/logistik.	1. Skripsi menambahkan variabel <i>defect</i> produk dan armada transportasi. 2. Penelitian hanya fokus pada kelancaran operasional, fokus skripsi pada optimalisasi distribusi.
5	Pengaruh Ketersediaan Barang dan	Menganalisis pengaruh ketersediaan	Metode penelitian kuantitatif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan	1. Menggunakan metode kuantitatif.	1. Penelitian fokus pada kepuasan

	Kecepatan Pengiriman Terhadap Kepuasan Pelanggan Peneliti : Adjie Bramasta, Abdi Dzil Ikram Tahun: 2024	barang dan kecepatan pengiriman terhadap tingkat kepuasan pelanggan.		barang dan kecepatan pengiriman berpengaruh positif terhadap kepuasan pelanggan di CV. Favorite; semakin baik ketersediaan dan semakin cepat pengiriman, semakin tinggi tingkat kepuasan pelanggan.	2. Meneliti pengaruh ketersediaan barang/material dalam konteks distribusi. 3. Fokus pada perbaikan proses logistik untuk meningkatkan kinerja akhir (kepuasan/optimalisasi).	pelanggan; skripsi fokus pada optimalisasi distribusi. 2. Variabel pada skripsi lebih kompleks. 3. Penelitian dilakukan di sektor ritel, skripsi di sektor distribusi manufaktur.
6	<i>The Influence of Sustainable Supply Chain Management, Technology Orientation, and Organizational Culture on the Delivery Product Quality-Customer Satisfaction Nexus</i> Peneliti: Asma Ansary Asha, Marzi	Merancang model kepuasan pelanggan dengan mengintegrasikan manajemen rantai pasokan berkelanjutan, orientasi teknologi, budaya organisasi, dan kualitas produk, berdasarkan teori sumber daya dan	Metode penelitian menggunakan analisis kuantitatif dengan <i>Partial Least Squares</i> (PLS), berdasarkan data dari 350 perusahaan tekstil dan garmen di Bangladesh.	Penelitian menunjukkan bahwa manajemen rantai pasok berkelanjutan dan orientasi teknologi memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas pengiriman produk dan tingkat kepuasan pelanggan.	1. Meneliti pengaruh faktor dalam manajemen rantai pasok terhadap kualitas produk dan kepuasan pelanggan. 2. Menggunakan pendekatan kuantitatif dalam analisis data.	1. Skripsi fokus pada variabel ketersediaan material, <i>defect</i> produk, dan armada transportasi terhadap optimalisasi distribusi. 2. Penelitian ini menambahkan variabel

	Dulal, Dr. Ahashan Habib Tahun: 2023	persepsi nilai pelanggan.				orientasi teknologi dan budaya organisasi dalam konteks manajemen rantai pasok berkelanjutan.
7	<i>The resilience of on-time delivery to capacity and material shortages: An empirical investigation in the automotive supply chain</i> Peneliti: Helena Carvalho, Bardia Naghshineh, Kannan Govindan, Virgilio Cruz Machado Tahun: 2022	Mengembangkan indeks yang membantu perusahaan menilai ketahanan pengiriman tepat waktu terhadap berbagai gangguan rantai pasok, berdasarkan praktik ketahanan yang diterapkan.	Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dan analisis indeks ketahanan, dengan jenis penelitian kuantitatif yang melibatkan data numerik secara menyeluruh.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa gangguan kapasitas dan ketersediaan material mempengaruhi ketepatan waktu pengiriman, namun perusahaan dengan praktik ketahanan yang baik mampu mengurangi dampak tersebut.	1. Menggunakan variabel ketersediaan material dalam distribusi. 2. Mengkaji faktor yang mempengaruhi ketepatan waktu dan efisiensi distribusi. 3. Menggunakan metode kuantitatif dalam analisis data.	1. Penelitian menggunakan studi kasus dan indeks ketahanan, skripsi menggunakan regresi linier berganda. 2. Fokus penelitian pada ketahanan pengiriman, skripsi pada optimalisasi distribusi dengan tambahan variabel <i>defect</i> dan armada.

8	Pengaruh <i>Defect</i> dan <i>Lead Time</i> pada Lini Distribusi di PT Lasindo Jaya Bersama Peneliti : Rifki Rizki Putra, Resista Vikaliana Tahun: 2022	Menilai besarnya pengaruh <i>defect</i> (cacat) dan <i>lead time</i> (waktu tunggu) terhadap efektivitas distribusi material dari <i>supplier</i> ke pelanggan.	Metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan korelasional.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat produk (<i>defect</i>) dan waktu tunggu (<i>lead time</i>) berpengaruh signifikan terhadap efisiensi distribusi barang.	1. Menggunakan variabel <i>defect</i> produk. 2. Fokus pada pengaruh faktor-faktor terhadap efisiensi atau optimalisasi distribusi barang. 3. Metode penelitian kuantitatif.	1. Skripsi menambahkan variabel ketersediaan material dan armada transportasi. 2. Penelitian lebih fokus pada <i>defect</i> dan <i>lead time</i>, Skripsi fokus pada optimalisasi distribusi secara menyeluruh.
9	<i>Green Supply Chain Quantitative Models for Sustainable Inventory Management: A Review</i> Peneliti : Pablo Becerra, Josefa Mula, Raquel Sanchis	Mengkaji penerapan metode kuantitatif dalam manajemen inventaris dan distribusi berkelanjutan pada rantai pasok hijau, serta mengidentifikasi peluang	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan tinjauan sistematis yang melibatkan pemrograman integer campuran dan algoritma heuristik.	Penelitian ini menegaskan bahwa ketersediaan material menjadi faktor kunci dalam manajemen inventaris berkelanjutan yang mendukung efisiensi distribusi barang.	1. Membahas ketersediaan material dalam konteks manajemen rantai pasok dan distribusi. 2. Menggunakan metode kuantitatif dalam analisis data.	Fokus penelitian dan variabel terikat yang diteliti.

	Tahun : 2021	pengembangan di masa depan.				
10	Pengaruh Lokasi dan Sarana Transportasi Terhadap Distribusi Logistik Di Wilayah Koarmada III Peneliti : Adam, Dono Herbowo, Tunggal Puliwarna Tahun: 2021	Menganalisis efektivitas distribusi logistik dari pusat distribusi ke Koarmada III serta pengaruhnya terhadap kinerja pasokan di wilayah tersebut.	Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei untuk menganalisis hubungan distribusi logistik dan pengaruhnya terhadap kinerja pasokan pada lembaga pendistribusi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi logistik bekal oleh lembaga pendistribusi kurang efektif, disebabkan jarak yang jauh dan keterbatasan sarana transportasi yang hanya tersedia jalur darat.	1. Menggunakan salah satu variabel bebas yang sama, yaitu sarana transportasi. 2. Menggunakan metode kuantitatif.	1. Penelitian fokus pada lokasi dan transportasi, skripsi menambahkan variabel ketersediaan material dan <i>defect</i> produk. 2. Penelitian menggunakan survei, skripsi menggunakan regresi linier berganda.

Sumber: Jurnal-jurnal Ilmiah Terkait (2021-2025) Diolah, 2025

2.3 Hipotesis

Hipotesis merupakan pernyataan sementara yang dirumuskan untuk menjelaskan hubungan antarvariabel yang akan diuji kebenarannya melalui proses penelitian (Waruwu dkk, 2025). Hipotesis berfungsi sebagai dasar yang kuat dalam menguji hubungan antarvariabel secara ilmiah, karena disusun berdasarkan landasan teoritis, didukung oleh bukti empiris, serta memperhatikan relevansi dalam penelitian. Hipotesis ditandai oleh penggunaan landasan teoritis, memiliki karakteristik terukur, dapat diuji secara empiris, serta dirumuskan secara spesifik (Waruwu dkk, 2025).

Berdasarkan bentuk operasionalnya, terdapat dua jenis hipotesis sebagaimana dikemukakan (Amelia dkk, 2023, dalam Waruwu dkk, 2025), yaitu:

1. Hipotesis nol (H_0), merupakan pernyataan yang menyatakan tidak adanya perbedaan signifikan antar kelompok atau tidak terdapat hubungan kausal antara variabel-variabel yang diteliti.
2. Hipotesis alternatif (H_1), yaitu hipotesis yang mengindikasikan adanya hubungan atau perbedaan antara variabel-variabel yang diteliti.

Hipotesis yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Hipotesis Penelitian, 2025

H_1	:	Terdapat pengaruh positif signifikan antara Ketersediaan Material terhadap Optimalisasi Distribusi Barang.
H_2	:	Terdapat pengaruh negatif signifikan antara <i>Defect</i> Produk terhadap Optimalisasi Distribusi Barang.
H_3	:	Terdapat pengaruh positif signifikan antara Ketersediaan Armada Transportasi terhadap Optimalisasi Distribusi Barang.

Sumber: Penyusunan Hipotesis oleh Peneliti, 2025

2.3.1 Pengaruh Positif Signifikan Antara Ketersediaan Material Terhadap Optimalisasi Distribusi Barang

Ketersediaan material merupakan salah satu faktor utama dalam mendukung kelancaran proses distribusi barang. Ketika material tersedia dalam jumlah yang cukup, pada waktu yang tepat, dan dalam kondisi baik yang dapat digunakan untuk proses produksi, maka proses distribusi dapat berjalan tanpa hambatan. Hal ini menghindari terjadinya keterlambatan pengiriman, biaya tambahan akibat kekurangan material, serta ketidakefisienan operasional.

Dengan ketersediaan material yang baik, perusahaan dapat merencanakan proses produksi dan proses distribusi secara lebih optimal mulai dari penjadwalan pengiriman, pemilihan rute distribusi, hingga pengalokasian sumber daya. Sebaliknya, apabila material tidak tersedia atau sering terjadi kekosongan, maka proses produksi akan terganggu dan akan berakibat proses distribusi juga akan terganggu, meningkatkan biaya operasional, dan menurunkan tingkat pelayanan kepada pelanggan. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan material memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap optimalisasi distribusi barang. Semakin tinggi tingkat ketersediaan material, semakin optimal pula distribusi barang yang dapat dilakukan, baik dari segi kecepatan, efisiensi biaya, maupun kepuasan pelanggan.

Hal ini didukung oleh penelitian Dora dan Saefudin (2024) dalam jurnal berjudul *“Pengaruh Rantai Pasok dan Manajemen Persediaan terhadap Pengembangan Produk”*, yang menegaskan bahwa efektivitas rantai pasok dan manajemen persediaan sangat penting untuk mendukung kontinuitas produksi dan

efisiensi biaya. Ketersediaan material yang tepat waktu mampu mencegah gangguan dalam proses produksi, menekan biaya tambahan, serta mempercepat pengembangan produk. Gangguan dalam suplai dapat meningkatkan biaya produksi dan menurunkan daya saing perusahaan. Optimalisasi persediaan juga mempercepat proses distribusi barang dan meningkatkan kepuasan pelanggan, sehingga berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan.

Sejalan dengan hal tersebut, Arisandi (2023) dalam jurnal *“Analisis Persediaan Bahan Baku terhadap Kontinuitas pada Industri Kertas Handmade”* menyatakan bahwa ketersediaan bahan baku yang memadai dan dikelola secara optimal, baik dari segi jumlah, kualitas, maupun ketepatan waktu, sangat berperan dalam menjaga kelancaran proses produksi. Ketersediaan bahan baku yang tepat memungkinkan produk akhir tersedia sesuai jadwal, mendukung distribusi yang lancar, serta meningkatkan efektivitas kegiatan pemasaran. Dengan terpenuhinya permintaan pasar secara konsisten, maka kepuasan pelanggan dapat meningkat. Sebaliknya, keterlambatan atau kekurangan bahan baku dapat menghambat produksi, menyebabkan kehilangan peluang pasar, dan menurunkan daya saing perusahaan.

Selaras dengan pernyataan tersebut, Nuraeni dan Santoso (2024) dalam jurnal *“Peranan Manajemen Persediaan Bahan Baku terhadap Penjadwalan Produksi PT XYZ”* menjelaskan bahwa manajemen persediaan bahan baku yang efektif berperan penting dalam menjamin ketersediaan material secara tepat jumlah dan tepat waktu. Kondisi ini memungkinkan proses produksi berjalan sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan, tanpa mengalami gangguan akibat kekurangan bahan baku.

Dengan demikian, pengelolaan persediaan yang baik tidak hanya mendukung kelancaran operasional, tetapi juga meningkatkan efisiensi serta stabilitas proses produksi secara keseluruhan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dirumuskan hipotesis pertama (H1) dalam penelitian ini, yaitu: H1: Terdapat pengaruh positif signifikan antara Ketersediaan Material terhadap Optimalisasi Distribusi Barang.

2.3.2 Pengaruh Negatif Signifikan Antara *Defect* Produk Terhadap Optimalisasi Distribusi Barang

Defect produk adalah ketidaksesuaian kualitas yang dapat mengganggu kelancaran distribusi barang. Semakin banyak *defect* produk, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan produk karena perlu perbaikan atau pembaruan keseluruhan, yang menyebabkan keterlambatan distribusi. *Defect* produk mendorong perusahaan untuk meningkatkan kontrol kualitas dan memperbaiki seluruh proses produksi, sehingga produk yang dihasilkan memenuhi standar dan tepat waktu.

Jika produk tersedia dengan kualitas, waktu, dan jumlah yang tepat, optimalisasi distribusi barang dapat tercapai. Sebaliknya, jika produk mengalami *defect*, keterlambatan, atau kekurangan jumlah, maka optimalisasi distribusi akan terganggu, karena perbaikan produksi memerlukan waktu tambahan yang memperlambat proses distribusi. Dengan demikian, *defect* produk secara positif signifikan berpengaruh terhadap optimalisasi distribusi barang karena memacu perbaikan dan efisiensi proses distribusi.

Hal ini didukung oleh penelitian Ghosh et al (2024), dalam jurnal "*A Model of an Integrated Supply Chain with Imperfect Production, Product Deterioration, and Quality Inspection Errors*", penelitian ini menunjukkan bahwa ketidaksempurnaan dalam proses produksi dan masalah kualitas produk dapat secara signifikan mempengaruhi efisiensi distribusi barang dalam rantai pasokan. Produksi yang tidak sempurna, kerusakan produk, dan kesalahan inspeksi kualitas dapat menyebabkan peningkatan biaya dan waktu dalam distribusi barang, serta mengurangi kepuasan pelanggan. Untuk mencapai optimalisasi distribusi barang, perusahaan perlu meningkatkan kontrol kualitas, memperbaiki proses produksi, dan mengimplementasikan strategi distribusi yang lebih fleksibel.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian oleh Bouchenine & Almaraj (2023), dalam jurnal yang berjudul "*A Robust Optimization Approach Model For A Multi-Vaccine Multi-Echelon Supply Chain*", yang menyatakan bahwa *defect* produk berdampak langsung terhadap efisiensi distribusi barang. Produk yang cacat memerlukan perbaikan atau penggantian, yang menyebabkan keterlambatan pengiriman dan meningkatkan biaya distribusi. Ketidakpastian kualitas ini mengganggu kelancaran rantai pasok, sehingga menghambat tercapainya optimalisasi distribusi. Cacat produk tidak hanya berdampak pada kualitas akhir barang yang diterima pelanggan, tetapi juga berimplikasi sistemik terhadap efektivitas dan efisiensi operasional dalam seluruh rantai pasok. Upaya peningkatan kualitas tidak boleh dilihat secara terpisah dari strategi distribusi, melainkan harus menjadi bagian integral dari proses optimalisasi logistik dan manajemen rantai pasok.

Selaras dengan penelitian di atas, Zhan et al (2022) dalam jurnal berjudul “*A Quality Decision Model Considering the Delay Effects in a Dual-Channel Supply Chain. Sustainability*”, mengemukakan bahwa *defect* produk, atau ketidaksesuaian spesifikasi produk dengan standar kualitas yang ditetapkan, secara signifikan berkontribusi terhadap keterlambatan dalam proses distribusi. Produk cacat yang ditemukan dalam proses inspeksi atau setelah sampai ke pelanggan menyebabkan perlunya *rework*, *retur*, atau bahkan pengiriman ulang produk, yang pada akhirnya menambah beban biaya dan waktu proses distribusi.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian Ren et al (2023), dalam jurnal berjudul “*A Study of Electronic Product Supply Chain Decisions Considering Quality Control and Cross-Channel Returns*”, bahwa tingkat *defect* atau produk cacat memiliki kontribusi signifikan terhadap meningkatnya volume pengembalian barang dari konsumen. Produk yang tidak memenuhi standar kualitas cenderung dikembalikan, baik melalui jalur distribusi daring maupun luring. Proses *retur* ini tidak hanya menimbulkan tambahan biaya logistik, tetapi juga menyebabkan ketidakefisienan dalam distribusi karena waktu dan sumber daya yang seharusnya dialokasikan untuk pengiriman produk baru justru terserap dalam menangani produk yang dikembalikan.

Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini, maka H2: Terdapat pengaruh negatif signifikan antara *Defect* Produk terhadap Optimalisasi Distribusi Barang.

2.3.3 Pengaruh Positif Signifikan Antara Ketersediaan Armada Transportasi Terhadap Optimalisasi Distribusi Barang

Ketersediaan armada transportasi yang cukup dan terkelola dengan baik meningkatkan optimalisasi distribusi barang. Armada yang memadai memastikan pengiriman lebih cepat, tepat waktu, dan mengurangi biaya operasional. Tanpa armada yang cukup, distribusi barang bisa terlambat dan biaya meningkat, karena mengharuskan penggunaan jasa pengiriman pihak ketiga, sehingga menambah biaya operasional. Selain jumlah armada, pemeliharaan dan manajemen yang baik juga mendukung kelancaran distribusi. Dengan armada yang cukup, distribusi barang menjadi lebih efisien dan optimal.

Hal ini didukung oleh penelitian Kartikasari dkk (2021) dalam jurnal berjudul *“Efektifitas Transportasi dan Lokasi Terhadap Distribusi Logistik di Wilayah Komando Armada I TNI-AL”* menegaskan bahwa ketersediaan armada transportasi yang efisien dan lokasi yang strategis memainkan peran penting dalam efektivitas distribusi logistik. Pengelolaan armada yang baik dapat memastikan pengiriman tepat waktu, sedangkan pemilihan lokasi yang optimal mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi distribusi. Kedua faktor tersebut saling berhubungan dan harus diperhatikan dengan cermat dalam perencanaan logistik atau distribusi barang pada umumnya.

Hal ini sejalan dengan penelitian Putri & Martini (2022) dalam jurnal berjudul *“Pengaruh Sistem Manajemen Armada Terhadap Efisiensi Aktivitas Truk Angkutan Batu Bara di Kalimantan Selatan”*, bahwa ketersediaan dan pengelolaan armada transportasi yang baik berpengaruh langsung terhadap optimalisasi distribusi

barang, penggunaan sistem manajemen armada berbasis GPS dapat mempercepat proses distribusi hingga 35% dengan memantau rute dan pergerakan truk secara *real-time*. Hal ini membuktikan bahwa armada yang memadai dan terkelola dengan baik dapat meningkatkan efisiensi pengiriman, mengurangi hambatan operasional, dan menekan biaya. Dengan demikian, ketersediaan armada transportasi menjadi faktor penting dalam mendukung kelancaran dan optimalisasi distribusi barang secara umum.

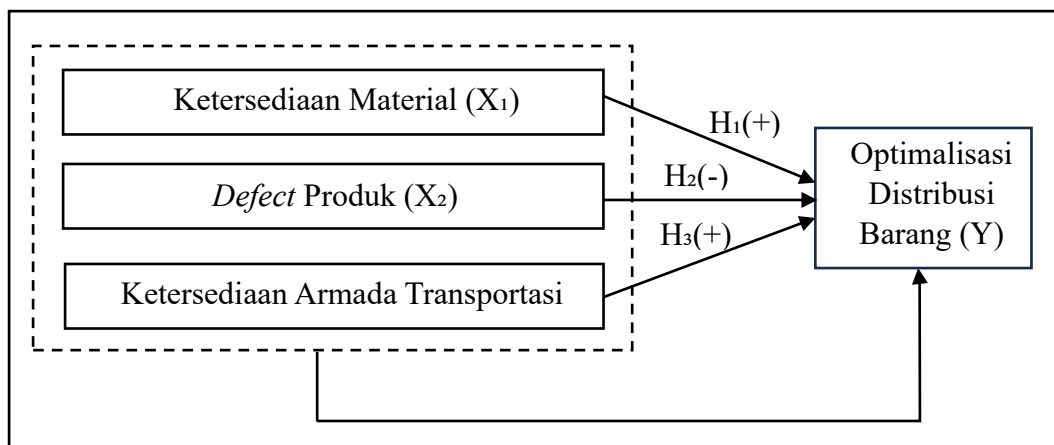
Hal ini selaras dengan penelitian Shehadeh et al (2021), dalam jurnal “*Fleet Sizing and Allocation for On-demand Last-Mile Transportation Systems*”, yang menunjukkan bahwa ketersediaan armada transportasi yang memadai dan dialokasikan secara tepat berpengaruh langsung terhadap optimalisasi distribusi barang. Dengan jumlah armada yang cukup dan pengelolaan yang baik, waktu tunggu dapat ditekan dan efisiensi pengiriman meningkat. Hal ini membuktikan bahwa armada yang terencana dengan baik mendukung kelancaran distribusi dan membantu mencapai efisiensi waktu dan biaya secara keseluruhan.

Sejalan dengan penelitian Syahraul dkk (2024), dalam jurnal “*Analisis Biaya Logistik, Jarak Antar Pulau dan Infrastruktur Transportasi Terhadap Jumlah Barang yang Diangkut Antar Pulau*”, yang menunjukkan bahwa daerah dengan armada transportasi yang memadai mampu mendistribusikan barang dalam jumlah yang lebih besar dan dengan efisiensi yang lebih tinggi. Sebaliknya, daerah yang mengalami keterbatasan armada cenderung menghadapi penurunan frekuensi pengiriman, meningkatnya biaya logistik, serta risiko keterlambatan distribusi. Hal ini disebabkan oleh ketergantungan pada jadwal armada yang terbatas dan tidak

fleksibel dalam memenuhi kebutuhan distribusi yang dinamis. Ketersediaan armada transportasi bukan hanya mendukung kelancaran distribusi, tetapi juga berkontribusi langsung terhadap peningkatan volume barang yang dapat diangkut. Dengan demikian, penguatan armada dan infrastruktur pendukung merupakan langkah strategis dalam mengoptimalkan distribusi barang.

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini, maka H3: Terdapat pengaruh positif signifikan antara Ketersediaan Armada Transportasi terhadap Optimalisasi Distribusi Barang.

2.4 Model Penelitian/Kerangka Konseptual Penelitian



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual 2025

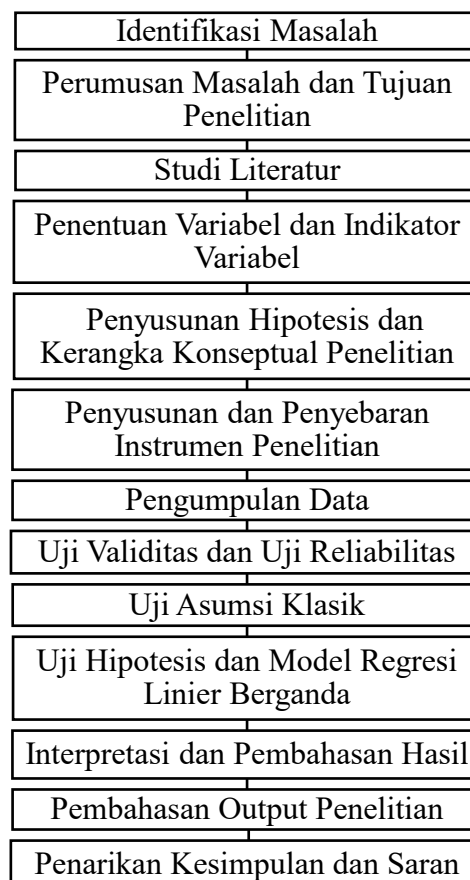
Sumber: Penyusunan Kerangka Konseptual oleh Peneliti, 2025

Berdasarkan gambar di atas, maka hubungan antarvariabel dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Ketersediaan Material (X_1): Ketersediaan Material merupakan variabel yang mempengaruhi optimalisasi distribusi barang pada PT. KK Label Indonesia. Semakin sedikit material yang tersedia, maka semakin lama waktu produksi dan semakin lama waktu pengirimannya.

2. *Defect* Produk (X_2): *Defect* Produk juga mempengaruhi optimalisasi distribusi barang pada PT. KK Label Indonesia. Semakin banyak produk yang cacat, semakin sedikit hasil produksi yang layak kirim, sehingga memperlambat waktu pengiriman.
3. Ketersediaan Armada Transportasi (X_3): Ketersediaan Armada Transportasi adalah variabel yang secara langsung mempengaruhi optimalisasi distribusi barang pada PT. KK Label Indonesia. Semakin minim jumlah armada transportasi yang tersedia, maka semakin meningkat biaya distribusi dan semakin lama waktu pengiriman barang untuk sampai ke tangan konsumen.

2.4.1 Alur Penelitian



Gambar 2.2 Alur Penelitian

Sumber: Penyusunan Alur Penelitian oleh Peneliti, 2025