

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Manajemen Operasional**

###### **2.1.1.1 Pengertian Manajemen Operasional**

Manajemen operasional pada hakikatnya tidak hanya dipahami sebagai proses transformasi *input* menjadi *output*, melainkan sebagai suatu sistem terintegrasi yang memiliki indikator kinerja dan faktor-faktor penentu keberhasilan yang dapat diukur secara sistematis. Dalam konteks ini, definisi manajemen operasional berkembang ke arah pendekatan berbasis kinerja, di mana efektivitas operasional diukur melalui indikator seperti tingkat utilisasi kapasitas, efisiensi proses, kecepatan aliran material, serta kemampuan sistem dalam merespons variabilitas permintaan (Heizer 2021).

Indikator-indikator tersebut menjadi refleksi dari bagaimana suatu organisasi mampu mengelola sumber daya yang dimiliki secara optimal tanpa menimbulkan pemborosan atau *bottleneck* dalam proses operasional. Selain itu, faktor yang memengaruhi keberhasilan manajemen operasional juga mencakup aspek perencanaan kapasitas, keandalan sistem logistik, serta integrasi informasi antar subsistem yang memungkinkan pengambilan keputusan secara *real-time*. Perkembangan teknologi informasi dan sistem logistik modern menunjukkan bahwa integrasi data dan sistem operasi menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi serta responsivitas operasional di berbagai sektor industri, termasuk pelabuhan dan terminal petikemas (Woschank & Pacher 2022).

Dalam lingkungan terminal petikemas, faktor-faktor ini menjadi semakin krusial karena kompleksitas operasional yang melibatkan arus petikemas masuk dan keluar yang tinggi serta keterbatasan ruang penumpukan yang harus dikelola secara efisien. Ketidaktepatan dalam pengelolaan indikator tersebut dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara supply dan demand operasional, yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya tingkat kepadatan yard dan penurunan kinerja terminal secara keseluruhan. Dengan demikian, manajemen operasional dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematis yang tidak hanya berfokus pada proses produksi, tetapi juga pada pengendalian indikator kinerja dan pengelolaan faktor-faktor kritis yang menentukan efisiensi dan efektivitas operasional dalam suatu sistem logistik yang dinamis (Faisal, dkk 2025).

#### **2.1.1.2 Fungsi Dan Ruang Lingkup Manajemen Operasional**

Dengan demikian, fungsi dan ruang lingkup manajemen operasional tidak hanya berperan sebagai mekanisme pengendalian aktivitas semata, tetapi juga sebagai kerangka kerja analitis yang komprehensif dalam merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, dan mengendalikan seluruh proses operasional secara terpadu. Dalam konteks sistem terminal petikemas yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, manajemen operasional memegang peranan strategis dalam mengoordinasikan berbagai sumber daya, baik sumber daya manusia, peralatan bongkar muat, infrastruktur, maupun sistem teknologi informasi agar dapat bekerja secara efektif, efisien, dan terintegrasi. (Faisal, dkk 2025).

Lebih lanjut, manajemen operasional juga berfungsi untuk memastikan kelancaran arus barang dan informasi, meminimalkan terjadinya bottleneck, serta mengoptimalkan waktu pelayanan kapal dan pergerakan petikemas di area terminal. Hal ini mencakup perencanaan jadwal operasional, pengaturan penempatan kontainer (yard planning), pengendalian peralatan, serta pengawasan terhadap kinerja operasional secara berkelanjutan. Dalam pelaksanaannya, manajemen operasional dituntut mampu merespons dinamika perubahan permintaan, kondisi lapangan, serta potensi gangguan yang dapat memengaruhi stabilitas operasional. (Woschank & Pacher, 2022)

Selain itu, penerapan manajemen operasional yang efektif juga melibatkan penggunaan pendekatan analitis, seperti evaluasi kinerja, pengukuran produktivitas, serta identifikasi akar penyebab permasalahan melalui metode *seperti Root Cause Analysis* (RCA). Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk tidak hanya menyelesaikan masalah secara sementara, tetapi juga mencegah terulangnya permasalahan yang sama melalui perbaikan sistem yang berkelanjutan. Faisal,dkk (2025).

### **2.1.1.3 Faktor Pengaruh Kinerja Operasional**

Fungsi dan ruang lingkup manajemen operasional mencerminkan serangkaian aktivitas strategis dan teknis yang berorientasi pada pengelolaan sistem produksi dan layanan secara menyeluruh, dengan menitikberatkan pada pengendalian indikator kinerja operasional yang bersifat terukur. Dalam implementasinya, fungsi utama manajemen operasional meliputi perencanaan kapasitas, pengendalian persediaan, penjadwalan operasional, serta pengelolaan

aliran material dan informasi yang berlangsung secara simultan dalam suatu sistem logistik Heizer (2021).

Setiap fungsi tersebut memiliki indikator spesifik seperti tingkat utilisasi fasilitas, waktu siklus proses, produktivitas peralatan, serta tingkat kepadatan sistem yang menjadi parameter dalam menilai efektivitas operasional. Ruang lingkungannya tidak hanya terbatas pada aktivitas internal organisasi, tetapi juga mencakup integrasi dengan pihak eksternal seperti operator logistik, pengguna jasa, dan sistem distribusi yang lebih luas, sehingga menciptakan suatu jaringan operasional yang kompleks dan saling bergantung. Integrasi ini didukung oleh perkembangan sistem logistik digital yang memungkinkan koordinasi dan pengambilan keputusan secara *real time* berbasis data Woschank & Pacher (2022).

Dalam konteks terminal petikemas, fungsi manajemen operasional menjadi sangat krusial dalam mengatur keseimbangan antara arus masuk dan keluar petikemas, di mana ketidaksesuaian antara kedua arus tersebut dapat memicu terjadinya penumpukan yang berlebihan di lapangan penumpukan. Selain itu, ruang lingkup manajemen operasional juga mencakup kemampuan dalam mengantisipasi variabilitas kedatangan petikemas serta mengelola ketidakpastian yang timbul akibat dinamika permintaan dan keterbatasan kapasitas. Ketidakseimbangan arus ini seringkali berdampak pada meningkatnya tingkat kepadatan lapangan penumpukan (*yard congestion*) yang berimplikasi pada penurunan kinerja operasional terminal petikemas UNCTAD (2022).

Oleh karena itu, efektivitas fungsi manajemen operasional sangat ditentukan oleh kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai indikator kinerja ke dalam sistem pengambilan keputusan yang adaptif dan berbasis data. Pendekatan ini memungkinkan organisasi untuk merespons perubahan secara cepat serta meminimalkan potensi terjadinya *bottleneck* dalam sistem operasional UNCTAD (2022). Kinerja operasional dalam suatu sistem terminal petikemas dipengaruhi oleh serangkaian faktor yang bersifat multidimensional dan saling berinteraksi secara dinamis, sehingga membentuk tingkat efisiensi dan efektivitas operasional secara keseluruhan. Salah satu faktor utama yang menentukan adalah kapasitas infrastruktur, yang mencakup luas lapangan penumpukan, jumlah dan kinerja peralatan bongkar muat, serta kemampuan sistem dalam menampung arus petikemas yang terus berubah.

Ketika kapasitas ini tidak seimbang dengan volume arus petikemas, maka akan terjadi tekanan operasional yang berujung pada peningkatan kepadatan yard. Selain itu, faktor efisiensi operasional juga menjadi indikator penting, di mana tingkat produktivitas alat, kecepatan pelayanan, serta waktu siklus proses sangat memengaruhi kelancaran aliran petikemas. Keterlambatan dalam salah satu tahapan operasional, seperti proses bongkar muat atau pengeluaran petikemas dari terminal, akan menyebabkan akumulasi yang berdampak langsung pada peningkatan *Yard Occupancy Ratio*. Faktor lain yang tidak kalah signifikan adalah sistem perencanaan dan pengendalian operasional, termasuk penjadwalan kapal, pengaturan distribusi petikemas, serta koordinasi antar pihak yang terlibat dalam rantai logistik. Ketidakefektifan dalam perencanaan ini seringkali menjadi penyebab utama

terjadinya bottleneck yang menghambat aliran operasional secara keseluruhan. Selain itu, variabilitas kedatangan petikemas yang bersifat tidak pasti juga menjadi faktor yang mempersulit pengelolaan operasional, sehingga diperlukan pendekatan yang adaptif dan berbasis analisis data untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi. Dengan demikian, kinerja operasional merupakan hasil dari interaksi kompleks antara kapasitas, efisiensi, perencanaan, dan ketidakpastian sistem yang harus dikelola secara terintegrasi guna mencapai kondisi operasional yang optimal (Faisal, dkk 2025).

### **2.1.2 *Yard Occuoancy Ratio***

#### **2.1.2.1 Definisi *Yard Occupancy Ratio* (YOR)**

*Yard Occupancy Ratio* (YOR) merupakan salah satu indikator kinerja utama dalam operasional terminal petikemas yang digunakan untuk mengukur tingkat pemanfaatan kapasitas lapangan penumpukan terhadap total kapasitas yang tersedia. Secara konseptual, YOR menggambarkan persentase ruang *yard* yang terisi oleh petikemas dalam periode tertentu, sehingga menjadi refleksi langsung dari keseimbangan antara arus masuk dan arus keluar petikemas di dalam terminal Gareti et al (2023).

Dalam perspektif manajemen operasional, YOR tidak hanya berfungsi sebagai indikator kuantitatif, tetapi juga sebagai alat analisis untuk mengidentifikasi efisiensi penggunaan ruang dan potensi terjadinya kemacetan operasional. Tingkat YOR yang tinggi menunjukkan bahwa kapasitas *yard* mendekati atau bahkan melampaui batas optimal, yang dapat menyebabkan keterbatasan ruang gerak peralatan serta meningkatnya waktu penanganan petikemas. Kondisi ini berkaitan

langsung dengan peningkatan arus petikemas yang dapat menurunkan kapasitas layanan *yard* serta meningkatkan waktu tunggu operasional Giulianetti & Sciomachen (2024).

Sebaliknya, YOR yang terlalu rendah dapat mengindikasikan *underutilization* sumber daya yang berdampak pada ketidakefisienan operasional. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas lapangan penumpukan belum dimanfaatkan secara optimal, baik dari sisi perencanaan maupun pengendalian arus petikemas. Fluktuasi tingkat utilisasi ini umumnya dipengaruhi oleh dinamika arus petikemas yang tidak stabil serta ketidakseimbangan antara permintaan dan kapasitas fasilitas terminal Rosliawati & Jumriani, (2025).

Oleh karena itu, pengelolaan YOR menjadi krusial dalam menjaga stabilitas operasional terminal, terutama dalam menghadapi fluktuasi arus petikemas yang bersifat dinamis. Peningkatan throughput tanpa diimbangi dengan pengelolaan kapasitas yang baik dapat menyebabkan kepadatan *yard*, penurunan kinerja operasional, serta meningkatnya waktu tunggu kendaraan dan alat bongkar muat Heliyon Study (2024).

Dalam praktiknya, nilai YOR sangat dipengaruhi oleh faktor seperti *dwelling time*, pola kedatangan kapal, serta kecepatan distribusi petikemas keluar terminal, sehingga menjadikannya sebagai indikator integratif yang mencerminkan kinerja sistem secara keseluruhan. Dengan demikian, YOR tidak hanya berperan sebagai ukuran kapasitas statis, tetapi juga sebagai representasi kondisi operasional yang dinamis dan kompleks dalam sistem terminal petikemas modern (Idris & siswanto., 2025).

### 2.1.2.2 Faktor yang Mempengaruhi *Yard Occupancy Ratio* (YOR)

*Yard Occupancy Ratio* (YOR) dalam operasional terminal petikemas dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan dan membentuk dinamika penggunaan ruang penumpukan secara keseluruhan. Salah satu faktor utama adalah tingkat arus masuk petikemas yang berasal dari aktivitas bongkar kapal, di mana peningkatan volume kedatangan tanpa diimbangi dengan kecepatan pengeluaran akan menyebabkan akumulasi petikemas di lapangan penumpukan. Selain itu, *dwelling time* menjadi faktor yang sangat dominan karena lamanya petikemas berada di dalam terminal secara langsung menentukan tingkat kepadatan *yard*, sehingga semakin lama waktu tinggal, semakin tinggi pula nilai YOR yang dihasilkan. Faktor berikutnya adalah efisiensi sistem operasional, termasuk kecepatan pelayanan alat bongkar muat, ketersediaan peralatan, serta efektivitas pengaturan penumpukan yang memengaruhi kemampuan terminal dalam mengelola ruang secara optimal. Idris & Siswanto (2024).

Faktor lain yang turut berpengaruh adalah sistem manajemen distribusi keluar terminal, termasuk proses administrasi dan koordinasi antar pihak terkait, yang apabila tidak berjalan dengan baik akan menghambat arus keluar petikemas. Dengan demikian, YOR merupakan hasil dari interaksi kompleks antara volume arus petikemas, lamanya waktu tinggal, efisiensi operasional, serta kemampuan sistem dalam mengelola variabilitas permintaan, sehingga pengendalian faktor-faktor tersebut menjadi kunci dalam menjaga tingkat YOR tetap berada pada batas optimal Suparman et al (2023)

### 2.1.2.3 Standar dan Dampak *Yard Occupancy Ratio* (YOR)

*Yard Occupancy Ratio* (YOR) sebagai indikator kinerja operasional terminal petikemas memiliki standar tertentu yang digunakan untuk menentukan batas optimal pemanfaatan lapangan penumpukan agar tetap berada dalam kondisi efisien dan terkendali. Secara umum, standar YOR yang dianggap aman berada pada kisaran tertentu yang memungkinkan pergerakan alat dan petikemas berlangsung secara lancar tanpa hambatan signifikan, sehingga tidak menimbulkan kemacetan operasional. Dalam praktik operasional, YOR digunakan sebagai parameter utama untuk mengukur tingkat utilisasi lapangan penumpukan dan mengevaluasi kinerja terminal petikemas Lukito et al (2025).

Ketika nilai YOR melebihi batas optimal tersebut, maka ruang gerak peralatan menjadi terbatas dan aktivitas penanganan petikemas menjadi kurang efisien, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan waktu pelayanan dan penurunan produktivitas terminal. Kondisi ini juga dapat memicu terjadinya *bottleneck* dalam sistem operasional, terutama pada area penumpukan yang mengalami kepadatan tinggi akibat akumulasi petikemas Suparman et al (2023).

Selain itu, YOR yang tinggi seringkali berkorelasi dengan meningkatnya *dwelling time*, di mana petikemas cenderung tertahan lebih lama di dalam terminal sehingga memperburuk kondisi kepadatan *yard*. Hubungan antara *throughput*, *dwelling time*, dan YOR menunjukkan bahwa peningkatan arus petikemas tanpa pengelolaan yang baik dapat mempercepat terjadinya kepadatan lapangan penumpukan Affiat et al (2021).

Dampak lain yang muncul adalah terganggunya keseimbangan antara arus

masuk dan arus keluar petikemas, yang menyebabkan sistem operasional menjadi tidak stabil dan sulit dikendalikan. Sebaliknya, apabila YOR berada dalam batas optimal, maka terminal dapat beroperasi secara lebih efisien dengan tingkat pelayanan yang lebih baik serta penggunaan sumber daya yang lebih efektif. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian YOR menjadi aspek krusial dalam menjaga kinerja operasional terminal petikemas, terutama dalam menghadapi peningkatan arus petikemas yang terus berkembang Idris & Siswanto (2024).

### **2.1.3 Root Cause Analysis (RCA)**

#### **2.1.3.1 Definisi Root Cause Analysis (RCA)**

*Root Cause Analysis* (RCA) merupakan suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab utama dari suatu permasalahan operasional, sehingga solusi yang dihasilkan tidak hanya bersifat simptomatik tetapi mampu mengatasi akar permasalahan secara menyeluruh. Dalam konteks manajemen operasional, RCA berfungsi sebagai alat analisis yang memungkinkan organisasi untuk menelusuri hubungan sebab-akibat dari berbagai faktor yang saling berinteraksi dalam suatu sistem yang kompleks Serrano et al (2021).

Pendekatan ini menekankan pentingnya pemahaman mendalam terhadap proses yang terjadi, sehingga setiap permasalahan yang muncul dapat ditelusuri hingga pada faktor fundamental yang menjadi sumber terjadinya gangguan operasional. Penerapan RCA secara efektif membantu organisasi dalam mengidentifikasi *failure points*, mengurangi potensi kesalahan berulang, serta meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan melalui perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) Hidayat et al (2023).

Dalam sistem terminal petikemas, penggunaan RCA menjadi sangat relevan karena tingginya kompleksitas aktivitas yang melibatkan banyak variabel, seperti arus petikemas, kapasitas *yard*, serta efisiensi proses bongkar muat. Ketidakefektifan dalam salah satu komponen tersebut dapat memicu terjadinya *bottleneck* yang berdampak pada peningkatan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Analisis berbasis RCA memungkinkan identifikasi hubungan antara faktor operasional seperti *dwelling time*, kapasitas lapangan, dan sistem penumpukan terhadap peningkatan kepadatan *yard*, sehingga dapat dirumuskan solusi yang lebih tepat dan berbasis data Affiat et al (2021).

#### **2.1.3.2 Jenis *Root Cause Analysis***

Pada metode *Root Cause Analysis* (RCA), penggunaan *tools* atau alat analisis merupakan bagian yang sangat penting karena berfungsi untuk membantu peneliti dalam mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menelusuri hubungan sebab-akibat secara sistematis. Salah satu alat yang paling umum digunakan adalah *Fishbone Diagram* (Diagram *Ishikawa*) yang dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk memetakan berbagai kemungkinan penyebab suatu masalah ke dalam kategori tertentu seperti manusia (*man*), mesin (*machine*), metode (*method*), material (*material*), lingkungan (*environment*), dan manajemen (*management*). Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh gambaran menyeluruh mengenai faktor-faktor yang berkontribusi terhadap suatu permasalahan, misalnya tingginya *yard occupancy ratio*, sehingga analisis menjadi lebih terstruktur dan komprehensif Sugiyono (2023).

Selain itu, terdapat metode *5 Whys Analysis* yang dipopulerkan oleh Sakichi Toyoda sebagai teknik sederhana namun efektif untuk menggali akar penyebab masalah. Metode ini dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang (biasanya lima kali atau lebih) hingga ditemukan penyebab paling mendasar. Pendekatan ini sangat berguna dalam penelitian kualitatif karena mampu mengungkap hubungan sebab-akibat yang tidak terlihat secara langsung, serta membantu peneliti menghindari kesimpulan yang bersifat dangkal atau hanya berfokus pada gejala Sugiyono (2023).

Selanjutnya, *Fault Tree Analysis (FTA)* merupakan alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi kombinasi penyebab yang dapat mengakibatkan suatu kegagalan sistem. FTA menggunakan pendekatan logika berbentuk diagram pohon dengan simbol-simbol tertentu seperti *AND* dan *OR* untuk menunjukkan hubungan antar penyebab. Metode ini sangat relevan dalam analisis sistem operasional yang kompleks, seperti kegiatan bongkar muat di terminal petikemas, karena mampu menggambarkan bagaimana berbagai faktor saling berinteraksi hingga menyebabkan terjadinya masalah utama Sugiyono (2023).

Di sisi lain, terdapat juga *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* yang berfungsi untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu proses serta menilai tingkat risiko dari setiap kegagalan tersebut. FMEA dilakukan dengan cara menganalisis *failure mode*, dampak yang ditimbulkan (*effect*), serta tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*). Hasil dari analisis ini biasanya berupa nilai *Risk Priority Number (RPN)* yang digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan. Dengan

demikian, FMEA tidak hanya membantu menemukan akar masalah, tetapi juga memberikan dasar dalam pengambilan keputusan terkait tindakan perbaikan yang paling mendesak Sugiyono (2023).

## **2.2 Kajian Penelitian Terdahulu**

### **2.2.1 “*The Effect of The Optimalization Crane and Yard Occupancy Ratio On Container Movement at JICTs Terminal*” oleh Zaenal, dkk.,(2024)**

Penelitian yang dilakukan di JICT pada tahun 2024 mengidentifikasi adanya permasalahan utama berupa tingginya *Yard Occupancy Ratio* (YOR) yang berdampak pada menurunnya kelancaran arus pergerakan kontainer serta efisiensi operasional bongkar muat di terminal internasional Tanjung Priok. Tingginya tingkat hunian lapangan penumpukan ini berimplikasi pada terbatasnya ruang gerak alat, meningkatnya waktu tunggu, serta potensi terjadinya bottleneck dalam proses logistik pelabuhan.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya optimalisasi penggunaan crane serta pengelolaan YOR yang lebih efektif. Melalui pendekatan kuantitatif, ditemukan bahwa pengaturan operasi crane yang tepat baik dari sisi jumlah, distribusi kerja, maupun waktu operasional serta pengendalian tingkat YOR secara terencana mampu meningkatkan kecepatan dan volume pergerakan kontainer secara signifikan. Dengan demikian, perbaikan pada aspek operasional ini dapat menjadi langkah strategis dalam mengurangi kepadatan yard dan meningkatkan kinerja terminal secara keseluruhan.

### **2.2.2 *Analysis of Container Yard Requirements at Sorong Container Port*” oleh Susilo , dkk., (2024)**

Penelitian tahun 2024 di Pelabuhan Sorong menganalisis kebutuhan kapasitas container yard dan tingkat pemanfaatannya dengan menggunakan *Yard Occupancy Ratio* sebagai indikator utama. Peneliti memproyeksikan arus kontainer hingga 2026, menghitung kapasitas yard, dan membandingkannya dengan penggunaan aktual untuk menilai kecukupan

Hasilnya menunjukkan bahwa YOR masih berada di kisaran 12,43–14,59%, sehingga yard dinilai *underutilized* dan masih memiliki ruang besar untuk peningkatan efisiensi. Studi ini merekomendasikan optimalisasi penggunaan lapangan penumpukan, perbaikan proses bongkar muat, serta pengembangan infrastruktur.

### **2.2.3 “*Analysis Of Container Yard Capacity in TPK Semarang*” oleh Zaenal Arif,dkk.,(2023)**

Artikel pada *Journal of Physics: Conference Series* tahun 2023 mengidentifikasi permasalahan berupa potensi peningkatan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) di Semarang Container Terminal yang diproyeksikan meningkat dari 46% pada tahun 2022 menjadi 79% pada tahun 2032. Kondisi ini menunjukkan adanya risiko kepadatan yard yang tinggi di masa mendatang, yang dapat berdampak pada penurunan kualitas layanan serta menghambat kelancaran arus kontainer apabila tidak diantisipasi sejak dini.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya penataan ulang kapasitas dan pengembangan fasilitas terminal, termasuk perluasan yard dan peningkatan pengelolaan ruang penumpukan berdasarkan standar UNCTAD. Dengan perencanaan yang tepat, peningkatan arus kontainer di masa depan dapat diimbangi dengan kapasitas yang memadai sehingga potensi overcapacity dapat diminimalisir.

**2.2.4 “Analisis Kapasitas Container Yard Berdasarkan Throughput Study Case : PT. Multi Terminal Indonesia cabang Halal Logistics dan Cold Storage oleh Ayu,dkk.,(2022)**

Penelitian di PT Multi Terminal Indonesia cabang Halal Logistics and Cold Storage tahun 2023 mengidentifikasi permasalahan utama berupa meningkatnya *Yard Occupancy Ratio* (YOR), dimana pada tahun 2021 nilainya telah melampaui 50% dan dikategorikan sebagai *warning over capacity*. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas container yard telah mendekati batas aman, sehingga berpotensi menimbulkan kepadatan, menghambat kelancaran arus bongkar muat, serta menurunkan tingkat pelayanan operasional di terminal.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya pengelolaan kapasitas yard secara optimal melalui pengendalian throughput, perencanaan penumpukan yang lebih efektif, serta monitoring YOR secara berkala agar tidak melampaui ambang batas yang ditetapkan. Upaya ini dinilai mampu menjaga keseimbangan antara kapasitas dan arus kontainer sehingga operasional tetap berjalan lancar. Namun demikian, penelitian ini lebih berfokus pada analisis

kapasitas dan klasifikasi tingkat kepadatan, sehingga belum mengkaji secara mendalam akar penyebab operasional dan manajerial yang memicu tingginya YOR.

#### **2.2.5 “*An Analysis of Service Capacity at Ambon Port*” oleh Rosliawati & Jumriani (2023)**

Penelitian *An Analysis of Service Capacity at Ambon Port* tahun 2022 mengidentifikasi permasalahan berupa tingginya *Yard Occupancy Ratio* (YOR) yang disertai dengan rata-rata *dwelling time* sekitar 10 hari serta tingkat *broken space* mencapai 30%. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi *bottleneck* dalam pelayanan terminal, karena lamanya waktu tinggal kontainer dan tidak optimalnya pemanfaatan ruang penumpukan dapat menghambat kelancaran arus barang.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya peningkatan efisiensi pengelolaan yard melalui pengurangan *dwelling time*, optimalisasi penggunaan ruang penumpukan, serta penyesuaian kapasitas dengan arus kontainer yang ada. Dengan pengelolaan yang lebih efektif, potensi kepadatan dapat ditekan sehingga kinerja operasional terminal menjadi lebih optimal.

#### **2.2.6 “*Analysis of capacity Performance of Semi-Automatic Stacking Fields at the Lamong Bay Container Terminal Tanjung Perak Port Surabaya*” oleh Gerald et al.,(2022)**

Studi di Terminal Teluk Lamong yang dipresentasikan pada GHOSTLOG 2022 mengidentifikasi permasalahan berupa tingginya tingkat pemanfaatan yard, dimana *Yard Occupancy Ratio* (YOR) mencapai sekitar 58,34% dengan throughput lebih dari 1,1 juta TEUs dan kapasitas 16.000 TEUs. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan lapangan penumpukan sudah cukup padat dan berpotensi

menimbulkan kendala operasional apabila tidak dikelola dengan baik, terutama dalam menjaga kelancaran arus kontainer.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya pengelolaan yard yang optimal melalui pengendalian arus masuk dan keluar kontainer, peningkatan efisiensi penumpukan, serta pemantauan YOR secara berkala agar tetap berada dalam batas aman. Dengan manajemen yang tepat, tingkat kepadatan dapat dikendalikan sehingga operasional terminal tetap berjalan efektif dan efisien.

### ***2.2.7 A Study on the Container Yard Utilization of the Major Ports in Indonesia Eastern Region” Mislih,et all (2022)***

Penelitian internasional tahun 2022 mengenai *yard occupancy* dan *container flow* selama masa pandemi di beberapa pelabuhan Indonesia mengidentifikasi permasalahan berupa ketidakseimbangan arus kontainer yang berdampak langsung pada fluktuasi *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Dalam kondisi pandemi, gangguan rantai pasok global menyebabkan sebagian terminal mengalami penurunan utilisasi, sementara terminal lainnya justru mendekati batas kapasitas, sehingga berpotensi menimbulkan kepadatan dan gangguan operasional.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya pengelolaan arus kontainer yang lebih adaptif dan fleksibel, termasuk penyesuaian kapasitas yard, peningkatan koordinasi rantai pasok, serta pemantauan YOR secara real-time untuk mengantisipasi perubahan kondisi secara cepat. Dengan strategi tersebut, ketidakseimbangan arus kontainer dapat diminimalisir dan stabilitas operasional terminal dapat tetap terjaga.

### **2.2.8 “*Optimization of Yard Operation in Container Terminals From an Energy efficiency approach*” oleh Pablo Terán Cobo.,(2023)**

Artikel internasional tahun 2023 yang mengevaluasi pemanfaatan *container yard* di beberapa pelabuhan Indonesia mengidentifikasi permasalahan berupa ketimpangan tingkat *Yard Occupancy Ratio* (YOR) antar terminal. Sebagian pelabuhan mengalami *over utilization* dengan YOR di atas 70% yang berpotensi menimbulkan kepadatan dan gangguan operasional, sementara pelabuhan lain justru mengalami *under utilization* sehingga kapasitas yang tersedia belum dimanfaatkan secara optimal.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan perlunya penerapan strategi yang berbeda sesuai dengan kondisi masing-masing terminal, seperti ekspansi kapasitas untuk terminal yang padat, optimalisasi operasional untuk meningkatkan efisiensi penggunaan yard, serta redistribusi arus kontainer antar pelabuhan guna mencapai keseimbangan utilisasi. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan kinerja sistem logistik secara keseluruhan.

### **2.2.9 *Throughput and Dwelling time on Yard Occupancy Ratio Sunda Kelapa Harbor*” oleh Riza,et all (2021)**

Penelitian internasional tahun 2021 mengenai hubungan *dwelling time* dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) di terminal-terminal ASEAN mengidentifikasi permasalahan utama berupa tingginya *dwelling time* yang berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat kepadatan yard. Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin lama kontainer berada di lapangan penumpukan, maka YOR cenderung meningkat dan berpotensi menimbulkan kemacetan operasional di terminal.

Sebagai solusi, penelitian tersebut menekankan pentingnya pengendalian *dwelling time* melalui percepatan proses *clearance*, peningkatan efisiensi operasional, serta koordinasi yang lebih baik antar pihak terkait agar arus keluar kontainer dapat berjalan lebih lancar. Dengan menekan *dwelling time*, tingkat YOR dapat dikendalikan sehingga risiko kepadatan dan gangguan operasional dapat diminimalisir.

#### **2.2.10 “Pengaruh *Dwelling time* terhadap *Yard Occupancy Ratio* dengan**

**Menggunakan Metode Regresi Linear” Sederhana Andriyanto, et al**

**(2021)**

Penelitian internasional tahun 2021 pada terminal-terminal ASEAN menunjukkan adanya permasalahan berupa tingginya *dwelling time* yang berdampak langsung pada peningkatan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Lamanya kontainer berada di lapangan penumpukan menyebabkan kapasitas yard cepat terisi, sehingga memicu kepadatan dan berpotensi menghambat kelancaran operasional terminal.

Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian menekankan perlunya pengendalian *dwelling time* melalui percepatan proses *clearance*, peningkatan efisiensi kegiatan operasional, serta penguatan koordinasi antar pihak terkait. Dengan upaya tersebut, arus keluar kontainer dapat dipercepat sehingga tingkat YOR dapat ditekan dan risiko kemacetan operasional dapat diminimalisir.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

| No  | Judul, Peneliti, Tahun  | Tujuan Penelitian  | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian   | Persamaan   | Perbedaan  |
|-----|---|--|--|--|---|--|
| (1) | (2)   | (3)  | (4)  | (5)  | (6)   | (7)  |
| 1   | <i>The Effect of The Optimization Crane and Yard Occupancy Ratio On Container Movement at JICTs Terminal</i> , Aileen Firmaroberta Angel, Sukrenia Rahmanisa Putri, Denny J. Najoan, 2023 | Menganalisis pengaruh optimalisasi crane dan pengelolaan YOR terhadap kelancaran dan jumlah pergerakan kontainer di JICT                           | metode yang digunakan regresi kuantitatif,                       | Optimalisasi crane dan pengelolaan YOR berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan dan volume pergerakan kontainer di terminal | Sama-sama menempatkan YOR sebagai variabel kunci kinerja terminal dan dilakukan di lingkungan Pelabuhan Tanjung Priok | Penelitian ini melihat YOR sebagai variabel penjelas terhadap produktivitas, bukan mengkaji akar penyebab YOR tinggi |
| 2   | <i>Analysis of Container Yard Requirements at Sorong Container Port</i> , Muhammad Idris, Siswanto Siswanto ,2024   | menganalisis kebutuhan kapasitas container yard dan tingkat pemanfaatannya dengan menggunakan <i>Yard Occupancy Ratio</i> sebagai indikator utama. | Kualitatif, dengan analisis kapasitas dermaga dan container yard | optimalisasi penggunaan lapangan penumpukan, perbaikan proses bongkar muat, serta pengembangan infrastruktur.                            | Pengaplikasian dan penerapan <i>Yard Occupancy Ratio</i> dalam optimalisasi lapangan penumpukan                       | Penelitian ini membahas YOR yang rendah (underutilized) dan fokus pada perencanaan kapasitas                         |

| No  | Judul, Peneliti, Tahun  | Tujuan Penelitian  | Metode Penelitian   | Hasil Penelitian   | Persamaan   | Perbedaan  |
|-----|---|--|---|--|---|--|
| (1) | (2)   | (3)  | (4)   | (5)  | (6)   | (7)  |
| 3   | Analisis Kapasitas Container Yard Berdasarkan Throughput Study di PT Multi Terminal Indonesia Cabang Halal Logistics and Cold Storage, Dyah Ayu Astuti 1, Bimo Widyatmoko, Tedy Herdian, 2022 | Menganalisis kapasitas container yard berdasarkan throughput dan menilai YOR yang melebihi 50% sebagai indikasi warning overcapacity | Metode campuran kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan kuantitatif dengan perhitungan yor | Ditemukan YOR >50% pada tahun 2021 yang menandakan kondisi overcapacity dan berpotensi mengganggu kelancaran kegiatan bongkar muat   | Sama-sama menyoroti kondisi YOR yang sudah mendekati/di atas batas aman dan implikasinya terhadap kelancaran operasi terminal   | Penelitian ini berhenti pada analisis kapasitas dan klasifikasi YOR sebagai warning overcapacity, tanpa pendalaman akar penyebab |
| 4   | <i>Projection of Yard Occupancy Ratio at Semarang Container Terminal</i><br>An Zaenal Arif, Putri Anggi Permata Suwandi, Agung Kristiawant 2022   | Memproyeksikan YOR di TPK Semarang hingga 2032 dan mengidentifikasi kebutuhan penataan atau pengembangan container yard              | Kuantitatif, proyeksi arus kontainer, perhitungan YOR berdasarkan kapasitas yard eksisting      | YOR tahun 2022 sebesar 46% (kategori cukup) dan diproyeksikan mencapai 79% pada 2032 (kategori tinggi) yang akan berpengaruh pada tingkat pelayanan jika tidak ada penyesuaian fasilitas | Sama-sama menggunakan YOR sebagai indikator utama dan menyoroti dampak YOR tinggi terhadap kinerja pelayanan terminal petikemas | Penelitian ini bersifat proyektif (fokus masa depan) dan berorientasi perencanaan kapasitas                                      |

| No  | Judul, Peneliti, Tahun  | Tujuan Penelitian   | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian   | Persamaan   | Perbedaan   |
|-----|---|---|--|--|---|---|
| (1) | (2)   | (3)   | (4)  | (5)  | (6)   | (7)   |
| 5   | <i>An Analysis of Service Capacity at Ambon Port</i> , Rosliawati, Jumriani, 2023   | Menganalisis kapasitas pelayanan Pelabuhan Ambon, termasuk <i>Yard Occupancy Ratio</i> dan <i>dwelling time</i> sebagai indikator kinerja | Kualitatif, dengan analisis kapasitas dermaga dan container yard, perhitungan YOR dan <i>dwelling time</i>         | YOR berkaitan dengan <i>dwelling time</i> rata-rata 10 hari dan broken space 30%; menunjukkan adanya potensi bottleneck yang perlu perbaikan untuk meningkatkan pelayanan terminal | Sama-sama mengkaji YOR dan <i>dwelling time</i> dalam konteks terminal petikemas dan dampaknya terhadap kinerja pelayanan | Fokus penelitian ini pada evaluasi kapasitas dan kinerja secara umum di Pelabuhan Ambon, bukan analisis mendalam penyebab YOR tinggi di satu terminal |
| 6   | <i>Yard Occupancy Ratio Study at Teluk Lamong Terminal Based on Container Throughput</i> , Gerald Ilham Maulana, Silvia Dewi Kumalasari, Budiono DoelRahman, Taufik, Muhamad Kemal Idris 2022 | Mengkaji nilai YOR di Terminal Teluk Lamong berdasarkan throughput kontainer dan kapasitas stacking yard                                  | Kuantitatif, dengan penggunaan rumus YOR terhadap data throughput dan kapasitas yard, analisis tren kepadatan yard | Dengan throughput 1.135.760 TEUs dan kapasitas 16.000 TEUs, YOR Teluk Lamong mencapai sekitar 58,34% sehingga diperlukan pengelolaan yard yang baik agar layanan tetap optimal.    | Sama-sama menggunakan YOR sebagai indikator utilisasi yard dan menghubungkannya dengan throughput terminal petikemas      | Penelitian ini berfokus pada pengukuran dan tren YOR, sementara skripsi Anda memetakan penyebab   |

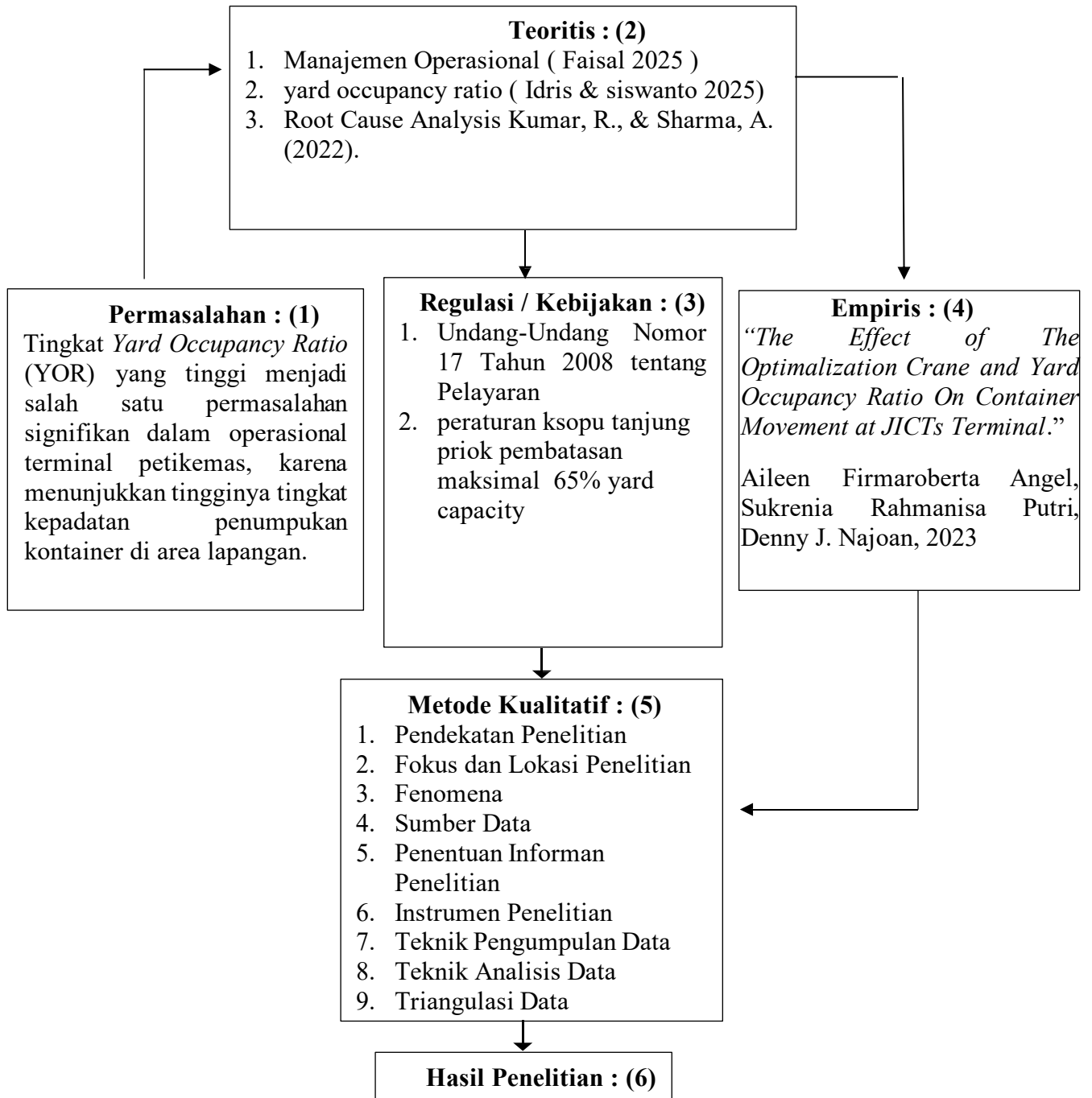
| No  | Judul, Peneliti, Tahun  | Tujuan Penelitian  | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian  | Persamaan  | Perbedaan   |
|-----|---|--|--|---|--|---|
| (1) | (2)   | (3)  | (4)  | (5)   | (6)  | (7)   |
| 7   | <i>Study on Yard Occupancy and Container Flow in Indonesian Ports</i> , Mislih Idrus, Lawalenna Samang, Rahardjo Adisasmita, 2021 | Mengkaji perubahan pola arus kontainer dan implikasinya terhadap YOR di beberapa pelabuhan Indonesia                     | kualitatif, pengumpulan data sekunder YOR dan throughput dari beberapa terminal, analisis deskriptif | Menunjukkan bahwa gangguan rantai pasok global dan perubahan pola permintaan menyebabkan variasi signifikan pada YOR di sejumlah terminal, sebagian mengalami penurunan utilisasi dan sebagian lain kenaikan mendekati batas kapasitas. | Sama-sama mengangkat isu dinamika YOR dan dampaknya terhadap operasional terminal petikemas di Indonesia.          | Fokus penelitian ini pada efek makro pandemi dan perbandingan antar terminal.                 |
| 8   | <i>Evaluation of Container Yard Utilization Using Yard Occupancy Ratio at Indonesian Ports</i> , Terán Cobo, P. 2021              | Mengevaluasi tingkat pemanfaatan container yard di beberapa pelabuhan Indonesia menggunakan YOR sebagai indikator utama. | Metode campuran kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dengan kuantitatif dengan perhitungan yor   | Ditemukan variasi pemanfaatan yard, dari YOR rendah hingga di atas 70%, yang menandakan perlunya strategi berbeda (ekspansi, optimasi, atau redistribusi arus) pada tiap pelabuhan.   | Sama-sama fokus pada YOR di konteks pelabuhan Indonesia dan melihat YOR tinggi sebagai masalah yang perlu di atasi | Penelitian ini bersifat komparatif multi pelabuhan dan tidak melakukan analisis akar penyebab |

| No  | Judul, Peneliti, Tahun  | Tujuan Penelitian  | Metode Penelitian   | Hasil Penelitian   | Persamaan  | Perbedaan   |
|-----|---|--|---|--|--|---|
| (1) | (2)   | (3)  | (4)   | (5)  | (6)  | (7)   |
| 9   | <i>Relationship Between Dwelling time and Yard Occupancy Ratio at Selected Container Terminals in ASEAN</i> , Muhammad Riza Affiata, Fahri Fadlib, Lut Mafrudoh 2021                    | Menganalisis hubungan antara <i>dwelling time</i> dan YOR pada beberapa terminal petikemas di kawasan ASEAN. | Kuantitatif, regresi panel menggunakan data YOR dan <i>dwelling time</i> dari beberapa terminal | Menunjukkan korelasi positif yang kuat antara <i>dwelling time</i> dan YOR terminal dengan <i>dwelling time</i> panjang cenderung memiliki YOR lebih tinggi dan risiko                                   | Sama-sama mengkaji keterkaitan <i>dwelling time</i> dan YOR sebagai faktor penting kinerja yard                    | Penelitian ini lintas negara dan hanya sampai pada hubungan statistik |
| 10  | <i>Impact of Yard Occupancy Ratio on Operational Performance of Container Terminals: Evidence from Asian Ports</i> , Achmad Andriyanto, ST., MT.1, Christin Amanda Geovani Sinaga, 2023 | (throughput, ship turnaround time, dan produktivitas) di sejumlah terminal petikemas Asia                    | Kuantitatif dengan indikator kinerja operasional berbagai terminal                              | YOR yang mendekati atau melampaui ambang tertentu terbukti menurunkan produktivitas dan memperpanjang waktu sandar kapal YOR tinggi diidentifikasi sebagai salah satu indikator awal kemacetan terminal. | Sama-sama memandang YOR tinggi sebagai masalah yang berdampak negatif pada kinerja terminal dan perlu dikendalikan | Penelitian ini berskala regional dan menilai dampak YOR secara makro  |

Sumber : Data Olahan Penulis 2026

## 2.3 Alur Kerangka Penelitian

Alur kerangka penelitian bertujuan untuk menunjukkan cara peneliti meneliti topik yang dibahas. Berikut bagan alur kerangka penelitian:



**Gambar 2. 1 Alur Kerangka Penelitian**

Sumber: Data Olahan Penulis 2026