

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, beberapa penelitian yang sudah ada sebelumnya digunakan sebagai acuan dalam penyusunan skripsi. Penelitian terdahulu memberikan landasan teoritis serta membantu memahami berbagai faktor yang mempengaruhi fluktuasi volume pengiriman CPO.

Penelitian terdahulu yang pertama oleh (Sulistiawati, 2023) berjudul *“Analisis Pengaruh Konsumsi Domestik, Nilai Tukar Rupiah, dan Harga Crude Palm Oil (CPO) Internasional Terhadap Volume Ekspor Minyak Kelapa Sawit di Indonesia”*. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan kuantitatif berdasarkan data sekunder berbentuk deret waktu selama tiga puluh satu tahun, yaitu dari tahun 1991-2021. Analisis menggunakan dua metode yaitu, uji asumsi klasik dan regresi linear berganda. Penelitian tersebut, volume ekspor minyak kelapa sawit digunakan sebagai variabel terikat, sedangkan variabel bebasnya meliputi konsumsi dalam negeri, kurs rupiah, dan harga CPO internasional. Temuan penelitian menunjukkan bahwa konsumsi dalam negeri memiliki pengaruh negatif, namun tidak memberikan dampak signifikan terhadap volume ekspor minyak kelapa sawit. Sementara itu, kurs rupiah dan harga CPO internasional ada pengaruh positif yang signifikan terhadap volume ekspor. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kenaikan kurs rupiah dan harga CPO internasional mendorong produsen untuk meningkatkan aktivitas ekspor guna memperoleh keuntungan yang lebih besar. Studi ini memperlihatkan bahwa dinamika pasar internasional memiliki pengaruh terhadap perubahan volume pengiriman CPO, termasuk distribusi untuk kebutuhan domestik.

Penelitian terdahulu kedua dilakukan oleh (Yertas & Allo, 2023) dengan judul *“Analisis Biaya Pengiriman pada Peningkatan Volume Pengiriman Barang”*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh biaya pengiriman terhadap peningkatan volume pengiriman barang pada PT. Pelindo Makassar. Metode penelitian yang diterapkan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan melibatkan 50 responden yang terdiri dari karyawan dan

konsumen PT. Pelindo Makassar. Karakteristik responden dibedakan berdasarkan tingkat Pendidikan dan jenis kelamin. Berdasarkan jenis kelamin sebanyak 70% responden atau 35 orang berjenis kelamin laki-laki, sedangkan 30% atau 15 orang berjenis kelamin perempuan. Berdasarkan tingkat pendidikan, sebanyak 28 responden memiliki pendidikan SMA sederajat dan 22 responden memiliki pendidikan Strata Satu (S1). Komposisi tersebut menunjukkan bahwa sumber daya manusia pada perusahaan memiliki tingkat Pendidikan yang cukup seimbang sesuai dengan bidang pekerjaan yang dijalankan. Variabel penelitian terdiri dari atas biaya pengiriman sebagai variabel independent dan volume pengiriman sebagai variabel dependen. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar responden menilai biaya pengiriman yang diterapkan PT. Pelindo Makassar cukup mendukung peningkatan jumlah pengiriman. Sebanyak 22 responden (44%) menyatakan setuju, 17 responden (34%) menyatakan sedang, 6 responden (12%) kurang setuju dan terdapat 5 responden (10%) sangat setuju. Hasil tersebut menunjukkan bahwa biaya pengiriman yang diterapkan perusahaan dinilai cukup efektif mendukung peningkatan volume pengiriman. Selain itu, hasil distribusi responden terhadap tingkat pengiriman menunjukkan bahwa sebanyak 31 responden (62%) menilai tingkat pengiriman pada PT. Pelindo Makassar ada pada kategori yang cukup baik. Sebanyak 9 responden (18%) memberikan penilaian sedang, sedangkan 6 responden (12%) menyatakan sangat setuju, dan 4 responden (8%) kurang setuju. Berdasarkan temuan tersebut, dapat diketahui bahwa biaya pengiriman memberikan pengaruh terhadap tingkat volume pengiriman pada PT. Pelindo Makassar dan sistem pengiriman yang diterapkan perusahaan dinilai sudah cukup baik.

Penelitian ketiga dilanjut oleh (Karchely et al., 2020) dalam karya ilmiahnya yang berjudul "*Analisis Angkutan Crude Palm Oil Multi Trip Dengan Kapal Tongkang*". Penelitian tersebut membahas tantangan distribusi CPO menggunakan sistem pelayaran menggunakan multi rute, yaitu pengangkutan komoditas satu titik pelabuhan menuju beberapa pelabuhan tujuan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute pelayaran yang paling efisien dan efektif dalam kegiatan distribusi CPO menggunakan kapal tongkang. Metode yang digunakan dalam penelitian meliputi *Required freight Rates* (RFR) untuk menganalisis kelayakan tarif angkutan, metode *Simplex* dengan program linear untuk

mendapatkan nilai optimal, serta *Linear Programming* untuk menentukan optimasi rute pelayaran. Penelitian menggunakan tujuh unit tongkang yang terdiri dari tiga armada berkapasitas 5.000 metrik ton (MT) dan empat armada berkapasitas 3.500 MT. Seluruh tongkang dioperasikan menggunakan sistem Tarik dengan tujuh kapal tunda (*tugboat*). Distribusi CPO dilakukan dari beberapa pelabuhan singgah seperti Samarinda, Palembang, Bone Manjing, Rengat, dan Dumai menuju pelabuhan tujuan di Surabaya dan Jakarta. Total kebutuhan pasokan CPO yang dikirim menuju Pelabuhan Surabaya sebesar 92.000 MT, sedangkan menuju Pelabuhan Jakarta sebesar 52.000 MT. Seluruh alternatif rute dianalisis dan dioptimalkan untuk memperoleh jalur distribusi dengan biaya minimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya *Required Freight Rate* (RFR) dari penggunaan tujuh kapal tongkang menembus Rp274.003.209.166. Setelah dilakukan optimasi rute menggunakan *simplex* dan *linear programming*, penggunaan enam tongkang dinilai lebih optimal dengan peningkatan kapasitas distribusi CPO hingga 38 ton. Selain itu, biaya RFR dapat ditekan menjadi Rp. 253.058.332.728 sehingga terjadi penghematan biaya sekitar Rp. 20 Miliar. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tongkang dengan bantuan kapal tunda masih dinilai sebagai moda transportasi yang efisien dan efektif dalam proses distribusi CPO melalui jalur darat.

Penelitian terdahulu yang keempat oleh (Arif et al., 2024) dalam artikelnya yang berjudul "*Analisis Kluster Industri Dalam Perspektif Manajemen Rantai Pasok CPO Di Kota Dumai*". Penelitian tersebut membahas pengembangan industri hilir kelapa sawit melalui konsep kluster industri dengan pendekatan manajemen rantai pasok industri CPO di kota Dumai. Penelitian menggunakan metode analisis deskriptif-eksploratif yang memanfaatkan data primer yang didapat dari perusahaan-perusahaan yang berperan sebagai pelaku utama industri CPO di Kota Dumai. Analisis penelitian dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu konsep yaitu *value chain* dan konsep *hub and spoke* untuk mengidentifikasi keterkaitan antar pelaku dalam rantai pasok industri CPO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan hilirisasi industri sawit memerlukan peran perusahaan inti (*anchor company*) sebagai penggerak utama dalam pengembangan

industri sawit di masa mendatang. maka perlunya peningkatan strategi dan distribusi, dalam rantai pasokan CPO di Kota Dumai.

Penelitian terdahulu yang ke lima oleh (Ariyani, 2025) dalam penelitiannya yang berjudul “*Optimalisasi Efisiensi Logistik Maritim: Peran Manajemen Pelabuhan dan Strategi Mengatasi Hambatan Pabean Dalam Meningkatkan Ekspor Impor Indonesia*”. Penelitian ini mengkaji peran pengelolaan pelabuhan dan rancangan penanganan hambatan pabean dalam upaya meningkatkan efisiensi logistik maritim di Indonesia. Penelitian ini menerapkan metode dengan pendekatan deskriptif kualitatif menggunakan jenis penelitian studi kasus. Dengan melakukan wawancara bersama manajer pelabuhan, operator logistik, serta beberapa pihak terkait lainnya guna memperoleh informasi mengenai sistem pengelolaan pelabuhan dan penanganan kendala pabean sebagai proses pengumpulan data. Selain itu, penelitian juga didukung dengan observasi langsung pada beberapa pelabuhan besar dan pengumpulan data sekunder dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi efisiensi logistik maritim perlu dilakukan untuk mengatasi hambatan pabean yang sering menjadi penyebab keterlambatan distribusi dan peningkatan biaya logistik. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya kebijakan yang tepat serta kerja sama lintas sektor dalam mendukung peningkatan efisiensi logistik maritim. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya pengelolaan pelabuhan yang optimal serta strategi pengurangan hambatan pabean sebagai faktor penting dalam meningkatkan daya saing maritim Indonesia di tingkat global.

Penelitian terdahulu ke enam oleh (Apriliana et al., 2023) dengan judul penelitiannya “*Biaya Distribusi Logistik dan Volume Penjualan pada Perusahaan Perkebunan Crude Palm Oil di Indonesia*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kontribusi biaya distribusi dengan sistem berbasis *Franko* dan *Cost Insurance Freight* (CIF) pada volume penjualan yang dipengaruhi oleh harga jual pada PT. Minamas Plantations. Masalah yang diangkat dalam penelitian tersebut berkaitan dengan rendahnya tingkat efisiensi dalam menghasilkan volume produk CPO serta adanya keterlambatan pada proses bongkar muat dalam sistem distribusi CIF yang menyebabkan timbulnya biaya *demurrage*. Metode penelitian yang

digunakan adalah metode statistik *Partial Least Square* (PLS) dibantu dengan program Smart PLS-3. Sampel penelitian berupa data keuangan selama 31 bulan yang mencakup biaya distribusi berbasis sistem *franko* dan CIF, harga jual CPO juga volume penjualan CPO. Hasil penelitian memperlihatkan adanya pengaruh terbesar berasal dari variabel biaya distribusi dengan sistem berbasis CIF. Selain itu, perkembangan harga CPO dipengaruhi oleh kondisi penawaran dan permintaan CPO di pasar internasional. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa biaya distribusi berbasis sistem *Franko* dan CIF menjadi faktor yang menentukan harga jual yang selanjutnya mempengaruhi besarnya laba perusahaan. Oleh karena itu, pengawasan dan pengendalian biaya distribusi yang baik dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh perusahaan.

Penelitian terdahulu ke tujuh oleh (Islami et al., 2025) yang membahas "*Studi Analisa Terlambatnya Proses Bongkar muat Crude Palm Oil (CPO) Di Kapal Tongkang PT. Sumber Surya Kencana Inhu*". Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya keterlambatan dalam proses pada bongkar muat CPO, dampak yang ditimbulkan, juga langkah perusahaan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi. Pendekatan kualitatif dengan teknik observasi langsung terhadap proses bongkar muat CPO di pelabuhan Teluk Bagus untuk mengetahui kondisi operasional di lapangan dan berbagai kendala yang terjadi selama proses distribusi sebagai metode penelitian yang diterapkan. Selain itu, penelitian juga menggunakan wawancara semi-terstruktur bersama beberapa narasumber agar memperoleh penjelasan yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor penyebab keterlambatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan proses bongkar muat CPO dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu faktor sumber daya manusia, kondisi alam, serta kualitas buah sawit. Dampak paling besar dari keterlambatan tersebut adalah menurunnya tingkat kepercayaan pemilik barang terhadap penyedia jasa pengangkutan. Oleh sebab itu, perusahaan perlu meningkatkan kualitas pelayanan dengan evaluasi terhadap penyebab dan dampak keterlambatan sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan kebijakan baru untuk meningkatkan kinerja operasional perusahaan.

Penelitian terdahulu ke delapan oleh (Irawan & Soesilo, 2021) dengan judul "*Dampak Kebijakan Hilirisasi Industri Kelapa Sawit Terhadap Permintaan CPO*

Pada Industri Hilir”. Penelitian dilakukan pada industri hilirisasi CPO dengan periode pengamatan tahun 2000-2015. Selain itu, penelitian menggunakan dua variabel *dummy*, yaitu kebijakan dan kebijakan bea keluar. Unit analisis yang digunakan berupa industri pengolahan produk turunan kelapa sawit untuk mengetahui penerapan kebijakan hilirisasi terhadap penggunaan CPO sebagai bahan baku industri. Dalam hasil penelitian dikatakan tidak adanya pengaruh signifikan terhadap konsumsi CPO domestik pada kebijakan hilirisasi dan kebijakan bea. Sebaliknya, terhadap permintaan CPO pada industri hilir adanya pengaruh signifikan dari jumlah perusahaan dan harga CPO. Sementara itu, terjadinya pengaruh negatif terhadap konsumsi CPO karena kesenjangan harga (*gap price*) dan *output* produksi tahun sebelumnya. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa ada pengaruh signifikan dalam menyerap CPO dari industri minyak goreng kelapa sawit, industri pakan ternak, industri oleokimia dasar dan biodiesel. Sedangkan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan pada konsumsi CPO domestik dari industri minyak goreng kelapa serta industri sabun dan bahan pembersih rumah.

Penelitian terdahulu ke Sembilan dilanjut oleh (Arif et al., 2023) dengan judul “*Model Integrasi Pengendalian Pengiriman TBS, Produksi, dan Transportasi CPO pada Agroindustri Kelapa Sawit*”. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan model yang dapat digunakan dalam mengkaji kebijakan produksi di pabrik serta pengisian kembali pada pusat distribusi, serta kebijakan transportasi CPO guna meminimalkan total waktu dan biaya sistem transportasi. Metode yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR). Metode tersebut dilakukan dengan cara mengkaji, merangkum, serta menginterpretasikan berbagai topik penelitian secara terstruktur guna menjawab permasalahan penelitian yang sudah ditetapkan sebelumnya. Tahapan penelitian dimulai melalui pencarian literatur yang relevan mengenai pengelolaan pengiriman TBS, proses produksi, dan transportasi CPO pada rantai pasok industri kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model integrasi pengelolaan pengiriman TBS, produksi, serta transportasi CPO mampu menciptakan kerja sama antar pelaku rantai pasok agroindustri kelapa sawit. Sinergi tersebut dilakukan melalui pengelolaan aktivitas distribusi, produksi, dan transportasi secara terkoordinasi sehingga dapat meningkatkan efisiensi sistem

rantai pasok. Penelitian ini juga menegaskan bahwa komitmen dan kerja sama antar pelaku yang terlibat dalam sistem agroindustri sistem kelapa sawit sangat berpengaruh pada keberhasilan integrasi rantai pasok.

Penelitian terdahulu yang terakhir di tulis oleh (Bintang et al., 2023) dengan judul “*Sistem Pengelolaan Kontraktor Truk Crude Palm Oil di PT. Sapta Karya Damai Provinsi Kalimantan Tengah*”. Penelitian ini dilakukan guna mengkaji sistem kerja sama yang diterapkan transportasi pengangkutan CPO yang diterapkan di PT. Sapta Karya Damai. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Key Person* dengan melakukan amatan langsung di lokasi penelitian agar memperoleh informasi yang faktual mengenai sistem pengelolaan transportasi CPO. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif untuk menjelaskan sistem kemitraan yang diterapkan perusahaan dalam proses distribusi CPO. Penelitian ini menunjukkan bahwa kontraktor berfungsi sebagai penyedia layanan pengangkutan CPO yang bekerja sama dengan PT. Sapta Karya Damai. Sistem kerjasama yang diterapkan pada perusahaan diatur melalui Surat Perjanjian Kerja (SPK) serta dilaksanakan dengan acuan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku. Kerja sama tersebut terbentuk karena adanya tujuan bersama serta keterbatasan sumber daya manusia yang dimiliki perusahaan, sehingga kedua belah pihak saling bekerja sama untuk memperoleh keuntungan yang dituangkan dalam perjanjian kerja resmi.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Teori *Crude Palm Oil* (CPO)

Crude Palm Oil (CPO) yang dikenal sebagai minyak sawit mentah merupakan merupakan minyak mentah yang didapat dari daging buah kelapa sawit (*mesocarp*) melalui proses sterilisasi dan pengepresan mekanis (PASPI, 2025). Pada suhu ruang, CPO berbentuk setengah padat dengan warna merah jingga karena mengandung karoten (*provitamin A*) serta mengandung vitamin E dalam kadar yang cukup tinggi, yaitu sekitar 0,05-0,20% (Syafitri et al., 2020). Produk ini menghasilkan berbagai turunan yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pangan maupun nonpangan. Pada sektor pangan, CPO berguna sebagai bahan baku minyak goreng dan margarin, sedangkan pada sektor nonpangan dimanfaatkan dalam

industri kosmetik, sabun, hingga bahan bakar nabati (*biofuel*) (Tri Yulianto et al., 2022).

CPO menjadi salah satu komoditas penting dalam perekonomian Indonesia karena berhasil menjadikan Indonesia sebagai produsen sawit terbesar di dunia. Menurut (Rosyadi et al., 2021), CPO tidak hanya memenuhi kebutuhan domestik saja, CPO juga menjadi komoditas vital pasar global karena penggunaannya yang luas dalam berbagai sektor, mulai dari pangan hingga bioenergi.

2.2.2 Manajemen Logistik dan Rantai Pasok

Manajemen logistik dan rantai pasok merupakan komponen penting dalam mengoperasikan aliran barang dan informasi dari titik asal hingga konsumsi. Logistik adalah serangkaian kegiatan yang mencakup perencanaan, implementasi, dan pengendalian kegiatan transportasi serta penyimpanan barang dan informasi secara efektif dan efisien yang untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Nagari et al., 2024). Tujuan dari manajemen logistik adalah meningkatkan efisiensi, memenuhi kebutuhan pelanggan dan memperoleh keunggulan kompetitif (Richey et al., 2022).

Berkenaan dengan manajemen rantai pasok (*supply chain management*) adalah serangkaian strategi yang digunakan untuk mengoordinasikan seluruh aktivitas dalam rantai pasok, mulai dari proses produksi hingga kegiatan operasional perusahaan, guna meningkatkan nilai bagi pelanggan (Haryanto & Lunarindiah, 2023). Manajemen rantai pasok memiliki tujuan membantu perusahaan dalam merencanakan strategi perencanaan dengan tepat sehingga aktivitas pengelolaan rantai pasok dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dalam konteks ini, integrasi informasi dan kolaborasi antar pihak dalam rantai pasok menjadi faktor penting untuk meningkatkan kinerja layanan logistik dan daya saing perusahaan (E. Akbar & Widowati, 2022).

2.2.3 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan proses perhitungan untuk memperkirakan kondisi pada masa mendatang dengan menggunakan data historis yang telah tersedia. Dalam dunia industri dan manajemen operasi, peramalan digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan agar kegiatan operasional

dapat berjalan secara lebih efektif dan efisien. Peramalan memiliki peran penting dalam membantu perusahaan menentukan perencanaan produksi, pengendalian persediaan, distribusi produk, serta pengalokasian sumber daya.

Menurut (Lusiana & Yuliarty, 2020), peramalan merupakan suatu metode untuk memprekirakan kondisi atau permintaan di masa mendatang berdasarkan data historis yang dianalisis menggunakan pendekatan tertentu. Hasil peramalan digunakan sebagai dasar dalam mendukung proses pengambilan keputusan perusahaan.

Metode peramalan secara umum di bedakan dengan dua jenis, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif terdiri dari metode kausal dan metode deret waktu (*time series*). Pada penelitian ini digunakan metode deret waktu karena data volume pengiriman CPO tersedia secara berkala dan memiliki pola fluktuatif. Analisis deret waktu bertujuan untuk mengidentifikasi pola data seperti tren, fluktuasi, dan perubahan volume pengiriman dari waktu ke waktu.

Keakuratan hasil peramalan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kualitas data historis, pemilihan metode peramalan, panjang periode pengamatan, serta karakteristik data yang digunakan. Data yang bersifat fluktuatif dan tidak stabil dapat mempengaruhi tingkat akurasi metode peramalan sehingga diperlukan pemilihan metode yang sesuai dengan pola data penelitian.

2.2.4 Metode *Moving Average*

Moving Average (MA) adalah salah satu metode peramalan deret waktu (*time series*) yang dilakukan dengan menghitung rata-rata data dari beberapa data historis untuk memperkirakan nilai pada periode selanjutnya. Metode ini dimanfaatkan untuk mengurangi fluktuasi data (*smoothing*) sehingga pola tren pada data dapat terlihat lebih jelas.

Menurut (Nafi'iyah et al., 2022), metode *Moving Average* merupakan metode peramalan yang dengan menggunakan data historis pada beberapa periode sebelumnya sebagai dasar dalam memprediksi nilai pada periode berikutnya. Metode ini digunakan untuk menghaluskan data yang bersifat fluktuatif sehingga pola dapat lebih mudah diamati.

Metode *Moving Average* cocok digunakan untuk data yang tidak memiliki pola musiman kuat. Metode ini juga sering diterapkan dalam berbagai penelitian peramalan karena perhitungannya sederhana serta mudah diterapkan. Semakin pendek periode *Moving Average* yang digunakan, maka metode akan semakin responsif terhadap perubahan data.

2.2.5 Metode *Single Exponential Smoothing*

Single Exponential Smoothing (SES) merupakan salah satu metode peramalan deret waktu (*time series*) yang menimbulkan pengaruh lebih besar di data terbaru dibandingkan data sebelumnya. Metode ini digunakan untuk mengolah data yang memiliki pola fluktuatif dengan tujuan menghasilkan peramalan yang lebih responsif terhadap perubahan data.

Menurut (Banat et al., 2024), metode *Single Exponential Smoothing* adalah metode peramalan yang menunjukkan pengaruh lebih besar pada data terbaru sehingga hasil peramalan menjadi lebih responsif menyesuaikan perubahan data.

Metode *Single Exponential Smoothing* menggunakan parameter pemulusan (α) dengan rentang nilai antara 0 sampai 1. Nilai α yang kecil menghasilkan peramalan lebih halus, sedangkan nilai α yang besar membuat model lebih responsif terhadap perubahan data baru.

2.2.6 Akurasi Peramalan (MAD, MSE, dan MAPE)

Akurasi peramalan merupakan tingkat kedekatan antara hasil peramalan dengan data aktual. Pengukuran akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan (*error*) dari metode peramalan yang digunakan sehingga dapat ditentukan metode yang paling akurat dengan karakteristik data penelitian.

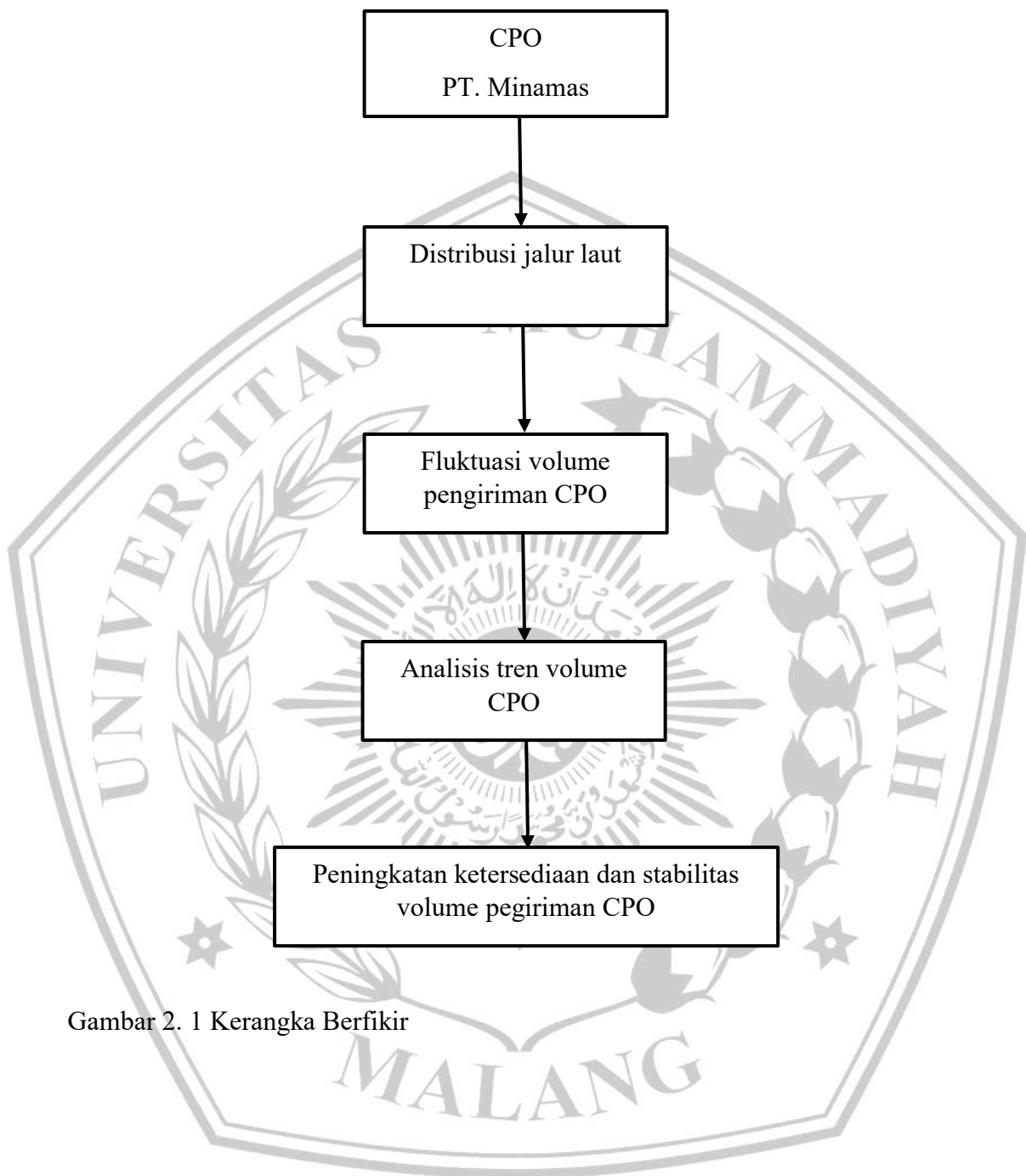
Menurut (Rizki et al., 2020), metode peramalan yang baik adalah metode yang mempunyai nilai kesalahan paling kecil sehingga hasil peramalan mendekati data aktual. Tingkat akurasi peramalan dapat diukur dengan beberapa indikator seperti *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Squared Error* (MSE).

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) digunakan untuk mengukur tingkat kesalahan peramalan dalam bentuk persentase. *Mean Absolute Deviation* (MAD) digunakan untuk menghitung rata-rata nilai selisih dari nilai absolut antara

data aktual dan hasil prediksi. Sedangkan *Mean Squared Error* (MSE) digunakan untuk mengukur rata-rata kuadrat kesalahan peramalan sehingga dapat menunjukkan besar kecilnya penyimpangan antara data aktual dan hasil prediksi.



2.3 Kerangka Berfikir



Gambar 2. 1 Kerangka Berfikir