

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelabuhan Tanjung Priok, yang terletak di pesisir utara Pulau Jawa (Teluk Jakarta), merupakan gerbang maritim utama Indonesia karena posisinya yang strategis di jalur pelayaran internasional Selat Malaka-Laut Jawa-Selat Sunda (Romadhon, 2018).. Sebagai pelabuhan terbesar di Indonesia, Tanjung Priok berperan sebagai simpul logistik nasional yang menghubungkan aktivitas perdagangan domestik dan global. Wilayah hinterland-nya mencakup DKI Jakarta sebagai pusat ekonomi, Jawa Barat dan Banten sebagai kawasan industri dan manufaktur, serta sebagian Jawa Tengah yang menjadi penghasil komoditas pertanian dan perkebunan. Luasnya cakupan hinterland ini menjadikan pelabuhan ini bertanggung jawab atas 70% arus barang masuk dan keluar Indonesia, sehingga kontribusinya terhadap perekonomian nasional sangat signifikan (Pamungkas et al., 2024).

PT Pelabuhan Tanjung Priok menangani beragam jenis kargo yang mencerminkan kompleksitas kebutuhan logistik Indonesia. Untuk kargo non-petikemas, pelabuhan ini mengelola bahan tambang seperti batubara dan bijih besi, serta barang strategis seperti sembako (beras, gula, dan minyak goreng) yang vital bagi ketahanan pangan nasional. Di sektor cair, pelabuhan berperan dalam distribusi BBM (bahan bakar minyak) dan non-BBM seperti CPO (*crude palm oil*), yang memerlukan fasilitas khusus seperti tangki penyimpanan berkapasitas tinggi. Menurut laporan (PT Pelabuhan Indonesia II, 2021), sekitar 40% dari total throughput pelabuhan berasal dari kargo cair, sementara 35% merupakan barang umum dan petikemas. Keragaman ini menuntut pengelolaan infrastruktur yang adaptif, termasuk terminal khusus dan sistem teknologi yang terintegrasi untuk meminimalkan kemacetan.

PT Pelabuhan Tanjung Priok merupakan salah satu operator pelabuhan terkemuka di Indonesia yang mengkhususkan diri dalam pengelolaan muatan non-petikemas (*non-containerized cargo*), seperti barang curah (*bulk*), kendaraan, dan

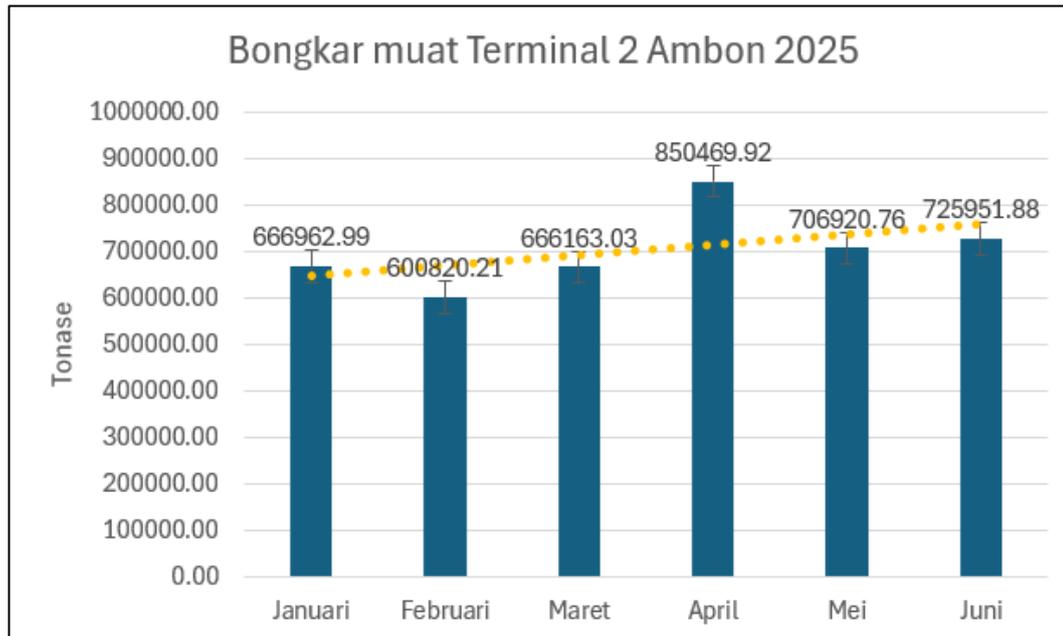
muatan proyek berskala besar. Spesialisasi ini menjadikan perusahaan sebagai tulang punggung logistik untuk komoditas strategis seperti batubara, semen, dan produk pertanian yang membutuhkan penanganan khusus. Fokus pada muatan non-petikemas juga mencerminkan kebutuhan pasar Indonesia yang masih bergantung pada ekspor-impor komoditas mentah dan semi-olahan. Perusahaan ini berperan penting dalam mendukung rantai pasok industri nasional, terutama sektor manufaktur, energi, dan konstruksi, melalui infrastruktur pelabuhan yang terintegrasi.

Dengan 11 cabang yang tersebar di wilayah strategis Indonesia, PT Pelabuhan Tanjung Priok membentuk jaringan logistik yang mendukung distribusi barang antar-pulau dan internasional. Cabang-cabang ini tidak hanya berfungsi sebagai titik *transit*, tetapi juga dilengkapi fasilitas seperti gudang penyimpanan, dermaga khusus, dan alat berat untuk memastikan efisiensi operasional (PT Pelabuhan Tanjung Priok, 2023). Sebagai cabang utama perusahaan, Pelabuhan Tanjung Priok menjadi pusat kegiatan ekspor-impor non-petikemas terbesar di Indonesia. Lokasinya yang berdekatan dengan kawasan industri Jakarta dan jalur pelayaran internasional menjadikannya titik krusial dalam Rencana Induk Pelabuhan Nasional. Efisiensi operasional pelabuhan ini secara langsung berdampak pada daya saing harga komoditas Indonesia di pasar global, sekaligus menjadi indikator kesehatan perdagangan luar negeri negara.

Terminal 2 PT. Pelabuhan Tanjung Priok diakui sebagai bagian integral dari sistem pelabuhan terbesar di Indonesia. Terminal ini terletak di ujung timur wilayah operasional Pelabuhan Tanjung Priok dan berfungsi sebagai pusat logistik strategis untuk mendukung kegiatan perdagangan internasional. Sejak awal pembangunannya, terminal ini dirancang khusus untuk menangani muatan kargo konvensional atau non-petikemas, seperti bahan baku industri, kargo curah, dan barang proyek berskala besar. Prioritas operasionalnya difokuskan pada efisiensi bongkar muat kargo yang tidak dapat dikemas dalam kontainer, sehingga mengurangi ketergantungan pada fasilitas petikemas di terminal lain.

Aktivitas ekspor-impor di Terminal 2 dikelola melalui serangkaian fasilitas khusus, seperti dermaga panjang, gudang penyimpanan terbuka, dan alat berat yang

dirancang untuk muatan berat. Proses bongkar muat kargo non-petikemas di sini sering kali melibatkan penggunaan *crane* berkapasitas tinggi yang dioperasikan untuk memastikan kecepatan dan keamanan distribusi barang. Menurut laporan PT Pelabuhan Indonesia II (2021), lebih dari 30% total kargo konvensional yang masuk ke Pelabuhan Tanjung Priok diproses melalui Terminal 2, dengan komoditas dominan berupa semen, pupuk, dan bijih logam.



Gambar 1. 1 Bongkar Muat Terminal 2

Sumber : Diolah, 2025

Berdasarkan data operasional bongkar muat Terminal 2 Ambon selama periode Januari hingga Juni 2025, dapat disimpulkan bahwa terjadi tren peningkatan volume tonase secara bertahap dari bulan ke bulan. Meskipun terdapat sedikit penurunan pada bulan Februari, grafik secara keseluruhan menunjukkan pola naik dengan titik tertinggi pada bulan April sebesar 850.469,92 ton. Lonjakan ini mencerminkan peningkatan intensitas aktivitas logistik dan distribusi barang yang signifikan di pelabuhan, serta menjadi indikator bahwa terminal sedang mengalami pertumbuhan beban kerja. Peningkatan ini tentu berdampak tidak hanya pada proses bongkar muat di dermaga, tetapi juga pada sistem pendukung lainnya, termasuk pengelolaan arus kendaraan yang masuk ke terminal. Mengingat sebagian besar logistik didistribusikan melalui moda transportasi darat, terutama truk, maka jumlah

kendaraan yang memasuki terminal dipastikan akan meningkat seiring dengan lonjakan volume bongkar muat.

Tekanan ini secara langsung akan mempengaruhi sistem antrian di gerbang masuk, di mana kapasitas dan kecepatan layanan menjadi faktor kunci untuk menjaga kelancaran operasional. Apabila sistem antrian tidak dirancang secara adaptif terhadap pertumbuhan volume, maka risiko terjadinya penumpukan kendaraan, keterlambatan pelayanan, serta kemacetan di area pelabuhan akan meningkat.

Terminal 2 PT. Pelabuhan Tanjung Priok dilengkapi dengan fasilitas darat penunjang berupa gerbang masuk yang terintegrasi sistem timbangan kendaraan. Timbangan ini berfungsi untuk mengukur berat kendaraan beserta muatannya secara akurat, sehingga memastikan data muatan yang dibongkar atau dimuat dapat tercatat dengan presisi.

Kecepatan dan ketepatan menjadi dua aspek kritis dalam pengoperasian gerbang bertimbang di Terminal 2. Untuk meminimalkan antrean, sistem ini dirancang agar kendaraan tidak perlu berhenti lama, cukup berhenti sebentar untuk melakukan scan *barcode* untuk memberi kesempatan kepada sistem untuk mendata berat kendaraan, kemudian portal terbuka. Data berat langsung terkirim ke sistem pusat melalui jaringan *real-time*, yang kemudian diolah untuk kepentingan administrasi dan pemantauan muatan.

Akses utama menuju Terminal 2 PT Pelabuhan Tanjung Priok didominasi oleh moda transportasi darat, khususnya truk, yang memainkan peran penting dalam distribusi logistik. Truk-truk yang beroperasi memiliki variasi jenis dan muatan, mulai dari barang umum hingga kargo khusus. Untuk menjaga efisiensi dan keamanan operasional, seluruh truk yang masuk ke dalam area terminal diwajibkan telah terdaftar dalam sistem pengelola pelabuhan dan memiliki ID unik. ID ini berfungsi sebagai identitas kendaraan sekaligus alat pelacakan aktivitas selama berada di dalam terminal, sehingga membantu meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan arus barang. Sistem ini dirancang untuk memastikan kesesuaian dengan prosedur operasi standar dan meminimalkan risiko pelanggaran.

Bagi truk yang belum memiliki ID, pelabuhan menerapkan prosedur verifikasi khusus. Langkah pertama adalah pencatatan manual nomor plat kendaraan sebagai proses awal identifikasi. Setelah itu, truk diarahkan menuju area timbangan untuk mencatat berat muatan sesuai ketentuan yang berlaku, dan hasilnya diintegrasikan ke dalam sistem untuk tujuan dokumentasi serta analisis logistik. Sementara itu, untuk truk dengan muatan *over*-dimensi atau *overload*, pelabuhan tetap memberikan akses masuk dengan syarat khusus. Kendaraan jenis ini tidak wajib ditimbang, namun operator harus melaporkan berat muatan secara manual, dilengkapi dengan dokumen resmi seperti surat keterangan dari pengirim atau instansi terkait. Proses ini harus melalui verifikasi petugas pelabuhan sebelum truk diizinkan beroperasi di area terminal. Kebijakan tersebut mencerminkan fleksibilitas pelabuhan dalam merespons kebutuhan logistik yang beragam, sekaligus menjamin kepatuhan terhadap regulasi keselamatan dan operasional yang berlaku.

Beberapa kendala yang dihadapi dalam antrian gerbang masuk Terminal 2 PT. Pelabuhan Tanjung Priok telah diidentifikasi selama wawancara dengan petugas. Tahapan pemeriksaan yang harus dilalui setiap truk sebelum masuk terminal seringkali memakan waktu yang cukup lama, terutama ketika terjadi kepadatan truk tiba. Rata-rata waktu pemeriksaan untuk satu truk tidak disebutkan secara spesifik, namun proses ini menjadi lebih lambat jika terdapat kendala seperti dokumen yang tidak lengkap atau masalah teknis. Selain itu, kendala paling sering terjadi saat pemeriksaan adalah masalah *barcode* yang tidak terbaca, salah, atau kadaluarsa pada dokumen yang disiapkan oleh sopir. Hal ini menyebabkan proses pemeriksaan menjadi terhambat dan antrian semakin panjang. Konflik atau pelanggaran antrian juga pernah terjadi di gerbang masuk terminal, meskipun frekuensinya tidak terlalu sering. Prosedur pemeriksaan antara truk kosong dan truk bermuatan tidak dibedakan, sehingga semua truk harus melalui proses yang sama tanpa pengecualian.

Waktu tersibuk (*peak hour*) untuk kedatangan truk biasanya terjadi ketika banyak kapal sandar bersamaan, dan banyak yang menggunakan sistem *lossing* (langsung muat/bongkar) dan terdapat banyak barang yang ada pada lapangan

penumpukan. Namun, tidak ada jam spesifik yang ditetapkan sebagai *peak hour*, sehingga antrian bisa terjadi sewaktu-waktu tergantung pada aktivitas kapal.

Jumlah petugas di gerbang masuk tidak disesuaikan dengan jam sibuk, karena hanya ada satu gerbang yang beroperasi untuk melayani semua truk yang masuk. Hal ini menyebabkan antrian semakin panjang ketika jumlah truk meningkat, sementara kapasitas pemeriksaan tetap terbatas. Pengaruh cuaca atau hari libur terhadap antrian truk tidak signifikan, karena kedatangan truk tidak terpengaruh oleh kondisi tersebut.

Sistem pencatatan truk yang digunakan adalah Non Petikemas Terminal *Operating Sistem*, yang membantu dalam mengelola data truk yang masuk dan keluar. Namun, sistem ini pernah mengalami gangguan akibat masalah jaringan atau listrik dengan durasi 30 menit hingga 1 jam. Gangguan ini menyebabkan proses pemeriksaan terhenti sementara dan memperburuk antrian di gerbang masuk. Dokumen yang disiapkan oleh sopir umumnya sudah lengkap, tetapi masalah teknis seperti *barcode* yang tidak terbaca seringkali menjadi penghambat.

Simulasi komputer dianggap sebagai salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis sistem antrian di Terminal 2 Tanjung Priok. Pendekatan simulasi dengan perangkat lunak Arena dipilih karena kemampuannya dalam memodelkan sistem kompleks berbasis antrian. Berbagai skenario perbaikan dapat diuji melalui metode ini tanpa perlu mengganggu operasional nyata di lapangan, sehingga risiko terhadap aktivitas terminal dapat diminimalisasi. Penelitian ini dirancang untuk menganalisis pola antrian truk di gerbang masuk Terminal 2 Tanjung Priok dengan menggunakan simulasi Arena. Parameter seperti tingkat kedatangan truk, waktu pelayanan, dan jumlah gerbang dapat dipertimbangkan dalam pembuatan model simulasi untuk mengidentifikasi bottleneck dalam sistem.

Hasil simulasi diharapkan dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang berbasis data, seperti penambahan gerbang, optimalisasi alur antrian, atau penerapan teknologi otomatisasi. Berbagai kemungkinan skenario, termasuk penyesuaian jumlah petugas atau modifikasi prosedur pemeriksaan, dapat dievaluasi secara *virtual* sebelum diimplementasikan di dunia nyata. Dengan demikian, keputusan yang diambil dapat didukung oleh analisis yang komprehensif

dan terukur. Selain itu, dampak dari perubahan kebijakan atau infrastruktur terhadap efisiensi antrian dapat diprediksi secara lebih akurat. Melalui pendekatan ini, permasalahan antrian yang selama ini menjadi kendala di Terminal 2 PT. Pelabuhan Tanjung Priok diharapkan dapat diatasi dengan solusi yang lebih terencana dan efektif.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena antrian truk di gerbang masuk Terminal 2 PT. Pelabuhan Tanjung Priok dengan menggunakan pendekatan simulasi menggunakan perangkat lunak Arena. Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

- a. Bagaimana kinerja sistem antrian saat ini jika dimodelkan melalui simulasi Arena.
- b. Skenario perbaikan seperti apa yang dapat diterapkan untuk meminimalkan antrian di gerbang masuk Terminal 2 PT. Pelabuhan Tanjung Priok.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan antrian truk yang dihadapi Terminal 2 Pelabuhan Tanjung Priok, penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Membangun model simulasi sistem antrian truk yang akurat menggunakan software Arena dengan mempertimbangkan parameter operasional nyata
- b. Mengidentifikasi *bottleneck* utama dalam sistem antrian saat ini melalui analisis metrik kinerja berupa; waktu tunggu rata-rata truk, waktu pelayanan truk. Panjang antrian maksimum
- c. Mengevaluasi skenario optimalisasi melalui simulai untuk menentukan solusi yang optimal

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan baik secara teoritis maupun praktis bagi para pemangku kepentingan di Terminal 2 PT.

Pelabuhan Tanjung Priok. Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami dinamika sistem antrian di pelabuhan dengan karakteristik kargo non-petikemas

Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memahami dinamika sistem antrian di pelabuhan dengan karakteristik kargo non-petikemas. Pertama, penelitian ini akan memberikan pemahaman tentang faktor-faktor penyebab antrian di gerbang masuk, termasuk pola kedatangan truk yang tidak teratur, keterbatasan kapasitas gerbang, dan kendala teknis dalam proses pemeriksaan dokumen. Kedua, analisis simulasi akan mengungkap dampak nyata dari antrian tersebut terhadap efisiensi operasional terminal, termasuk potensi kerugian waktu dan biaya yang ditimbulkan. Ketiga, penelitian ini akan menghasilkan berbagai alternatif solusi berbasis simulasi yang dapat menjadi referensi akademis dalam pengembangan model antrian.

Secara praktis, penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi manajemen Perusahaan dalam pengambilan keputusan operasional. Hasil simulasi akan memberikan gambaran visual yang jelas tentang kondisi aktual antrian di gerbang masuk terminal, termasuk identifikasi bottleneck dan titik-titik kritis dalam sistem. Perusahaan dapat memanfaatkan temuan ini untuk memilih strategi yang paling efektif dalam menghadapi berbagai skenario operasional, seperti penambahan jumlah gerbang, optimalisasi *shift* petugas, atau implementasi teknologi yang lebih baik.