

Analysis of Factors Causing Delays in Goods Delivery Using Multiple Linear Regression and RCA

Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Pengiriman Barang Menggunakan Regresi Linear Berganda dan RCA

Renanda Prasetyo Putra Pratama¹, Wiwik Sulistiyowati²
{rnnndrenan@gmail.com¹, wiwik@umsida.ac.id²}

^{1,2} Program Studi Teknik Industri¹, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. *Delays in goods delivery are a problem that can reduce distribution efficiency and the quality of service in logistics companies. This study aims to identify the factors that influence delivery delays from the factory to the warehouse at PT Buana Perkasa Express, analyze the impact of each factor using Multiple Linear Regression, and identify the root causes of the dominant factors using the Root Cause Analysis (RCA) method with the 5 Whys technique. The study uses a quantitative approach with data obtained through observation, interviews, questionnaires, and literature review. Regression analysis is used to trace the extent of the influence of variables causing delays, while RCA with the 5 Why technique is used to find the underlying root causes behind the dominant factors. The results of this study are expected to identify the dominant factors causing delays and provide improvement recommendations that can boost delivery punctuality and operational efficiency company operations.*

Keywords - *Delivery Delays, Multiple Linear Regression, Root Cause Analysis (RCA), 5 Why, Logistics*

Abstrak. Keterlambatan pengiriman barang merupakan permasalahan yang dapat menurunkan efisiensi distribusi dan kualitas layanan perusahaan logistik. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pengiriman barang dari pabrik ke gudang pada PT Buana Perkasa Express, menganalisis pengaruh setiap faktor menggunakan Regresi Linear Berganda, serta mengidentifikasi akar penyebab dari faktor dominan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan teknik 5 Whys. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, kuesioner, dan studi literatur. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel penyebab keterlambatan, sedangkan RCA dengan teknik 5 Why digunakan untuk menelusuri akar penyebab dari faktor dominan berdasarkan nilai 5 Whys. Hasil penelitian diharapkan mampu mengidentifikasi faktor dominan penyebab keterlambatan serta menghasilkan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan ketepatan waktu pengiriman dan efisiensi operasional perusahaan.

Kata Kunci - *Keterlambatan Pengiriman, Regresi Linear Berganda, Root Cause Analysis (RCA), 5 Why, Logistik.*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan sektor logistik dan jasa ekspedisi di Indonesia terus mengalami peningkatan yang cukup pesat, didorong oleh berkembangnya perdagangan elektronik, kegiatan industri manufaktur, serta semakin kompleksnya kebutuhan penyaluran barang. Dalam industri logistik, ketepatan waktu pengiriman menjadi salah satu ukuran utama untuk menilai kualitas pelayanan karena berpengaruh terhadap efektivitas rantai pasok dan tingkat kepuasan pelanggan. Oleh sebab itu, kecepatan serta ketepatan proses distribusi barang menjadi aspek yang sangat penting dalam menentukan mutu layanan yang diberikan oleh perusahaan logistik [1]. Dalam pelaksanaannya, kegiatan distribusi barang dari pabrik menuju gudang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berhubungan, antara lain kondisi armada, performa pengemudi, pengaturan jadwal pengiriman, situasi lalu lintas, kondisi cuaca, kapasitas angkut kendaraan, serta koordinasi administrasi yang mendukung proses pengiriman. Keterlambatan maupun kegagalan pengiriman umumnya terjadi akibat gabungan berbagai faktor teknis dan operasional yang muncul selama proses distribusi berlangsung [2].

Berdasarkan hasil observasi awal di PT Buana Perkasa Express, ditemukan fenomena keterlambatan pengiriman barang dari pabrik menuju gudang yang masih terjadi pada beberapa periode pengiriman. Dalam satu bulan pengamatan, tercatat sebanyak 7 kali keterlambatan pengiriman barang. Keterlambatan tersebut berdampak pada terganggunya jadwal penerimaan barang di gudang, meningkatnya waktu tunggu proses bongkar muat, serta menurunnya efektivitas pengelolaan persediaan. Secara khusus, beberapa indikasi penyebab yang ditemukan meliputi keterlambatan keberangkatan armada, ketidaksesuaian jadwal muat, kondisi kendaraan yang kurang optimal, kondisi kendaraan, kinerja pengemudi, kondisi lalu lintas, ketidaksesuaian jadwal pengiriman. Fenomena ini menunjukkan adanya hubungan yang kompleks antara berbagai variabel operasional yang memerlukan analisis kuantitatif untuk mengetahui tingkat pengaruh masing-masing faktor terhadap keterlambatan pengiriman.

Penelitian mengenai keterlambatan pengiriman telah dilakukan dengan menggunakan berbagai pendekatan analisis. Sakti et al. (2025) menganalisis faktor penyebab keterlambatan pengiriman menggunakan Regresi Linear Berganda. Penelitian tersebut menggunakan frekuensi keterlambatan pengiriman sebagai variabel dependen, sedangkan pemilihan rute, keterbatasan transportasi, sisa stok, kesalahan perjanjian pengiriman, dan salah alamat digunakan sebagai variabel independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa faktor operasional dapat dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui pengaruhnya terhadap keterlambatan pengiriman. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa Regresi Linear Berganda dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur pengaruh beberapa faktor secara simultan maupun parsial terhadap keterlambatan pengiriman [3]. Permasalahan keterlambatan pada perusahaan logistik juga ditemukan dalam penelitian terdahulu. Turseno et al. (2024) melakukan penelitian pada PT Indah Logistik Internasional Express menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) untuk mengidentifikasi faktor penyebab keterlambatan keberangkatan transportasi pengiriman barang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan dipengaruhi oleh kurangnya komunikasi antarpegawai, informasi penggunaan mesin yang belum tersosialisasi dengan baik, tidak adanya pemeriksaan harian, serta koordinasi tim yang belum berjalan secara optimal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa faktor manusia dan koordinasi operasional dapat menjadi sumber masalah yang berpengaruh terhadap ketepatan waktu proses pengiriman [4].

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, Root Cause Analysis (RCA) dapat digunakan untuk menelusuri penyebab suatu permasalahan secara sistematis hingga ditemukan akar penyebab yang mendasarinya. Namun, penelitian terdahulu yang menggunakan RCA pada permasalahan logistik umumnya berfokus pada identifikasi akar penyebab keterlambatan secara langsung. Penelitian ini memiliki pendekatan yang berbeda dengan mengintegrasikan Regresi Linear Berganda dan Root Cause Analysis (RCA). Regresi Linear Berganda digunakan terlebih dahulu untuk mengukur pengaruh faktor-faktor operasional terhadap keterlambatan pengiriman secara kuantitatif. Selanjutnya, faktor yang terbukti dominan dianalisis menggunakan RCA dengan teknik 5 Why untuk menemukan akar penyebabnya. Integrasi kedua metode tersebut diharapkan dapat memberikan hasil analisis yang lebih terukur sekaligus memberikan penjelasan mengenai akar permasalahan keterlambatan pengiriman pada PT Buana Perkasa Express.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pengiriman barang dari pabrik ke gudang pada PT Buana Perkasa Express, mengukur tingkat pengaruh masing-masing faktor menggunakan Regresi Linear Berganda, serta menelusuri akar penyebab keterlambatan menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) dengan teknik 5 Why. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam meningkatkan ketepatan waktu pengiriman, efisiensi operasional distribusi, serta kualitas layanan perusahaan ekspedisi. Berdasarkan hasil observasi awal di PT Buana Perkasa Express, ditemukan fenomena keterlambatan pengiriman barang dari pabrik menuju gudang yang masih terjadi pada beberapa periode pengiriman. Keterlambatan tersebut berdampak pada terganggunya jadwal penerimaan barang di gudang, meningkatnya waktu tunggu proses bongkar muat, serta menurunnya efektivitas pengelolaan persediaan. Secara khusus, beberapa indikasi penyebab yang ditemukan meliputi keterlambatan keberangkatan armada, ketidaksesuaian jadwal muat, kondisi kendaraan yang kurang optimal, kemacetan lalu lintas, kesehatan sopir serta koordinasi informasi yang belum berjalan secara maksimal antara pihak pabrik, ekspedisi, dan gudang penerima. Fenomena ini menunjukkan adanya hubungan yang kompleks antara berbagai variabel operasional yang memerlukan analisis kuantitatif untuk mengetahui tingkat pengaruh masing-masing faktor terhadap keterlambatan pengiriman [5].

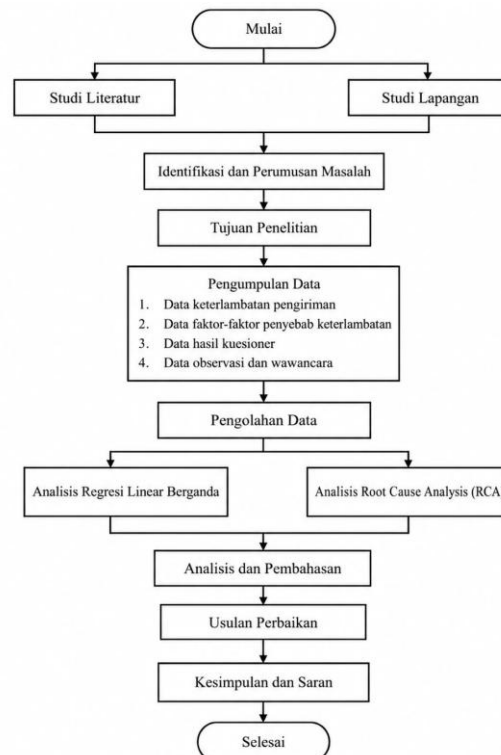
II. METODE

A. Waktu Dan Tempat Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan di PT Buana Perkasa Ekspress yang berlokasi di wilayah Jawa Timur. Melalui penelitian ini, peneliti akan melakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pengiriman serta menganalisis risiko yang ditimbulkan untuk menentukan usulan perbaikan yang tepat. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung selama 1 bulan, terhitung mulai bulan 10 Juni 2026 sampai dengan 10 Juli 2026. Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi kegiatan pengumpulan data awal, observasi lapangan, penyebaran kuisioner penelitian, pengolahan dan analisis data menggunakan metode yang telah ditentukan, serta penyusunan laporan hasil penelitian. Selama proses penelitian berlangsung, peneliti akan melakukan pengamatan secara langsung terhadap aktivitas pengiriman barang dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan faktor penyebab keterlambatan pengiriman di PT Buana Perkasa Ekspress.

B. Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 1. Diagram ini tidak hanya berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian, tetapi juga membantu memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai proses penelitian dari awal hingga akhir sehingga lebih mudah dipahami.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

C. Pengumpulan Data

Tahapan penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat dalam proses pengiriman barang. Data yang dikumpulkan meliputi faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pengiriman, seperti kondisi kendaraan, ketidaksesuaian jadwal pemberangkatan, dan kondisi lalu lintas. Data sekunder diperoleh dari studi literatur berupa jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab keterlambatan pengiriman barang serta metode Regresi Linear Berganda dan RCA. Selain itu, proses pengumpulan data primer dalam penelitian ini mengandalkan instrumen kuesioner yang didistribusikan secara langsung kepada para pihak yang terlibat dalam aktivitas operasional distribusi di PT Buana Perkasa Ekspres. Angket tersebut dirancang secara terstruktur sebagai alat ukur untuk menjangkau informasi empiris terkait variabel kondisi kendaraan, kinerja pengemudi, kondisi lalu lintas, serta fenomena keterlambatan pengiriman barang. Melalui teknik penjangkauan data ini, seluruh opini dan indikator dari responden dapat terhimpun secara sistematis sehingga memenuhi kualifikasi metodologis untuk diuji lebih lanjut menggunakan pemodelan analisis statistik.

Analisis Regresi Linear Berganda

Pengujian kontribusi maupun arah hubungan antara beberapa variabel bebas terhadap sebuah variabel terikat secara simultan dapat diidentifikasi menggunakan alat analisis statistik berupa Regresi Linear Berganda. Melalui penerapan teknik komputasi data ini, peneliti dapat mengukur seberapa besar interaksi yang terjadi ketika sejumlah faktor prediktor tersebut memengaruhi satu variabel kriteria secara bersamaan [6]. Metode ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat serta mengetahui arah hubungan yang terjadi antarvariabel dalam suatu penelitian.

Pada penelitian ini, metode Regresi Linear Berganda digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pengiriman barang pada PT Buana Perkasa Ekspres. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari kondisi kendaraan (X_1), kinerja pengemudi (X_2), dan kondisi lalu lintas (X_3), ketidaksesuaian jadwal pemberangkatan (X_4) sedangkan variabel terikat yang digunakan adalah keterlambatan pengiriman barang (Y). Aplikasi dari metode Regresi Linear Berganda ditujukan untuk menguji signifikansi dampak dari variabel kondisi kendaraan, kinerja pengemudi, serta kondisi lalu lintas terhadap fenomena keterlambatan pengiriman barang, baik melalui estimasi terpisah secara individu (parsial) maupun pengujian serentak (simultan). Di samping itu, temuan dari pemodelan statistik ini berfungsi sebagai instrumen strategis guna mengidentifikasi faktor prediktor mana yang memegang kontribusi paling dominan dalam memicu hambatan distribusi tersebut. Melalui hasil pemetaan bobot pengaruh ini, manajemen dapat memperoleh landasan empiris yang kuat untuk menetapkan skala prioritas tindakan perbaikan pada aspek operasional yang paling kritis. Tahapan analisis Regresi Linear Berganda pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu [7]:

1. Uji Validitas

Tingkat akurasi alat ukur dalam merekam data yang semestinya dikaji dapat dibuktikan melalui pelaksanaan uji validitas pada instrumen penelitian. Operasionalisasi pengujian ini ditempuh dengan mengorelasikan skor tiap butir pertanyaan terhadap akumulasi skor keseluruhan (Corrected Item-Total Correlation), yang kemudian dikomparasikan secara langsung dengan r tabel menggunakan ambang signifikansi 5%. Berdasarkan parameter statistik tersebut, sebuah item pernyataan resmi dikategorikan valid apabila hasil kalkulasi r hitung menunjukkan angka yang lebih besar daripada r tabel, atau ketika nilai signifikansinya berada di bawah ambang batas 0,05.

Rumus Uji Validitas:

$$R_i = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \dots\dots\dots(1)$$

2. Uji Reliabilitas

Tingkat kestabilan dan kemapanan instrumen penelitian ketika digunakan berulang kali dapat diukur secara empiris melalui pelaksanaan uji reliabilitas. Prosedur pengujian statistik ini dioperasikan dengan menerapkan formula koefisien Cronbach's Alpha. Berdasarkan standar metodologi yang berlaku, sebuah alat ukur dapat dikategorikan handal atau reliabel jika angka koefisien Cronbach's Alpha yang dihasilkan menyentuh atau melampaui batas minimum 0,70. Ketetapan nilai parameter tersebut menjadi jaminan ilmiah bahwa seluruh data hasil pengukuran yang diperoleh bersifat ajek, stabil, serta dapat dipercaya untuk analisis tahap berikutnya.

Rumus Uji Realibilitas:

$$R_i = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \dots\dots\dots(2)$$

3. Uji Asumsi Klasik

Sebelum dilakukan analisis regresi linear berganda, data harus memenuhi asumsi klasik agar model regresi yang dihasilkan bersifat BLUE (Best Linear Unbiased Estimator). Uji asumsi klasik yang digunakan meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data residual berdistribusi normal atau tidak. Pengujian dapat dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Asymp. Sig.) lebih besar dari 0,05.

b. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan yang kuat antarvariabel independen dalam model regresi. Model regresi yang baik tidak mengalami multikolinearitas yang ditunjukkan oleh nilai Tolerance > 0,10 dan nilai Variance Inflation Factor (VIF) < 10.

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk memastikan tidak ada ketidaksamaan varians residual pada nilai prediksi, yang merupakan syarat model regresi yang baik. Pengujian ini menggunakan metode Glejser dengan kriteria kelulusan nilai signifikansi harus lebih besar dari 0,05. Adapun model Regresi Linier Berganda menurut sebagai berikut[8]:

4. Persamaan regresi untuk 4 prediktor:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + e \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

Y = Lama keterlambatan pengiriman

a = Konstanta

b₁ = Koefisien regresi variabel kondisi kendaraan

b₂ = Koefisien regresi variabel kinerja pengemudi

b₃ = Koefisien regresi variabel kondisi lalu lintas

b₄ = Koefisien regresi variabel ketidaksesuaian jadwal pemberangkatan

X₁ = Kondisi kendaraan

X₂ = Kinerja pengemudi

X₃ = Kondisi lalu lintas

X₄ = Ketidaksesuaian Jadwal Pemberangkatan

E = Error (kesalahan pengganggu)

5. Rumus korelasi ganda 4 prediktor:

$$R_{y(1,2,3,4)} = \frac{b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y + b_3 \sum X_3 Y + b_4 \sum X_4 Y}{\sum Y^2} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

R = Korelasi 4 prediktor

6. Koefisien determinasi (R²) [8]

R² x 100%

Keterangan :

R² = koefisien determinasi [9]

7. Uji t (Parsial)

$$t_{hitung} = \frac{b}{S_b} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

b = Koefisien regresi masing-masing variabel,

Sb = Standar error koefisien regresi masing-masing variabel.

8. Uji F (Simultan)

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

F = nilai F hitung

R² = koefisien determinasi

k = jumlah variabel independen

n = jumlah sampel penelitian [10]

Besarnya koefisien regresi menjadi indikator utama untuk memetakan arah sekaligus intensitas pengaruh yang dihasilkan oleh masing-masing variabel bebas terhadap masalah keterlambatan pengiriman barang. Apabila angka yang ditunjukkan oleh estimasi parameter tersebut mengalami kenaikan atau bernilai besar, maka hal tersebut mengindikasikan bahwa peranan faktor prediktor terkait bertambah kuat dalam menstimulasi kemunculan kendala waktu operasional logistik [11]. Tingkat kemampuan variabel independen dalam mendeskripsikan variasi yang terjadi pada variabel dependen sangat ditentukan oleh besaran perolehan nilai R². Peningkatan angka pada koefisien determinasi ini mengindikasikan bahwa kontribusi variabel prediktor dalam menjelaskan variabel kriteria menjadi jauh lebih kuat. Pada kondisi sebaliknya, pencapaian nilai R² yang rendah mencerminkan keterbatasan daya prediksi model, yang sekaligus membuktikan kehadiran determinan eksternal lain di luar cakupan estimasi penelitian yang turut memberikan pengaruh terhadap variabel dependen [12].

Analisa Dan Pembahasan

Root Cause Analysis (RCA) dengan Teknik 5 Why

Root Cause Analysis (RCA) merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar dari suatu permasalahan sehingga tindakan perbaikan dapat diarahkan pada sumber masalah. Dalam penerapannya pada aktivitas logistik, RCA dapat digunakan untuk menelusuri penyebab keterlambatan pengiriman dan menentukan tindakan perbaikan berdasarkan akar permasalahan yang ditemukan. Cahyani dan Dzulkurnain (2025) menerapkan RCA pada proses *shipping* dan menemukan bahwa keterlambatan pengiriman dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, seperti kedisiplinan pengemudi, kondisi armada, perizinan, cuaca, dan lalu lintas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa RCA dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan secara lebih terarah sebelum menentukan langkah perbaikan [13].

Salah satu teknik yang dapat digunakan dalam RCA adalah 5 Why Analysis. Teknik ini dilakukan dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang terhadap suatu masalah untuk menelusuri hubungan sebab-akibat hingga diperoleh penyebab yang paling mendasar. Riyadi et al. (2023) menjelaskan bahwa 5 Why Analysis digunakan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" secara berulang hingga ditemukan sumber masalah yang menyebabkan terhambatnya proses pengiriman. Penerapan serupa dilakukan oleh penelitian pada aktivitas logistik LPG yang menggunakan RCA dan 5 Why untuk mengidentifikasi akar penyebab keterlambatan serta menghasilkan rekomendasi perbaikan terkait administrasi, prediksi waktu kedatangan, dan pemantauan kondisi cuaca [14].

Dalam penelitian ini, RCA dengan teknik 5 Why digunakan sebagai analisis lanjutan terhadap faktor-faktor yang telah terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan pengiriman berdasarkan hasil Regresi Linear Berganda. Pendekatan tersebut digunakan untuk menjelaskan penyebab mendasar dari faktor yang telah terbukti berpengaruh secara statistik. Dengan demikian, analisis tidak berhenti pada identifikasi hubungan antara variabel independen dan keterlambatan pengiriman, tetapi dilanjutkan dengan penelusuran akar penyebab yang dapat dikendalikan oleh perusahaan. Penggunaan RCA yang dikombinasikan dengan 5 Why juga terbukti dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar permasalahan operasional dan menghasilkan rekomendasi perbaikan yang lebih spesifik [15].

Tahapan analisis menggunakan metode Root Cause Analysis (RCA) dengan teknik 5 Why meliputi:

1. Identifikasi Masalah (Problem Statement)

Tahap ini diawali dengan merumuskan pernyataan masalah secara jelas dan spesifik, yaitu terjadinya keterlambatan pengiriman barang dari pabrik menuju gudang pada PT Buana Perkasa Ekspres, sebagai titik awal penelusuran akar penyebab.

2. Penentuan Faktor Dominan

Faktor yang akan ditelusuri akar penyebabnya adalah faktor-faktor yang telah terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan pengiriman berdasarkan hasil analisis Regresi Linear Berganda pada tahap sebelumnya [16].

3. Pengajuan Pertanyaan 5 Why

Untuk masing-masing faktor dominan, dilakukan pengajuan pertanyaan “mengapa” secara berurutan dan berulang terhadap setiap jawaban yang diperoleh, hingga ditemukan penyebab yang bersifat mendasar dan dapat dikendalikan melalui tindakan perbaikan.

4. Penentuan Akar Penyebab (Root Cause)

Jawaban pada tahap why terakhir yang tidak lagi dapat diuraikan lebih lanjut ditetapkan sebagai akar penyebab (root cause) dari permasalahan keterlambatan pengiriman.

5. Penyusunan Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi, disusun usulan tindakan perbaikan yang bersifat korektif dan preventif agar permasalahan serupa tidak terulang kembali pada proses pengiriman barang di PT Buana Perkasa Ekspres.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kuisioner

Jenis Kelamin	Usia	Jumlah Responden	Presentase
Laki laki	25-45	19	76%
Perempuan	25-45	6	24%
Total	25-45	25	100%

Berdasarkan tabel diatas maka terdapat rincian jumlah responden berkelamin pria sebanyak 19 orang atau 76% dan wanita sebanyak 6 orang atau 24%

Regresi Linear Berganda

Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu instrumen dalam mengukur apa yang seharusnya diukur. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai r hitung (Pearson Correlation) dengan nilai r tabel pada taraf signifikansi 5%. Dengan jumlah responden (n) sebanyak 25, maka derajat bebas (df) = $n - 2 = 23$, sehingga diperoleh nilai r tabel sebesar 0,396. Suatu item pernyataan dinyatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar dari r tabel.

Tabel 1

Variabel	Item	r Hitung	r Tabel	Sig. (2-tailed)
X1 - Kondisi Kendaraan	X1_1	0.830	0.396	0.000
	X1_2	0.841	0.396	0.000
	X1_3	0.869	0.396	0.000
	X1_4	0.774	0.396	0.000
	X1_5	0.811	0.396	0.000
X2 - Kinerja Pengemudi	X2_1	0.902	0.396	0.000
	X2_2	0.819	0.396	0.000
	X2_3	0.923	0.396	0.000
	X2_4	0.903	0.396	0.000
	X2_5	0.917	0.396	0.000
X3 - Kondisi Lalu Lintas	X3_1	0.857	0.396	0.000
	X3_2	0.881	0.396	0.000
	X3_3	0.944	0.396	0.000
	X3_4	0.896	0.396	0.000
	X3_5	0.873	0.396	0.000
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	X4_1	0.837	0.396	0.000
	X4_2	0.860	0.396	0.000
	X4_3	0.855	0.396	0.000
	X4_4	0.758	0.396	0.000
	X4_5	0.856	0.396	0.000
Y - Keterlambatan Pengiriman	Y_1	0.864	0.396	0.000
	Y_2	0.882	0.396	0.000
	Y_3	0.910	0.396	0.000

	Y_4	0.879	0.396	0.000
	Y_5	0.840	0.396	0.000

Berdasarkan hasil pengujian di atas, seluruh item pernyataan pada variabel Kondisi Kendaraan (X1), Kinerja Pengemudi (X2), Kondisi Lalu Lintas (X3), Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman (X4), maupun Keterlambatan Pengiriman (Y) memiliki nilai r hitung yang jauh lebih besar dibandingkan nilai r tabel (0,396) dengan tingkat signifikansi di bawah 0,05. Dengan demikian, seluruh item pernyataan dalam kuesioner penelitian ini dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian

Uji Realibilitas

Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur dalam mengukur suatu gejala yang sama pada waktu yang berbeda. Pengujian ini menggunakan koefisien Cronbach's Alpha, dengan kriteria suatu instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0,60.

Tabel 2

Variabel	Cronbach's Alpha	N of Items
X1 - Kondisi Kendaraan	0.882	5
X2 - Kinerja Pengemudi	0.936	5
X3 - Kondisi Lalu Lintas	0.931	5
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	0.889	5
Y - Keterlambatan Pengiriman	0.923	5

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh variabel dalam penelitian ini, yaitu Kondisi Kendaraan (X1) sebesar 0,882, Kinerja Pengemudi (X2) sebesar 0,936, Kondisi Lalu Lintas (X3) sebesar 0,931, Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman (X4) sebesar 0,889, dan Keterlambatan Pengiriman (Y) sebesar 0,923, memiliki nilai Cronbach's Alpha di atas 0,60. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh instrumen penelitian bersifat reliabel dan konsisten sehingga dapat diandalkan untuk digunakan dalam pengambilan data penelitian.

Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah data residual dalam model regresi berdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan uji One-Sample Kolmogorov-Smirnov, dengan kriteria data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) lebih besar dari 0,05.

Tabel 3

Variabel	Asymp. Sig. (2-tailed)
X1 - Kondisi Kendaraan	0.200
X2 - Kinerja Pengemudi	0.159
X3 - Kondisi Lalu Lintas	0.200
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	0.200
Y - Keterlambatan Pengiriman	0.200

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai signifikansi seluruh variabel berada di atas 0,05 (masing-masing sebesar 0,200 untuk X1, 0,159 untuk X2, 0,200 untuk X3, 0,200 untuk X4, dan 0,200 untuk Y). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data dalam penelitian ini berdistribusi normal dan telah memenuhi salah satu syarat asumsi klasik dalam analisis regresi linear berganda.

Uji Multikoleneartitas

Uji multikoleneartitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antarvariabel bebas (independen). Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel independen. Deteksi ada tidaknya multikoleneartitas dilakukan dengan melihat nilai Tolerance dan Variance Inflation Factor (VIF), dengan kriteria tidak terjadi multikoleneartitas apabila nilai Tolerance $> 0,10$ dan nilai VIF < 10 .

Tabel 4

Variabel	Tolerance	VIF
X1 - Kondisi Kendaraan	0.692	1.445

X2 - Kinerja Pengemudi	0.817	1.224
X3 - Kondisi Lalu Lintas	0.567	1.765
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	0.439	2.227

Berdasarkan tabel di atas, seluruh variabel bebas memiliki nilai Tolerance di atas 0,10 dan nilai VIF di bawah 10, yaitu X1 (Tolerance 0,692; VIF 1,445), X2 (Tolerance 0,817; VIF 1,224), X3 (Tolerance 0,567; VIF 1,765), dan X4 (Tolerance 0,439; VIF 2,277). Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terjadi gejala multikolinearitas antarvariabel bebas dalam model regresi penelitian ini.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji Glejser, yaitu meregresikan nilai absolut residual terhadap variabel bebas. Model dinyatakan bebas dari heteroskedastisitas apabila nilai signifikansi masing-masing variabel lebih besar dari 0,05.

Tabel 5

Variabel	Sig.
X1 - Kondisi Kendaraan	0.945
X2 - Kinerja Pengemudi	0.496
X3 - Kondisi Lalu Lintas	0.855
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	0.930

Hasil uji Glejser menunjukkan bahwa nilai signifikansi seluruh variabel bebas berada di atas 0,05, yaitu X1 sebesar 0,945, X2 sebesar 0,496, X3 sebesar 0,855, dan X4 sebesar 0,930. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model regresi dalam penelitian ini tidak mengandung gejala heteroskedastisitas, sehingga model layak digunakan untuk memprediksi variabel Keterlambatan Pengiriman berdasarkan variabel bebas yang diteliti.

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variasi variabel terikat.

Tabel 6

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0.905	0.820	0.784	1.899

Nilai R sebesar 0,905 menunjukkan bahwa hubungan antara variabel Kondisi Kendaraan, Kinerja Pengemudi, Kondisi Lalu Lintas, dan Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman secara bersama-sama terhadap Keterlambatan Pengiriman tergolong sangat kuat. Nilai Adjusted R Square sebesar 0,784 menunjukkan bahwa 78,4% variasi variabel Keterlambatan Pengiriman dapat dijelaskan oleh keempat variabel bebas tersebut, sedangkan sisanya sebesar 21,6% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara simultan (bersama-sama) terhadap variabel terikat. Hipotesis diterima apabila nilai signifikansi $< 0,05$ atau F hitung $> F$ tabel.

Tabel 7

Sum of Squares	df	Mean Square	F Hitung	F Tabel	Sig.
328.116 (Regression)	4	82.029	22.746	2.866	0.000
72.124 (Residual)	20	3.606	-	-	-
400.240 (Total)	24	-	-	-	-

Hasil uji F menunjukkan nilai F hitung sebesar 22,746 dengan tingkat signifikansi 0,000 ($< 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa variabel Kondisi Kendaraan, Kinerja Pengemudi, Kondisi Lalu Lintas, dan Ketidaksesuaian

Jadwal Pengiriman secara simultan berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman. Dengan demikian, model regresi yang dibentuk dalam penelitian ini dinyatakan layak (fit) digunakan untuk memprediksi variabel terikat.

Uji T

Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat. Variabel bebas dinyatakan berpengaruh signifikan apabila nilai signifikansi $< 0,05$.

Tabel 8

Variabel	t Hitung	t Tabel	Sig.
X1 - Kondisi Kendaraan	3.496	2.086	0.002
X2 - Kinerja Pengemudi	1.296	2.086	0.210
X3 - Kondisi Lalu Lintas	3.498	2.086	0.002
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	1.783	2.086	0.090

Berdasarkan hasil uji t di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Variabel Kondisi Kendaraan (X1) memiliki nilai t hitung sebesar 3,496 dengan signifikansi 0,002 ($< 0,05$), sehingga X1 berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman.
- 2) Variabel Kinerja Pengemudi (X2) memiliki nilai t hitung sebesar 1,296 dengan signifikansi 0,210 ($> 0,05$), sehingga X2 tidak berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman.
- 3) Variabel Kondisi Lalu Lintas (X3) memiliki nilai t hitung sebesar 3,498 dengan signifikansi 0,002 ($< 0,05$), sehingga X3 berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman.
- 4) Variabel Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman (X4) memiliki nilai t hitung sebesar 1,783 dengan signifikansi 0,090 ($> 0,05$), sehingga pada taraf kepercayaan 95% variabel X4 tidak berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman, meskipun nilai signifikansinya mendekati ambang batas dan dapat dinyatakan berpengaruh signifikan apabila menggunakan taraf signifikansi 10%.

Regresi Linear Berganda

Tabel 9

Variabel	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Konstanta	-5.423	2.634	-	-2.058	0.053
X1 - Kondisi Kendaraan	0.470	0.134	0.399	3.496	0.002
X2 - Kinerja Pengemudi	0.102	0.079	0.136	1.296	0.210
X3 - Kondisi Lalu Lintas	0.394	0.113	0.441	3.498	0.002
X4 - Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman	0.280	0.157	0.255	1.783	0.090

Persamaan regresi tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berikut: nilai konstanta sebesar -5,423 menunjukkan bahwa apabila variabel Kondisi Kendaraan, Kinerja Pengemudi, Kondisi Lalu Lintas, dan Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman bernilai konstan (nol), maka Keterlambatan Pengiriman bernilai -5,423. Koefisien regresi X1 sebesar 0,470 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan pada Kondisi Kendaraan akan meningkatkan Keterlambatan Pengiriman sebesar 0,470 satuan, dengan asumsi variabel lain tetap. Koefisien regresi X2 sebesar 0,102 menunjukkan pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman. Koefisien regresi X3 sebesar 0,394 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan pada Kondisi Lalu Lintas akan meningkatkan Keterlambatan Pengiriman sebesar 0,394 satuan. Adapun koefisien regresi X4 sebesar 0,280 menunjukkan pengaruh positif namun belum signifikan secara statistik pada taraf 5% terhadap Keterlambatan Pengiriman.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa dari keempat variabel bebas yang diteliti, Kondisi Kendaraan dan Kondisi Lalu Lintas terbukti memiliki pengaruh yang paling dominan dan signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman, sedangkan Kinerja Pengemudi dan Ketidaksesuaian Jadwal Pengiriman belum menunjukkan pengaruh yang signifikan secara parsial, meskipun secara simultan keempat variabel tersebut terbukti berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman dengan kontribusi sebesar 78,4%.

Analisa Dan Pembahasan

Root Cause Analysis (RCA) dengan Teknik 5 Whys

Berdasarkan hasil analisis Regresi Linear Berganda pada bagian sebelumnya, diketahui bahwa dari empat variabel bebas yang diteliti, variabel Kondisi Kendaraan (X1) dan Kondisi Lalu Lintas (X3) terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keterlambatan Pengiriman Barang (Y), sedangkan Kinerja Pengemudi (X2) dan Ketidaksesuaian Jadwal Pemberangkatan (X4) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara parsial. Oleh karena itu, analisis Root Cause Analysis (RCA) dengan teknik 5 Why difokuskan pada penelusuran akar penyebab dari kedua faktor dominan tersebut, yaitu kondisi kendaraan dan kondisi lalu lintas.

1. Analisis 5 Why – Kondisi Kendaraan (X1)

Pernyataan masalah: kondisi kendaraan yang kurang optimal menjadi salah satu penyebab utama keterlambatan pengiriman barang.

Why 1: Mengapa kondisi kendaraan sering kurang optimal saat digunakan untuk pengiriman? Karena sejumlah armada mengalami gangguan teknis (mesin, ban, atau sistem pengereman) saat perjalanan berlangsung.

Why 2: Mengapa gangguan teknis tersebut baru diketahui saat perjalanan berlangsung? Karena pemeriksaan kendaraan sebelum keberangkatan (pre-trip inspection) belum dilakukan secara menyeluruh dan konsisten.

Why 3: Mengapa pemeriksaan sebelum keberangkatan belum dilakukan secara konsisten? Karena belum tersedia jadwal perawatan kendaraan yang terstruktur dan mengikat bagi seluruh armada.

Why 4: Mengapa jadwal perawatan kendaraan yang terstruktur belum tersedia? Karena perawatan armada masih dilakukan secara reaktif, yaitu setelah kendaraan mengalami kerusakan, bukan secara preventif dan terjadwal.

Why 5: Mengapa perawatan armada masih dilakukan secara reaktif? Karena perusahaan belum memiliki sistem pemantauan dan pencatatan riwayat perawatan kendaraan (maintenance record) yang terdokumentasi dengan baik.

Akar penyebab (root cause): belum tersedianya sistem perawatan kendaraan preventif yang terjadwal dan terdokumentasi, sehingga kondisi armada tidak terpantau secara berkelanjutan.

2. Analisis 5 Why – Kondisi Lalu Lintas (X3)

Pernyataan masalah: kondisi lalu lintas yang padat menjadi salah satu penyebab utama keterlambatan pengiriman barang.

Why 1: Mengapa kondisi lalu lintas sering menyebabkan keterlambatan pengiriman? Karena rute pengiriman yang digunakan sering melewati jalur dengan kepadatan tinggi pada jam-jam tertentu.

Why 2: Mengapa rute yang digunakan sering melewati jalur padat tersebut? Karena penentuan rute dan waktu keberangkatan belum mempertimbangkan pola kepadatan lalu lintas secara sistematis.

Why 3: Mengapa penentuan rute dan waktu keberangkatan belum mempertimbangkan pola kepadatan lalu lintas? Karena perusahaan belum memiliki data atau informasi lalu lintas terkini yang digunakan sebagai acuan perencanaan pengiriman.

Why 4: Mengapa data atau informasi lalu lintas terkini belum digunakan sebagai acuan perencanaan? Karena belum ada prosedur baku yang mewajibkan pengemudi maupun bagian operasional untuk memeriksa kondisi lalu lintas sebelum keberangkatan.

Why 5: Mengapa prosedur baku tersebut belum ada? Karena perencanaan jadwal dan rute pengiriman masih disusun secara manual dan belum memanfaatkan aplikasi pemantauan lalu lintas secara terintegrasi.

Akar penyebab (root cause): belum adanya prosedur perencanaan rute dan jadwal keberangkatan yang memanfaatkan informasi kondisi lalu lintas secara real-time.

Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi melalui analisis 5 Why, disusun rekomendasi perbaikan berikut:

1. Menyusun dan menerapkan jadwal perawatan kendaraan preventif secara berkala, disertai pemeriksaan pra-keberangkatan (pre-trip inspection) yang wajib dilakukan untuk setiap armada.
2. Membangun sistem pencatatan riwayat perawatan kendaraan (maintenance record) yang terdokumentasi agar kondisi armada dapat dipantau secara berkelanjutan.
3. Menyusun prosedur perencanaan rute dan jadwal keberangkatan yang mempertimbangkan pola kepadatan lalu lintas, termasuk pemanfaatan aplikasi pemantauan lalu lintas secara real-time.
4. Melakukan evaluasi berkala terhadap efektivitas perbaikan yang diterapkan, sehingga tindakan korektif dan preventif yang dilakukan dapat terus disesuaikan dengan kondisi operasional di lapangan.

Dengan diterapkannya rekomendasi tersebut, diharapkan keterlambatan pengiriman barang dari pabrik menuju gudang pada PT Buana Perkasa Ekspres dapat diminimalkan, sehingga ketepatan waktu pengiriman dan efisiensi operasional perusahaan dapat meningkat

IV. SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pengiriman barang dari pabrik ke gudang pada PT Buana Perkasa Ekspres menggunakan metode Regresi Linear Berganda dan Root Cause Analysis (RCA) dengan teknik 5 Why. Berdasarkan hasil analisis regresi, diketahui bahwa kondisi kendaraan dan kondisi lalu lintas merupakan faktor yang berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan pengiriman barang. Sementara itu, variabel kinerja pengemudi dan ketidaksesuaian jadwal pengiriman tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara parsial, meskipun secara simultan seluruh variabel berpengaruh signifikan terhadap keterlambatan pengiriman dengan kemampuan model menjelaskan variasi keterlambatan sebesar 78,4%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan ketepatan waktu pengiriman perlu difokuskan pada peningkatan kondisi armada melalui program perawatan kendaraan yang lebih terjadwal serta pengelolaan rute distribusi yang mempertimbangkan kondisi lalu lintas. Selanjutnya, metode Root Cause Analysis (RCA) dengan teknik 5 Why digunakan untuk menelusuri akar penyebab dari faktor dominan tersebut, sehingga perusahaan dapat menetapkan langkah perbaikan yang lebih efektif dalam meningkatkan ketepatan waktu pengiriman dan efisiensi operasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Buana Perkasa Express yang telah memberikan izin, data, serta dukungan selama proses penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas dukungan akademik yang diberikan selama penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik..

REFERENSI

- [1] Amri Yanuar, "PENGUKURAN KUALITAS LAYANAN LOGISTIK TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PT. POS KPRK TULUNGAGUNG," vol. 15, no. 1, pp. 8–15, 2025.
- [2] Rakesh Kumar Phanden, "8Ds method of problem solving within automotive industry: Tools used and comparison with DMAIC," *Mater. Today Proc.*, vol. 8, no. xxx Contents, 2022.
- [3] E. Wahyu, D. Sakti, M. F. Mustanir, and D. A. Naufalian, "Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Pengiriman Galon Air Mineral pada Depo Air Nusantara Segar," vol. 8, no. 1, pp. 135–142, 2025.
- [4] A. Turseno, Y. Prastyo, R. Permadi, and K. Kunci, "Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Keberangkatan Transportasi Pengiriman Barang Menggunakan Root Cause Analysis Pada PT. Indah Logistik Internasional Express," 2023.
- [5] Y. E. A. P. Achmad Andriyanto, "ANALISIS PENYEBAB KEGAGALAN PENGIRIMAN BARANG PROJECT 247 ATAU JENIS SXQ PADA DIVISI OPERATION AIRFREIGHT PT . CIPTA KRIDA BAHARI DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) PT . Cipta Krida Bahari (CKB Logisti," vol. 11, no. 01, pp. 7–13, 2021.
- [6] S. M. I. Hidayatun Nisa, Dadan Kusnandar, "ESTIMASI PARAMETER METODE WEIGHTED LEAST SQUARE DALAM MENGATASI MASALAH HETEROSKEDASTISITAS," vol. 09, no. 1, pp. 65–70, 2020.
- [7] P. D. SUGIONO, "STATISTIKA UNTUK PENELITIAN," 2007, CV ALVABETA, Bandung.
- [8] T. P. Robustin, "Kontribusi Kualitas Layanan Ritel di Toko Basmalah Kasiyan Kecamatan Puger dan Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen," vol. 17, no. 2, pp. 373–398, 2021.
- [9] dan T. P. Bunga Ega Evaniaa, Roni Kastamanb, "Penggunaan Media Sosial Dengan Pendekatan Model Aida Bagi Roti Bund Dalam Meningkatkan Minat Beli Konsumen," vol. 5, pp. 199–210, 2021.
- [10] D. Marissa Nur Afifah Siregar, "Pengaruh Premi Bruto dan Piutang Premi Terhadap Laba Usaha Pada PT. Asuransi Ramayana, Tbk Periode 2008-2015," vol. 11, no. 1, pp. 32–47, 2021.
- [11] A. L. R. Mutmainnah, Farida Yuliaty, Taufan Nugroho, Kosasih, "ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PASIEN DI UPT PUSKESMAS RUMBIA KABUPATEN JENEPONTO SULAWESI SELATAN," vol. 9, pp. 7410–7420, 2025.
- [12] G. R. Nanin Pattingalloang, Wastam Wahyu Hidayat, "Pengaruh Ukuran Perusahaan , Return On Equity dan Leverage terhadap Nilai Perusahaan (Emiten Ritel Bursa Efek Indonesia Periode 2020-2023)," vol. 3, 2025.
- [13] A. N. Cahyani and A. H. Dzulquarnain, "Analisis Proses Shipping Modern Retail pada Salah Satu Perusahaan Distributor di Gresik Menggunakan Root Cause Analysis," vol. 6, no. 5, pp. 2027–2040, 2027.
- [14] N. Riyadi and H. C. Palit, "Peramalan Permintaan dan Perbaikan Sistem FIFO untuk Mengurangi Keterlambatan Pengiriman Ekspor di PT . ABC," vol. 11, no. 2, pp. 25–32, 2023.
- [15] M. L. Putri, F. N. Azizah, N. A. Edriawati, L. Paulina, F. Gultom, and N. R. Sumitra, "Analysis of warehouse management at PT XYZ warehouse using root cause analysis," vol. 3336, no. 1, pp. 53–66, 2027.
- [16] K. F. Enggal Setiawan a, Meylianti Sulungbudi, "Identifying Project Delays in the Engineering Division of a Manufacturing Company : Using the Fishbone Diagram and Root Cause Approach," vol. 8, no. 2, pp. 148–161, 2024.