

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *CONTAINER YARD***

**RONGGOWARSITO**

**TUGAS AKHIR**



**DIAJUKAN OLEH:**

**I MADE ANANTHA NUGRAHA**

**2002008**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III MANAJEMEN LOGISTIK**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

**2023**

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *CONTAINER YARD***  
**RONGGOWARSITO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Manajemen Logistik  
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Logistik



Disusun oleh:

**I MADE ANANTHA NUGRAHA**  
**NOTAR. 2002008**

**PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN LOGISTIK**  
**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *CONTAINER YARD***  
**RONGGOWARSITO**

Disusun Oleh:

I Made Anantha Nugraha

2002008

Disetujui untuk diajukan pada  
Sidang Akhir Tugas Akhir  
Program Studi Diploma III Manajemen Logistik

Menyetujui

**DOSEN PEMBIMBING I**

**DOSEN PEMBIMBING II**

Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc.  
NIP. 19860401 201012 1 004

Ahmad Soimun, S.T., M.T.  
NIP. 19900407 201902 1 001

Tanggal: 20 Juli 2023

Tanggal: 20 Juli 2023

Ditetapkan di : Tabanan

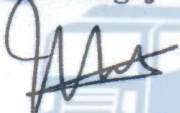

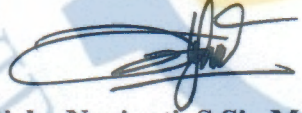
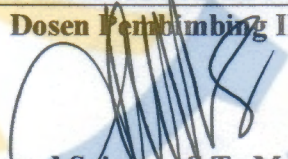
**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**OPTIMALISASI PENGGUNAAN CONTAINER YARD**  
**RONGGOWARSITO**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

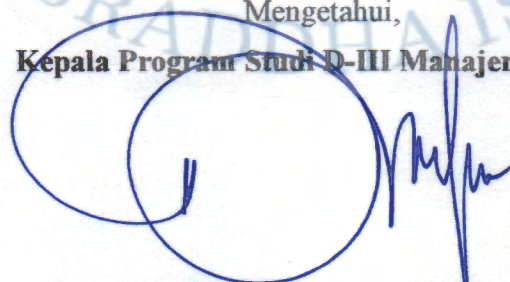
**I MADE ANANTHA NUGRAHA**  
2002008

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 27 JULI 2023**  
**DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**

<b>Dosen Penguji I</b>  <b><u>Putu Ayu Govika Krisna Dewi, SE., MM.</u></b> NIP. 19900823 201902 2 003	<b>Dosen Pembimbing I</b>  <b><u>Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc.</u></b> NIP. 19860401 201012 1 004
<b>Dosen Penguji II</b>  <b><u>Dynes Rizky Navianti, S.Si., M.Si.</u></b> NIP. 19900708 201902 2 001	<b>Dosen Pembimbing II</b>  <b><u>Ahmad Soiman, S.T., M.T.</u></b> NIP. 19900407 201902 1 001

Mengetahui,  
**Kepala Program Studi D-III Manajemen Logistik**



**Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc.**  
NIP. 19860401 201012 1 004

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, I Made Anantha Nugraha, Notar: 2002008, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**Optimalisasi Penggunaan Container Yard Ronggowarsito**” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya oleh untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali

Tabanan, 18 Juli 2023

Penulis.



I Made Anantha Nugraha  
Notar. 2002008

## KATA PENGANTAR

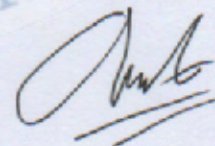
Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Tuhan, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul **“Optimalisasi Penggunaan Container Yard Ronggowarsito”** dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan yang sangat baik dan berbahagia ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendoakan dan mendukung
2. Bapak Dr. IR. Efendhi Prih Raharjo, S.T., S.i.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali
3. Bapak Putu Diva Ariesthana Sadri, M.Sc. selaku Kepala Prodi D-III Manajemen Logistik sekaligus sebagai pembimbing I
4. Bapak Ahmad Soimun, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II
5. Dosen-dosen Program Studi D-III Manajemen Logistik yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan
6. Rekan taruna/i Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan I

Penulis menyadari tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan. Semoga bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi dan Logistik serta dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi dan logistik di Indonesia pada umumnya.

Tabanan, 18 Juli 2023

Penulis,



I Made Anantha Nugraha  
Notar. 2002008

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
INTI SARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah .....	6
BAB II GAMBARAN UMUM.....	7
2.1 Kondisi Geografis .....	7
2.2 Wilayah Administratif.....	8
2.3 Kondisi Demografi .....	9
2.4 Kondisi Transportasi.....	10

2.5 Kondisi Wilayah Kajian.....	13
<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
3.1 Tinjauan Pustaka.....	32
3.1.1 Perkeretaapian.....	32
3.1.2 Angkutan Barang Kereta Api.....	32
3.1.3 Lapangan Penumpukan.....	36
3.1.4 Peti Kemas.....	39
3.1.5 Gerbong.....	40
3.1.6 RCS ( <i>Rail Cargo System</i> ).....	44
3.1.7 Metode Peramalan.....	45
3.2 Penelitian Terdahulu.....	48
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>50</b>
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	50
4.2 Metode Analisis Data.....	52
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	53
4.4 Timeline kegiatan.....	54
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>55</b>
5.1 Hasil Penelitian.....	55
5.1.1 Kondisi Sarana dan Prasarana.....	55
5.1.2 Kondisi Eksisting Volume Bongkar Muat.....	60
5.1.3 Peramalan volume bongkar muat.....	69
5.1.4 Analisis <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR).....	83
5.2 Alternatif Skema Optimalisasi.....	88
5.2.1 Optimalisasi <i>Container Yard</i> Ronggowarsito.....	88
<b>BAB VI PENUTUP.....</b>	<b>102</b>

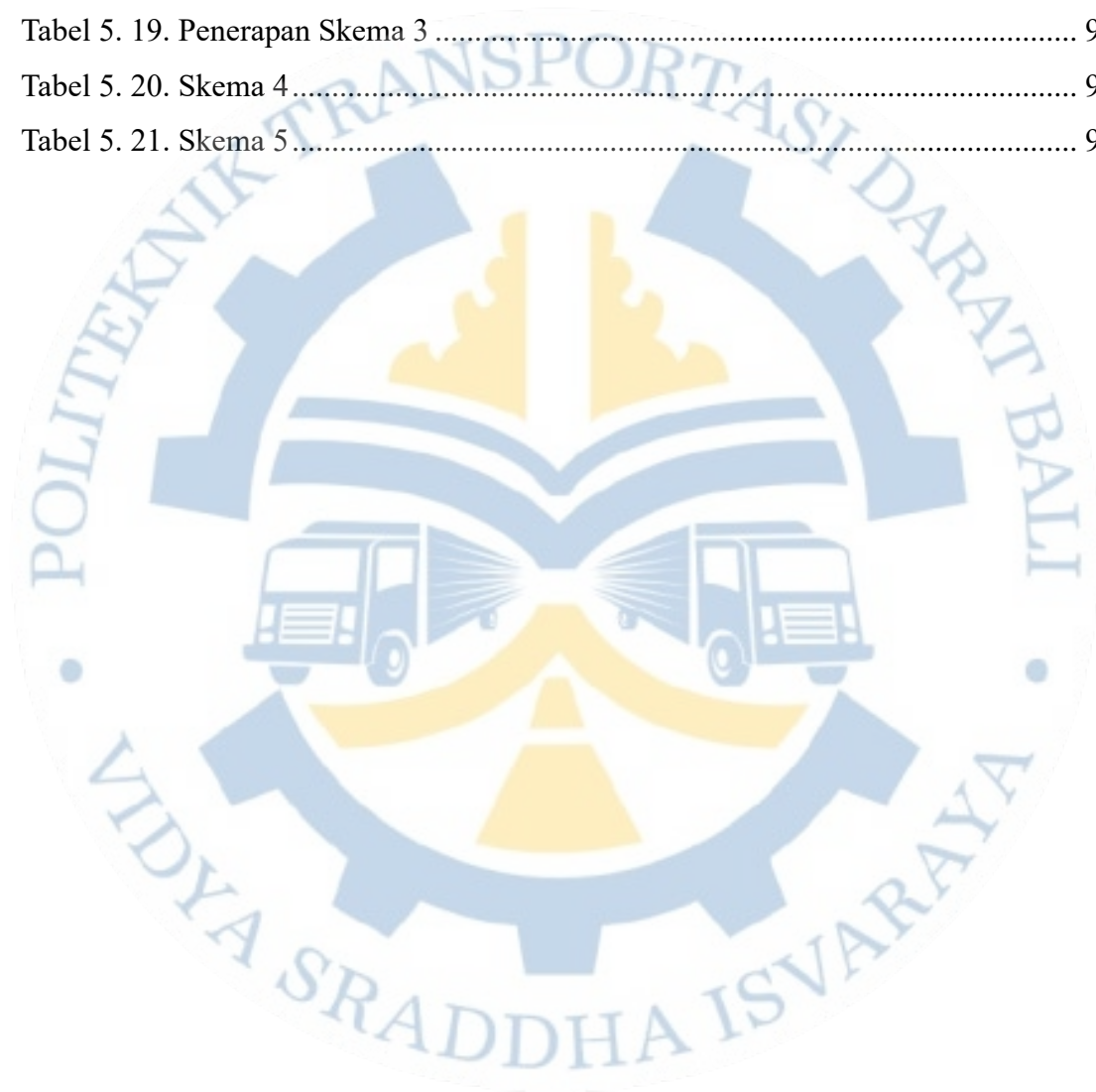
6.1 Kesimpulan .....	102
6.2 Saran .....	103
DAFTAR PUSTAKA .....	104
LAMPIRAN .....	107



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Batas Wilayah Semarang.....	7
Tabel 2. 2. Luas Wilayah Kecamatan Semarang.....	9
Tabel 2. 3. Kondisi Demografi Semarang.....	9
Tabel 2. 4. Jenis Jasa DAOP 4 .....	14
Tabel 2. 5. Unit DAOP 4 .....	15
Tabel 2. 6. Jalur Efektif SMT.....	19
Tabel 2. 7. Jadwal Angkutan Peti Kemas.....	20
Tabel 2. 8. Pola Operasi KA 2529-2530 .....	28
Tabel 2. 9. Pola Operasi KA 2527.....	29
Tabel 2. 10. Pola Operasi KA 2528.....	29
Tabel 2. 11. Pola Operasi KA 2509.....	31
Tabel 3. 1. Kategori YOR.....	37
Tabel 3. 2. Jenis-jenis kontainer.....	39
Tabel 3. 3. Penelitian Terdahulu.....	48
Tabel 4. 1. Timeline Kegiatan .....	54
Tabel 5. 1. Data Inventarisasi Ronggowarsito .....	55
Tabel 5. 2. Data bongkar eksisting.....	61
Tabel 5. 3. Data muat eksisting.....	63
Tabel 5. 4. Arus Bongkar-Muat Container.....	64
Tabel 5. 5. Perhitungan YOR Eksisting .....	67
Tabel 5. 6. Hasil TL Bongkar.....	70
Tabel 5. 7. Hasil TL Muat .....	72
Tabel 5. 8. Hasil TQ Bongkar .....	74
Tabel 5. 9. Hasil TQ Muat.....	76
Tabel 5. 10. Hasil TE Bongkar.....	78
Tabel 5. 11. Hasil TE Muat .....	80
Tabel 5. 12. Perbandingan Nilai Error Bongkar .....	82
Tabel 5. 13. Perbandingan Nilai Error Muat .....	82

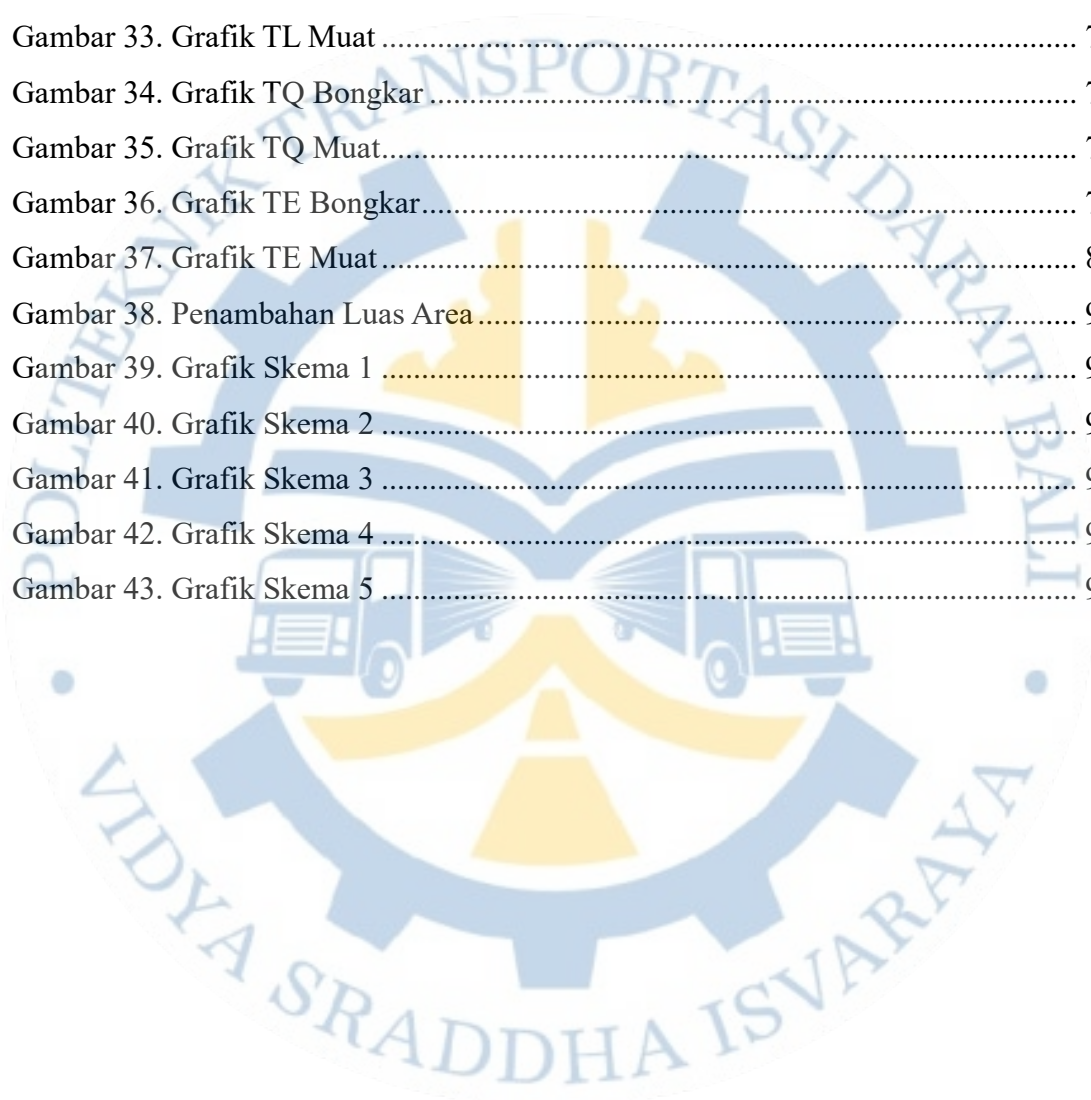
Tabel 5. 14. Hasil Peramalan Bongkar-Muat .....	84
Tabel 5. 15. Peramalan Arus Kontainer .....	85
Tabel 5. 16. Hasil YOR .....	87
Tabel 5. 17. Penerapan Skema 1 .....	90
Tabel 5. 18. Skema 2 .....	93
Tabel 5. 19. Penerapan Skema 3 .....	95
Tabel 5. 20. Skema 4 .....	96
Tabel 5. 21. Skema 5 .....	98



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Wilayah Administratif Semarang .....	8
Gambar 2. Kantor DAOP 4 .....	13
Gambar 3. Struktur Organisasi PT. KALOG Tengah .....	17
Gambar 4. Denah CY Ronggowarsito .....	18
Gambar 5. CY Ronggowarsito .....	19
Gambar 6. Rangkaian Kereta Api Ronggowarsito .....	21
Gambar 7. Stack Kontainer .....	21
Gambar 8. Twistlock .....	22
Gambar 9. Kantor Bea Cukai .....	23
Gambar 10. Proses bongkar peti kemas .....	24
Gambar 11. Proses muat peti kemas .....	24
Gambar 12. Proses Bongkar .....	25
Gambar 13. Proses Muat .....	25
Gambar 14. Proses Trucking .....	27
Gambar 15. Reach Stacker .....	38
Gambar 16. Desain Gerbong Datar .....	41
Gambar 17. Desain Gerbong Terbuka (GB) .....	42
Gambar 18. Desain Gerbong Tertutup .....	42
Gambar 19. Gerbong Ketel .....	43
Gambar 20. Desain Kereta Bagasi .....	44
Gambar 21. Bagan Alir Penelitian .....	53
Gambar 22. Emplasemen CY Ronggowarsito .....	56
Gambar 23. Rel Tanjung Emas-Ronggowarsito .....	57
Gambar 24. Rel Ronggowasito-Tanjung Emas .....	57
Gambar 25. Lahan Peti Kemas .....	58
Gambar 26. Lahan Kosong Tersedia .....	58
Gambar 27. Reach Stacker .....	59

Gambar 28. Loket Ronggowarsito .....	59
Gambar 29. Portal CY Ronggowarsito .....	60
Gambar 30. Grafik Volume Bongkar .....	62
Gambar 31. Grafik Volume Muat.....	64
Gambar 32. Grafik TL Bongkar .....	71
Gambar 33. Grafik TL Muat .....	73
Gambar 34. Grafik TQ Bongkar .....	75
Gambar 35. Grafik TQ Muat.....	77
Gambar 36. Grafik TE Bongkar.....	79
Gambar 37. Grafik TE Muat .....	81
Gambar 38. Penambahan Luas Area .....	90
Gambar 39. Grafik Skema 1 .....	92
Gambar 40. Grafik Skema 2 .....	94
Gambar 41. Grafik Skema 3 .....	96
Gambar 42. Grafik Skema 4 .....	97
Gambar 43. Grafik Skema 5 .....	99



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan .....	107
Lampiran 2. Asistensi Bimbingan Dosen 1.....	108
Lampiran 3. Asistensi Bimbingan Dosen 2.....	110



## INTI SARI

### Optimalisasi Penggunaan *Container Yard* Ronggowarsito

Oleh

I Made Anantha Nugraha  
2002008

*Container Yard* Ronggowarsito merupakan salah satu simpul transportasi berupa lapangan peti kemas yang berlokasi di Semarang, Jawa Tengah dan dikelola oleh JO PT.B-Kalog. Pada *Container Yard* ini melayani pengiriman dan penyimpanan peti kemas. Suatu perusahaan harus memperhatikan kapasitas dari lapangan peti kemas untuk mencegah terjadinya *overcapacity* yang merupakan kondisi kapasitas yang terpakai lebih tinggi dibandingkan kapasitas yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi sarana dan prasarana, menganalisis volume arus barang kedepannya serta menemukan solusi untuk optimalisasi dalam penggunaan *Container Yard* Ronggowarsito.

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif dengan menggunakan 3 metode peramalan yang dibandingkan yakni *trend linear*, *trend quadratic* dan *trend exponential* dan dari hasil peramalan didapatkan metode *trend quadratic* sebagai hasil yang paling akurat untuk menghitung volume arus kontainer selama satu tahun kedepan. Hasil dari peramalan volume arus didapatkan 5.227 TEUs, kemudian dilakukan analisis *Yard Occupancy Ratio* dan didapatkan hasil 74% yang tergolong ke dalam kategori tinggi, sehingga diperlukan adanya optimalisasi dalam penggunaan lapangan peti kemas. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kondisi sarana dan prasarana pada *Container Yard* Ronggowaristo dalam kondisi baik dengan volume arus barang yang meningkat untuk satu tahun kedepan. Adapun lima skema yang diberikan sebagai opsi pada penelitian ini dan berdasarkan hasil perhitungan terpilihnya skema 5 dengan menurunkan waktu *dwelling time* menjadi 3 hari, penambahan *stacking* kontainer menjadi 4 tumpukkan serta memperluas penggunaan area lapangan peti kemas seluas 6.000 m<sup>2</sup>, sehingga skema 5 merupakan skema yang paling optimal dalam penggunaan *Container Yard* Ronggowarsito.

**Kata kunci:** Lapangan peti kemas, Optimalisasi, *Trend Exponential*, *Trend Linear*, *Trend Quadratic*, *Yard Occupancy Ratio*.

## ABSTRACT

### *Optimizing the Use of Container Yard Ronggowarsito*

By

I Made Anantha Nugraha  
2002008

*Container Yard Ronggowarsito is a transportation hub in the form of a container field located in Semarang, Central Java, managed by JO PT.B-Kalog. This yard provides services for container shipments and storage. Companies need to consider the capacity of the container yard to prevent overcapacity, which is when the utilized capacity exceeds the available capacity. The aim of this research is to assess the facility's conditions, analyze the future cargo volume, and find solutions for optimizing the use of Container Yard Ronggowarsito.*

*This research employed a quantitative approach using three forecasting methods, namely linear trend, quadratic trend, and exponential trend. The quadratic trend method was selected as the most accurate for calculating the container traffic volume for the next year, which resulted in 5,227 TEUs. Subsequently, the Yard Occupancy Ratio was analyzed, and the findings showed a 74% value, classifying it as a high category, indicating the need for optimization in the utilization of the container yard. The research findings indicated that the facility's conditions at Container Yard Ronggowarsito are in good shape, with an increasing cargo volume expected for the next year. Among the five proposed schemes in the study, scheme 5 was selected as the most optimal, which involves reducing the dwelling time to 3 days, increasing the stacking of containers to 4 stacks, and expanding the usage area of the container yard by 6,000 square meters. This makes scheme 5 the most effective plan for the utilization of Container Yard Ronggowarsito.*

**Key words:** : Container Yard, Optimization, Trend Exponential, Trend Linear, Trend Quadratic, Yard Occupancy Ratio

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengiriman arus barang mengalami kenaikan volume yang semakin tinggi, hal ini tentu ditengarai oleh banyak hal baik dari segi demografi penduduk, perkembangan teknologi, kultur budaya, permintaan (*demand*) yang tinggi serta adanya pembangunan dan peningkatan di bidang perekonomian. Dalam pengiriman barang sudah pasti memerlukan sarana dan prasarana penunjang yang mendukung kelancaran dari asal barang tersebut dikirim hingga sampai tujuan atau destinasi barang dicapai. Sarana yang tidak dapat dipisahkan adalah transportasi. Sarana transportasi merupakan suatu komponen penting yang dapat menjembatani barang hingga dapat tersebar ke seluruh wilayah negara secara merata. Keberadaan transportasi semakin memudahkan dan mampu menghemat serta meminimalisir biaya, khususnya dalam memenuhi segala kebutuhan masyarakat (Handajani, 2004). Transportasi disini dapat dibagi menjadi 3 matra baik darat, laut maupun udara dengan beberapa kendaraan yang digunakan dapat berupa mobil box, truk, kapal barang hingga pesawat kargo.

Pengiriman barang melalui sektor transportasi untuk saat ini masih didominasi oleh matra darat, transportasi yang digunakan untuk proses pengiriman barang untuk membantu kelancaran proses logistik di Indonesia salah satunya adalah kereta api. Kereta api merupakan sarana transportasi massal yang dapat bergerak di jalan rel dan dapat bergerak baik dengan mesin sendiri ataupun ditarik dengan kendaraan lain yang telah dirangkaikan. Umumnya rangkaian kereta api terdiri dari kereta, lokomotif dan juga gerbong. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, kereta api dapat didefinisikan sebagai suatu sarana dalam perkeretaapian dengan memiliki tenaga gerak baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang

akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang telah terikat dengan suatu perjalanan kereta api. Saat ini di Negara Indonesia, perkembangan transportasi melalui jalan rel dengan menggunakan kereta api baru dapat menjangkau tiga pulau yakni Pulau Sumatera, Pulau Sulawesi dan Pulau Jawa. Pada ketiga pulau tersebut transportasi kereta api sangat memegang peranan penting dalam pengiriman barang dan logistik di daerahnya, dikarenakan kereta api memiliki beberapa kelebihan yang tidak dimiliki oleh moda transportasi lainnya seperti biaya yang terjangkau, ramah lingkungan, memiliki jalur sendiri sehingga tidak terkendala kemacetan dan tepat waktu serta memiliki prosedur keamanan yang tinggi.

Daerah yang pada saat ini memiliki potensi tinggi dalam memegang perekonomian di Pulau Jawa dengan moda kereta apinya adalah provinsi Jawa Tengah. Jawa tengah memiliki peran penting khususnya dalam pengiriman barang untuk daerah-daerah potensial di sekitarnya khususnya pada sektor industri dan perdagangan (Novita Anggrahini et al., 2017.). Dalam pengiriman barang melalui kereta api tentunya diperlukan beberapa simpul transportasi yang berfungsi sebagai tempat untuk penerimaan dan pengiriman barang. Simpul transportasi dapat dimaknai sebagai suatu lokasi yang digunakan untuk perpindahan moda (*Interchange transport*) baik untuk penumpang maupun barang (A Bawias et al., 2020.). Sebagai contoh yang dimaksud simpul transportasi meliputi: terminal, stasiun, pelabuhan, bandara, lapangan peti kemas dan lainnya. Adapun di daerah Jawa Tengah memiliki beberapa stasiun dan lapangan penumpukan (*container yard*) yang berfungsi sebagai simpul transportasi untuk kereta api guna menjadi area untuk perpindahan barang yakni seperti Stasiun Semarang Poncol, Semarang Tawang, Stasiun Brumbung, Stasiun Kaliwungu, Stasiun Ngrombo, *Container Yard* Pethek, serta Lapangan Penumpukan (*Container Yard*) Ronggowarsito.

Dalam hal pengiriman barang menggunakan transportasi kereta api terkhusus pada angkutan peti kemas. Dibutuhkan suatu lapangan penumpukan (*container yard*) guna melakukan proses bongkar muat ataupun sebagai tempat penyimpanan peti kemas (*container*). Lapangan peti kemas atau dalam istilah latin disebut *container yard* merupakan suatu lokasi yang dapat berisi peti kemas muatan full

maupun peti kemas yang tidak terdapat muatan/kosong (*empty container*) (Fetriyansah et al., 2019) . Salah satu lapangan peti kemas yang berada di wilayah atau kawasan Jawa Tengah khususnya di ibukota Semarang adalah lapangan peti kemas (*Container Yard*) Ronggowarsito. Tempat yang melayani pengiriman barang dan penyimpanan dengan peti kemas ini dikelola oleh PT. B-Kalog, yang merupakan dua perusahaan di bidang jasa pengangkutan logistik yang bekerja sama dalam menjalankan usahanya.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan sejak awal terkait peningkatan volume angkutan barang yang terjadi saat ini, maka diperlukan perhatian dan pertimbangan khusus dalam penanganan dan pengendalian dari kondisi lapangan penumpukan (*container yard*) yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan di bidang jasa pengangkutan logistik. Dalam hal ini yang terjadi pada *Container Yard* Ronggowarsito. Diharapkan pihak pengelola lapangan peti kemas dapat melakukan penerimaan dan pengiriman peti kemas dengan tepat, sehingga arus kontainer tetap lancar baik yang datang maupun yang keluar sehingga mencegah terjadinya *overcapacity* pada lapangan penumpukan (Dewi Permatasari & Chintia, 2020). Karenanya guna melakukan pengendalian dari kapasitas *container yard* yang dibutuhkan maka diperlukan suatu metode perhitungan dalam penggunaan *container yard* untuk melakukan penumpukan maupun penyimpanan peti kemas. Metode yang dapat dipergunakan, salah satunya adalah dengan menghitung rasio kapasitas penggunaan lapangan peti kemas eksisting atau sering disebut dengan istilah *Yard Occupancy Ratio* (Uga Prathama et al., 2017).

Perusahaan yang tidak memperhatikan kapasitas dari lapangan peti kemasnya kemungkinan besar akan mengalami *overcapacity* yang dampaknya cukup besar dan merugikan bagi perusahaan. *Overcapacity* dapat terjadi apabila dalam pengelolaan lapangan peti kemas tidak dilakukannya perencanaan kedepannya. Dalam melakukan perencanaan ini diperlukan metode prediksi atau peramalan sehingga dapat memperkirakan arus volume peti kemas di masa mendatang. Peramalan sendiri dapat diartikan sebagai suatu ilmu dalam melakukan perkiraan atau prediksi dari sesuatu yang masih belum terjadi dan memiliki kemungkinan

untuk terjadi di masa depan (Azman Maricar, 2019) . Peramalan disini digunakan berdasarkan dari data historis yang didapatkan dari masa lampau, Hal ini dikarenakan kejadian-kejadian di masa lalu nantinya akan terjadi secara berulang di masa yang mendatang. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang berguna untuk menganalisa, mengidentifikasi, dan menghitung kapasitas lapangan peti kemas guna melakukan penumpukan dan penyimpanan peti kemas, mengingat secara keseluruhan seluruh operasi pada *container yard* bergantung pada seberapa optimal fasilitas bongkar muat yang dimiliki serta keputusan pengaturan pola operasi pada lapangan peti kemas (*container yard*), sehingga tidak terjadi kelebihan kapasitas (*overcapacity*) untuk kedepannya.

Pada penelitian yang dilakukan di *Container Yard* Ronggowarsito, berdasarkan data di tahun 2022 menyatakan bahwa volume arus bongkar muat peti kemas mencapai 23.377 TEUs. Adapun hasil dari adanya prediksi atau peramalan arus volume barang kedepannya tentu akan menjadi data penting dan data pendukung sehingga dapat melakukan analisis dan penilaian kondisi lapangan peti kemas pada beberapa tahun mendatang. Berdasarkan data yang tercatat pada *Rail Cargo System* (RCS) yang diperoleh dari Unit Angkutan Barang PT. KAI DAOP 4 Semarang, maka akan dilakukan peramalan (*forecasting*) dengan total 26 bulan yang diawali dari bulan April 2021 hingga Mei 2023, hal ini dikarenakan perusahaan baru menerakan sistem pencatatan secara digital dimulai pada tahun 2021. Dari hasil tersebut probabilitas meningkatnya volume arus barang pada *Container Yard* Ronggowarsito sangat tinggi dan kemungkinan besar apabila tidak ditangani dengan baik maka dapat dipastikan, terjadinya *overcapacity* tidak dapat dihindari. Selain itu, jalur rel yang menjadi penghubung *Container Yard* Ronggowarsito dengan Pelabuhan Tanjung Mas akan dioperasikan kembali. Karenanya diperlukan adanya optimalisasi dalam penggunaan *Container Yard* Ronggowarsito sehingga perusahaan PT.B-Kalog dapat mengambil keputusan yang tepat dalam melakukan perencanaan serta persiapan untuk memberikan pelayanan yang efektif dan efisien kedepannya.

Dari permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka penulis tertarik dan memutuskan untuk membuat penelitian yang berjudul “**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *CONTAINER YARD* RONGGOWARSITO**” yang diharapkan nantinya dapat bermanfaat dan dijadikan saran ataupun rekomendasi untuk PT. KAI Logistik (KALOG) Wilayah Tengah bersama PT. BLP (Bintang Laut Platinum) guna mengembangkan bisnis, menjamin kelancaran serta menjaga kualitas pelayanan khususnya dalam kegiatan bongkar muat peti kemas di Lapangan Penumpukan (*Container Yard*) Ronggowarsito.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan terkait permasalahan di atas, maka rumusan masalah yang dapat dijabarkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi sarana dan prasarana (fasilitas) yang terdapat di *Container Yard* Ronggowarsito?
2. Bagaimana prospek kedepan arus jumlah kontainer di *Container Yard* Ronggowarsito ?
3. Bagaimana cara melakukan optimalisasi terhadap penggunaan *Container Yard* Ronggowarsito kedepannya?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kondisi sarana dan prasarana (fasilitas) bongkar muat yang terdapat di CY Ronggowarsito
2. Mengetahui dan menganalisis volume arus kontainer kedepannya pada CY Ronggowarsito.
3. Mengetahui solusi untuk melakukan optimalisasi terhadap penggunaan CY Ronggowarsito kedepannya.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi Instansi/Perusahaan Kalog  
Sebagai bahan analisis dan evaluasi dalam proses kegiatan bongkar muat peti kemas sekaligus pengembangan dari CY Ronggowarsito

2. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Sebagai bahan pengembangan mengenai kurikulum yang disusun agar sesuai dengan kondisi dan kompetensi di lapangan

3. Bagi Taruna/i

Sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan atas teori yang telah didapatkan selama perkuliahan.

**1.5 Batasan Masalah**

1. Wilayah studi atau lokasi penelitian terkait pengumpulan data hanya dilingkup PT. Kalog Wilayah Jawa Tengah dan CY Ronggowarsito
2. Penelitian difokuskan pada kegiatan bongkar muat peti kemas yang berlokasi di CY Ronggowarsito
3. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode peramalan terhadap volume arus barang di CY Ronggowarsito
4. Metode peramalan yang digunakan dengan analisis *Time Series* menggunakan metode *Trend Projection* berdasarkan data historis selama 26 bulan yang diramalkan untuk satu tahun kedepan
5. Analisis data menggunakan metode YOR (*Yard Occupancy Ratio*) untuk menilai kuantitas pemakaian CY Ronggowarsito
6. Penelitian dilakukan terhadap kondisi sarana dan prasarana (fasilitas) bongkar muat di CY Ronggowarsito dengan menilai utilitas beban kerja.
7. Hasil dari penelitian berupa saran dan rekomendasi untuk optimalisasi penggunaan CY Ronggowarsito.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM

#### 2.1 Kondisi Geografis

Kota Semarang merupakan suatu kota yang berlokasi tepat pada perlintasan jalur jalan utara Pulau Jawa sebagai penghubung dari Kota Surabaya dan DKI Jakarta, kota ini sendiri juga adalah Ibu Kota dari Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang sebagai pusat perekonomian, perindustrian hingga pariwisata di Jawa Tengah, tak ayal kota ini memiliki 5 julukan yang dikenal seperti kota atlas (aman, tertib, lancar, asri dan sehat), kota lumpia sebagai ciri khas makanan daerahnya, sebagai venesianya Pulau Jawa (*venetië van java*), Semarang Pesona Asia sebagai slogan pariwisata dari Kota Semarang, *The Port of Jawa* (pelabuhannya Pulau Jawa) serta termasuk kedalam salah satu dari lima kota metropolitan di Indonesia.

Kota Semarang terhubung dengan beberapa simpul transportasi seperti terminal, stasiun, bandar udara dan pelabuhan. Hal ini dikarenakan kota ini memiliki posisi yang strategis dikarenakan secara astronomis Kota Semarang terletak diantara 109°35'-110°50' Bujur Timur dan 6°50'-7°10' Lintang Selatan. Kota Semarang memiliki luas 373,70 km<sup>2</sup>, sehingga membuat Semarang membagi wilayahnya menjadi 5 bagian meliputi Semarang Pusat atau Semarang Tengah, Semarang Timur, Semarang Barat, Semarang Utara dan Semarang Selatan. Adapun secara administratif Kota Semarang memiliki batas-batas wilayah yang ditunjukkan pada **Tabel 2.1**.

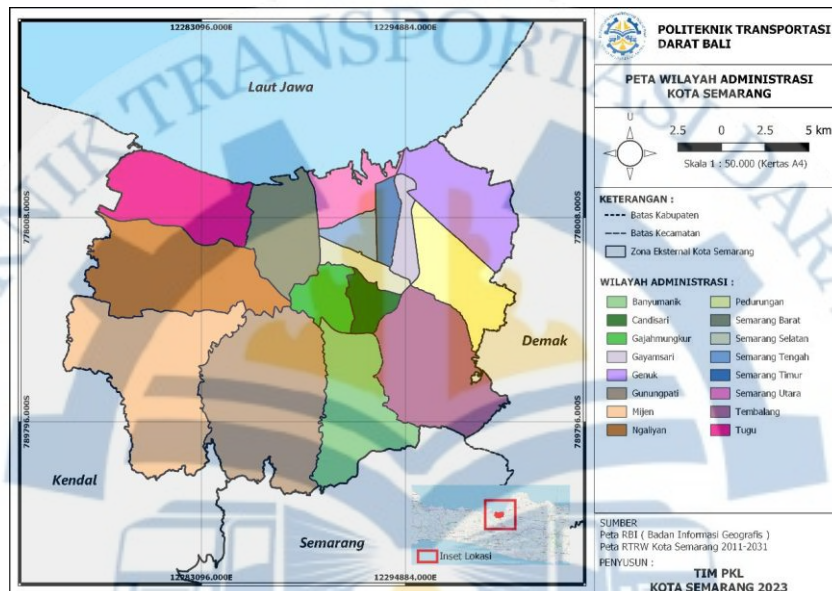
**Tabel 2. 1. Batas Wilayah Semarang**

Keterangan	Letak Garis	Batas Wilayah
Sebelah Timur	11035''	Kabupaten Demak
Sebelah Barat	10950	Kabupaten Kendal
Sebelah Selatan	710''	Kabupaten Semarang
Sebelah Utara	650''	Laut Jawa

Sumber : BPS Kota Semarang 2022

## 2.2 Wilayah Administratif

Wilayah administratif dapat diartikan sebagai suatu area geografis yang dilakukan pembagian dan dikelola langsung oleh pemerintah. Dalam hal ini administratif Kota Semarang hingga saat ini memiliki 177 kelurahan dan 16 kecamatan yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Sumber: Tim PKL Kota Semarang 2023

**Gambar 1. Wilayah Administratif Semarang**

Kecamatan-kecamatan yang termasuk ke dalam wilayah administratif Semarang meliputi: Kecamatan Semarang Tengah, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Semarang Selatan, Kecamatan Semarang Timur, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Tugu, Kecamatan Genuk, Kecamatan Tembalang, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Gajah Mungkur, kecamatan Candisari, Kecamatan Mijen, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Ngaliyan, Kecamatan Gunung Pati. Kecamatan yang disebutkan pertama adalah kecamatan yang terkecil dengan luas wilayah sekitar 56,52 km<sup>2</sup>, sementara kecamatan terakhir yang disebutkan merupakan kecamatan terluas dengan luas kurang lebih 58,27 km<sup>2</sup>. Berikut pada **Tabel 2.2**. rincian data dari masing-masing kecamatan:

**Tabel 2. 2. Luas Wilayah Kecamatan Semarang**

No.	Kecamatan	Luas Wilayah	%	Jumlah kelurahan	RT	RW
		Km				
1	Semarang Tengah	5,17	1,38	15	487	75
2	Semarang Utara	11,39	3,05	9	724	89
3	Semarang Selatan	5,95	1,59	10	496	71
4	Semarang Timur	5,42	1,45	10	581	78
5	Semarang Barat	21,68	5,8	16	512	98
6	Tugu	28,13	7,53	7	183	33
7	Genuk	25,98	6,95	13	721	103
8	Tembalang	39,47	10,56	12	1178	153
9	Pedurungan	21,11	5,65	12	157	1.183
10	Banyumanik	29,74	7,96	11	822	123
11	Gajah Mungkur	9,34	2,5	8	345	53
12	Candisari	6,4	1,71	7	461	65
13	Mijen	56,52	15,12	14	484	87
14	Gayamsari	6,22	1,66	7	447	63
15	Ngaliyan	42,99	11,15	10	912	127
16	Gunung Pati	58,27	15,59	16	512	98

Sumber: BPS Kota Semarang Tahun 2022

### 2.3 Kondisi Demografi

Hasil Proyeksi penduduk yang dilakukan secara interim untuk 2020-2023 menyatakan bahwa pada pertengahan tahun di Bulan Juni, jumlah penduduk yang menempati Kota Semarang Tahun 2021 tercatat mencapai 1.656.564 jiwa dengan rasio jenis kelamin penduduk atau *sex ratio* sebesar 97,97. Data lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2. 3. Kondisi Demografi Semarang**

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Rasio jenis kelamin
1	Semarang Tengah	54.696	91,85
2	Semarang Utara	116.820	97,57
3	Semarang Selatan	61.616	94,26
4	Semarang Timur	65.859	94,23
5	Semarang Barat	147.885	96,46
6	Tugu	32.948	100,5
7	Genuk	125.967	100,63
8	Tembalang	191.560	99,15

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Rasio jenis kelamin
9	Pedurungan	193.128	99,15
10	Banyumanik	141.689	97,34
11	Gajah Mungkur	55.857	96,26
12	Candisari	74.952	97,32
13	Mijen	83.321	100,17
14	Gayamsari	69.792	98,68
15	Ngaliyan	141.131	99,28
16	Gunung Pati	98.343	100,03

Sumber: BPS Kota Semarang 2022

Adapun jumlah penduduk yang terdapat di Kota Semarang sangatlah bervariasi, jumlah penduduk terendah terdapat di Kecamatan Tugu sebesar 32,948 atau 2% dari total keseluruhan jumlah penduduk, sedangkan jumlah penduduk tertinggi ditempati oleh kecamatan Pedurungan dengan total 11,7 % dari keseluruhan penduduk atau sekitar 193.128 jiwa. Persebaran penduduk yang menyatakan jumlah penduduk pada setiap kilometer persegi luas wilayah dapat disebut sebagai kepadatan penduduk. Kepadatan penduduk di Kota Semarang dapat dikatakan persebarannya masih belum merata, hal ini dapat dilihat dari kepadatan tertinggi yang terdapat di kecamatan Semarang Timur dengan jumlah 12.146 penduduk per km<sup>2</sup>, sementara kecamatan dengan kepadatan penduduk terendah adalah kecamatan Tugu dengan total 1.171 penduduk per km<sup>2</sup>.

#### 2.4 Kondisi Transportasi

Kota Semarang sebagian dari wilayahnya terkoneksi oleh transportasi darat, sehingga di kota ini prasarana jalan merupakan aspek penting demi menyokong arus lalu lintasnya. Kota Semarang memiliki panjang jalan sejauh 935.18 km. Adapun kota ini memiliki 3 jenis jalan yaitu jalan nasional, jalan provinsi dan jalan kota. Ruas jalan kota memiliki panjang 839.90 km dengan total 1012 ruas jalan yang tersebar di 16 kecamatan, ruas jalan provinsi sepanjang 27.16 km dengan 8 ruas jalan serta 25 ruas jalan nasional dengan total panjang 68.12 km. Selain itu, Kota Semarang juga memiliki beberapa simpul transportasi sehingga menunjang terjadinya perpindahan antar moda, berikut yang termasuk ke dalamnya:

## 1. Terminal

Kota Semarang memiliki tiga kelas terminal yang terdiri dari Terminal Mangkang, Terminal Penggaron, Terminal Cangkiran dan Terminal Gunung Pati.

### a. Terminal Mangkang

Terminal yang termasuk ke dalam kelas terminal tipe a dengan total luas 70.000 m<sup>2</sup>. Terminal ini melayani kendaraan antar kota antar provinsi (AKAP), angkutan kota serta Trans Semarang. Terminal Mangkang berlokasi di jalan Semarang-Kendal, Kecamatan Tugu, Kota Semarang.

### b. Terminal Penggaron

Terminal yang termasuk ke dalam kelas terminal tipe b dengan total luas 57.000 m<sup>2</sup>. Terminal ini melayani kendaraan antar kota dalam provinsi (AKDP), angkutan kota, Trans Semarang dan Trans Jateng. Terminal Penggaron berlokasi di Penggaron Kidul, Pedurungan, Kota Semarang.

### c. Terminal Gunung Pati

Terminal yang termasuk ke dalam kelas terminal tipe c dengan total luas 7.395 m<sup>2</sup>. Terminal ini melayani kendaraan umum untuk angkutan perkotaan seperti kendaraan BRT dan juga *feeder* Trans Semarang. Terminal Gunung Pati berlokasi di jalan Raya Manyaran-Gunungpati.

### d. Terminal Cangkiran

Terminal yang termasuk ke dalam kelas terminal tipe c dengan luas lahan sebesar 1.225 m<sup>2</sup>. Terminal ini melayani kendaraan umum untuk angkutan perkotaan dan dimasuki oleh salah satu koridor BRT Trans Semarang. Terminal Cangkiran berlokasi di Jalan RM. Hadisoebeno Sosrowardoyo.

## 2. Pelabuhan

### a. Pelabuhan Tanjung Emas

Kota Semarang memiliki pelabuhan yang merupakan salah satu Unit pelaksana Teknis yang berada dibawah naungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia yakni Pelabuhan Tanjung Emas. Pelabuhan ini mempunyai berbagai fasilitas yang

lengkap dan berkualitas seperti: terminal seluas 3.000 m<sup>2</sup>, dermaga, gudang, fender, alur pelayaran, kolam pelabuhan, *breakwater* (pemecah gelombang). Pelabuhan Tanjung Emas berlokasi di tepi Kota Semarang, Jawa Tengah.

### 3. Bandara

#### a. Bandara Internasional Ahmad Yani

Bandar Udara yang dimiliki Kota Semarang adalah Bandar Udara Ahmad Yani. Bandara ini merupakan Bandara Internasional dengan memiliki luas 58.652 m<sup>2</sup> dan mampu melayani penumpang hingga 6,5-7 juta penumpang per tahun atau dapat dihitung 20.000 orang untuk perharinya. Fasilitas yang dimiliki seperti *runway* 2.650 x 45 meter, *taxiway h* dan *taxiway g*. Bandara Ahmad Yani berlokasi di Tambakharjo, Semarang Barat, Kota Semarang.

### 4. Stasiun

#### a. Stasiun Semarang Tawang (SMT)

Stasiun yang termasuk ke dalam stasiun kelas besar tipe a ini dikenal dengan Stasiun Tawang. Stasiun ini berada di bawah pengelolaan PT KAI yang termasuk ke dalam Daerah Operasi (DAOP) IV Semarang. Stasiun yang berada di ketinggian +2 meter di atas permukaan laut ini melayani hampir semua layanan kereta api yang melintasi Kota Semarang kecuali untuk Kereta Kertajaya dan Jayabaya serta melayani angkutan barang untuk parcel dan angkutan peti kemas. Stasiun Semarang Tawang berlokasi di kawasan Kota Lama Semarang, Kelurahan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah.

#### b. Stasiun Semarang Poncol (SMC)

Stasiun yang termasuk ke dalam kategori kelas besar tipe b ini dikenal dengan nama Stasiun Poncol. Stasiun ini berada di bawah pengelolaan PT KAI yang termasuk ke dalam Daerah Operasi (DAOP) 4 Semarang. Stasiun yang berada di ketinggian +3 meter di atas permukaan laut ini melayani sebagian besar kereta api penumpang kelas ekonomi dan komuter di Semarang, melayani angkutan barang khusus untuk komoditi semen serta stasiun ini menjadi salah satu tempat peralihan kereta api di Semarang selain

Stasiun Alastua hanya pada saat Stasiun Semarang Tawang mengalami atau tergenang oleh banjir.

## 2.5 Kondisi Wilayah Kajian

### 1. DAOP 4 Semarang

DAOP 4 Semarang beralamat di Jalan M.H Thamrin No.3 Semarang, 50132. DAOP 4 Semarang merupakan salah satu daerah operasi milik PT. Kereta Api Indonesia di wilayah Pulau Jawa. Daerah operasi ini berada di bawah Direksi PT. KAI yang dipimpin oleh Kepala Daerah Operasi (KADAOP) atau *Executive Vice President* (EVP) yang secara langsung bertanggung jawab terhadap Direksi PT KAI (Persero). Mulanya kantor dari DAOP 4 Semarang terletak di Jalan Tawang No.1 Semarang yang kemudian dipindah di Jalan MH. Thamrin No.3 Miroto. Adapun pada **Gambar 2.** merupakan kantor DAOP 4 Semarang dapat dilihat sebagai berikut:



*Sumber: PT. KAI DAOP 4 Semarang*

### **Gambar 2. Kantor DAOP 4**

Daerah Operasi 4 Semarang bertugas dan bertanggung jawab di wilayah Jawa Tengah, meliputi beberapa Kabupaten, yaitu: Kendal, Demak bagian Selatan, Grobogan, Blora, Batang, Pekalongan, Pemalang, Boyolali (Stasiun Telawa), Tegal bagian Utara serta beberapa Kota, yakni: Semarang (Terminus Semarang, Stasiun Semarang Tawang, Stasiun Semarang Poncol), Pekalongan,

Tegal. Saat ini DAOP 4 Semarang telah memiliki 44 stasiun yang terdiri atas: 3 Stasiun Besar Kelas A, 2 Stasiun Besar Kelas C, 5 Stasiun Kelas 1, 15 Stasiun Kelas 2, 19 Stasiun Kelas 3, 22 Resort jalan rel dan 4 Resort jembatan, 1 Depo Mekanik, 11 Resort Sintel dan 1 Upt Workshop Sintel, 3 Depo Lokomotif, 1 Depo Kereta serta 3 UPT Crew KA beserta 1 Pusat Pengendalian Operasi Kereta Api.

Lima stasiun yang termasuk ke alam stasiun besar diantaranya yaitu Stasiun Semarang Tawang, Stasiun Semarang Poncol, Stasiun Tegal, Stasiun Pekalongan, dan Stasiun Cepu. Adapun Stasiun kereta api kelas menengah diantaranya meliputi Stasiun Kedungjati, Stasiun Gambringan, Stasiun Waleri, Stasiun Comal dan Stasiun Pemalang. Berikut pada **Tabel 2. 4.** merupakan produk/jasa yang dimiliki DAOP 4 Semarang sebagai penyedia jasa transportasi perkeretaapian dan pengusahaan aset:

**Tabel 2. 4. Jenis Jasa DAOP 4**

No	Produk/Jasa	Nama
1.	Angkutan Penumpang	KA Argo Muria, KA Argo Sindoro, KA Kaligung, KA Kedung Sepur, KA Blora Jawa
2.	Angkutan Barang	KA Peti Kemas, KA Semen, KA Pertamina
3	Komersialisasi Non Angkutan	Aset Row dan Non Row

Sumber : PT KAI DAOP 4 Semarang

Disetiap DAOP ataupun DIVRE yang dimiliki PT Kereta Api Indonesia guna menjaga kualitas layanan dan menjalankan operasional perusahaan dengan baik, maka dari itu dilakukan pembagian terkait tugas dan tanggung jawab dalam operasional perkeretaapian. Pembagian tersebut dibagi menjadi total 18 Unit yang ada pada masing-masing DAOP. Tak terkecuali pada DAOP 4 Semarang juga memiliki jumlah unit yang sama. Adapun berikut di bawah ini **Tabel 2.5.** merupakan unit-unit yang dimaksud beserta tugas dan tanggung jawabnya:

**Tabel 2. 5. Unit DAOP 4**

No	Nama Unit	Tugas
1	Unit Bangunan	Perencanaan, perancangan, konstruksi, pemeliharaan dan renovasi bangunan atau infrastruktur perusahaan
2	Unit Kesehatan	Menyediakan layanan kesehatan baik pada internal maupun eksternal perusahaan
3	Unit IT	Melakukan perawatan dan pemeliharaan jaringan komputer dan digitalisasi seperti cctv
4	Unit PAM	Melakukan pengamanan di daerah stasiun maupun pada perjalanan kereta yang disebut Polsuska
5	Unit PBJ (Pengadaan Barang Jasa)	Melakukan pengadaan sarana dan prasarana baik untuk kereta maupun kantor milik perusahaan serta beberapa kebutuhan tenaga perbantuan atau <i>outsourcing</i>
6	Unit Sintel (Sinyal dan Telekomunikasi)	Mengatur dan mengelola sarana dan prasarana alat persinyalan, radio dna komunikasi untuk kereta api
7	Unit Sarana	Bertanggung jawab terhadap sarana kereta api, perawatan terhadap kereta, gerbong dan lokomotif
8	Unit JJ (Jalan dan Jembatan)	Merawat dan memelihara jalan dan jembatan pada jaringan jalur-jalur rel
9	Unit SDM	Merekrut karyawan dan mengembangkan sumber daya manusia, kepegawaian baik kenaikan jabatan dan pelatihan pegawai
10	Unit Humas	Menjaga hubungan dengan masyarakat serta menjadi juru bicara perusahaan
11	Unit KNA (Komersial Non Angkutan)	Menyewakan beberapa tanah, lahan, ataupun pemasangan iklan pada objek yang dimiliki kereta api
12	Unit Operasi	Mengatur perjalanan kereta api yang disebut petugas PPKA, Masinis dan Petugas Langsir, Pengawas Peron yang langsung bertugas dan bertanggung jawab dibawah kepala stasiun
13	Unit Angkutan Barang	Melayani pengiriman barang dari beberapa komoditi maupun paket hingga peti kemas
14	Unit Angkutan Penumpang	Melayani loket, penjualan tiket dan <i>customer care</i>
15	Unit Fasilitas	Bertugas untuk mengawasi dan menjaga setiap fasilitas penunjang dalam kerta api

No	Nama Unit	Tugas
16	Unit Keuangan	Bertanggung jawab terhadap pendapatan, mengelola keuangan, arus kas serta gaji karyawan
17	Unit Hukum	Menangani dalam hal kontrak-kontrak baik pekerja, pegawai, sertifikat tanah ataupun pembebasan lahan
18	Unit Aset	Pengurusan hak milik atau sertifikasi, tanah, lahan, bangunan

Sumber: PT. KAI DAOP 4 Semarang

## 2. PT KAI Logistik Wilayah Tengah

PT. Kereta Api Indonesia juga memiliki anak perusahaan yang bergerak di bidang layanan distribusi logistik yang berbasis *door to door service* (DTD) guna menawarkan layanan paripurna bagi para pengguna jasa kereta api logistik. Perusahaan dibentuk berdasarkan akta No. 10 tertanggal 8 September 2009 dengan rincian pemegang sahamnya yakni 99,3 persen PT. Kereta Api Indonesia (KAI) dan sisanya 0,7 persen dimiliki oleh Yayasan Pusaka. Perusahaan didukung oleh angkutan pra dan purna serta berbagai layanan penunjangnya seperti layanan bongkar muat, pergudangan, pengepakan, pengelolaan terminal peti kemas (TPK), pelabelan, pengangkutan, pengawalan logistik serta manajemen logistik. PT KA Logistik memiliki orientasi bisnis kedepannya sebagai layanan jasa distribusi logistik secara Total Solution melalui *End-To-End Services* atau dengan kata lain sebagai *SCM Service Provider*. Fungsi dan peran kontributif KALOG terhadap jasa layanan yang telah disediakan oleh induknya yakni sebagai *value creator* (pencipta nilai tambah) sepanjang rantai nilai (*value chain*) layanan distribusi logistik.

Saat ini guna mendukung distribusi logistik, total 4 (empat) bidang layanan yang disediakan oleh PT KAI, meliputi: KA *Multi Comodity* (layanan beragam angkutan multi komoditi seperti: *general cargo*, curah, mobil, *reefer*; atapun industri (kalsium karbonat, semen), yang dihadirkan untuk menjangkau lokasi-lokasi strategis dari simpul-simpul transportasi), *Courier and Logistics* (layanan pengiriman paket maupun dokumen melalui KAI Logistik *Express* yang luas layanan hingga Pulau Jawa, Bali hingga Sumatera dengan bantuan kereta bagasi

dan juga kereta khusus parcel), *Coal Loading/Unloading* (Layanan yang khusus berada di Provinsi Sumatera, yakni angkutan khusus batubara dengan guna fasilitas-fasilitas modern guna mendukung proses *lift-on lift-off (lo-lo)*), *Logistics Terminal* (Layanan berupa pengelolaan terminal logistik yang dimiliki di beberapa lokasi yang ditujukan untuk menunjang kegiatan bongkar muat, *container storage, warehouse management, stuffing/stripping* hingga menjadi tempat kawasan berikat dan tempat penumpukan sementara).

Hampir sama dengan perusahaan pusat yakni PT. KAI, PT. KALOG membagi beberapa wilayah guna bertugas dan bertanggungjawab atas suatu daerah guna menjangkau seluruh pelanggan dan pengguna jasanya. Adapun beberapa provinsi lokasi dari kantor perusahaan meliputi: Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, DKI Jakarta serta Sumatera Selatan. Salah satu lokasi kantor PT KAI Logistik yang menjadi lokasi pelaksanaan magang adalah Kantor Kalog Wilayah Tengah yang memiliki area dari daerah Purwokerto, Cilacap hingga ke ibukota Semarang, Jawa Tengah tepatnya berada di Stasiun Besar Semarang Poncol yang beralamatkan di Jalan Imam Bonjol No. 115, Semarang. Adapun Struktur organisasi PT. KAI Logistik Wilayah Tengah pada **Gambar 3**.



Sumber: PT. KAI Logistik Wilayah Tengah

**Gambar 3. Struktur Organisasi PT. KALOG Tengah**

### 3. *Container Yard* Ronggowarsito

Objek dalam penelitian ini merupakan lingkup dari penggunaan lapangan peti kemas yang dimiliki PT. B-Kalog yang merupakan hasil kerja sama dari perusahaan PT. Kai Logistik (KALOG) Wilayah Jawa Tengah bersama PT. Bintang Laut Platinum (BLP) dalam bentuk *Joint Operation* (JO) guna mengelola kawasan *Container Yard* (CY) Ronggowarsito. Berikut dibawah ini denah dari lokasi penelitian:



**Gambar 4. Denah CY Ronggowarsito**

Lokasi penelitian yang dilakukan sebagai tempat untuk menghimpun data primer maupun sekunder merupakan salah satu daerah atau kawasan Lapangan Penumpukan (*Container Yard*) yang dikelola oleh PT. B-Kalog dengan memiliki dua perusahaan pengangkut yakni PT. Kai Logistik dan PT. Bintang Laut Platinum. Lapangan Peti Kemas (*Container Yard*) Ronggowarsito yang memiliki titik koordinat  $6^{\circ}57'29.0''\text{LS}, 110^{\circ}25'49.3''\text{BT}$  dan beralamatkan di Jalan Ronggowarsito No. 21 Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah. CY Ronggowarsito memiliki lahan keseluruhan area seluas  $22.561 \text{ m}^2$  dengan kapasitas 3.200 TEUs memiliki akses yang dekat dari beberapa simpul transportasi seperti Kawasan Industri Wijayakusuma, Kawasan Industri Candi, Pelabuhan Tanjung Mas serta Terminal Purboyo.



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023

**Gambar 5. CY Ronggowarsito**

Terminal Peti Kemas (TPK) Ronggowarsito, *dry port* ataupun *container yard* (CY) Ronggowarsito merupakan salah satu jenis *Single Operator Terminal* atau dapat disebutkan sebagai kawasan tempat terjadinya kegiatan bongkar muat (B/M) angkutan barang kereta api yang diperuntukkan untuk satu perusahaan saja. *Container Yard* ini memiliki luas lahan sekitar 8.604 m<sup>2</sup> dan mampu menampung 3.200 TEUS peti kemas serta memiliki lokasi yang strategis dengan akses 1,5 km menuju pelabuhan Tanjung Mas dan 3,9 km menuju Terminal Bus Terboyo. CY Ronggowarsito saat ini dikelola oleh PT. KAI Logistik (Kalog) yang kemudian melakukan *Joint Operation* (JO) bersama PT. BLP sehingga menjadi B-Kalog. Terkait jalur rel saat ini di Stasiun Semarang Tawang total memiliki 9 rel, dapat dilihat pada **Tabel 2.6.**

**Tabel 2. 6. Jalur Efektif SMT**

Jalur	Panjang Jalur Efektif (meter)	Kapasitas GD 42 Ton
I	571	33
II	421	25
III	294	21
IV	261	14
V	475	30
VI	235	21
7	333,5	21
Ronggo 1	333,9	21
Ronggo 2	212,8	13

Sumber: Unit Angkutan Barang PT. KAI DAOP 4 Semarang

CY Ronggowarsito memiliki dua jalur KA yaitu Jalur Ronggo 1 dan Jalur Ronggo 2. Jalur Ronggo 1 memiliki panjang hingga 333,9 meter dengan kapasitas GD 42 Ton sebanyak 21 GD, sedangkan jumlah GD yang dapat dilayani bongkar muat sebanyak 18 GD. Adapun juga rencana jalur tambahan Kereta Api menuju ke pelabuhan Tanjung Emas Semarang namun hingga kini masih dalam proses reaktivasi kembali dengan target pada akhir bulan Juli 2023 dapat kembali digunakan. Jalur tersebut nantinya akan menghubungkan Pelabuhan Tanjung Emas dan Lapangan Peti Kemas (*Container Yard*) Ronggowarsito khususnya pada Lapangan Peti Kemas yang dimiliki oleh PT. Pelindo Terminal Petikemas (TPKS) untuk menunjang terjadinya integrasi Mutimoda. Pada CY Ronggowarsito juga telah tersedia titik manuver truk yang disiapkan di tengah lapangan Terminal Peti Kemas, sementara untuk truk yang akan mengambil muatan dapat mengantre dan menunggu di dalam CY dengan daya tampung sebanyak 10 armada truk kontainer secara bersamaan. Fasilitas pendukung lainnya yang terdapat di CY Ronggowarsito yakni dilengkapi dengan dua buah *Reach Stacker* (RS). Berikut di bawah ini merupakan jadwal kereta api untuk angkutan peti kemas di CY Ronggowarsito:

**Tabel 2. 7. Jadwal Angkutan Peti Kemas**

NO KA Th. 2023	RELASI	NAMA KA	TAHUN 2023		
			DAT SMT	BER SMT	DURASI
2529	SMT-JAKG	RONGGO CARGO	-	02.55	940
2530	JAKG-SMT	RONGGO CARGO	11.15	-	
2527	KLM-KLI	KALMAS	07.04	09.04	120
2528	KLI-KLM	KALMAS	08.12	10.20	128
2509	BET-JAKG	BENTENG CARGO	11.55	14.00	125
2510	JAKG-BET	BENTENG CARGO	13.50	15.52	122

*Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang*

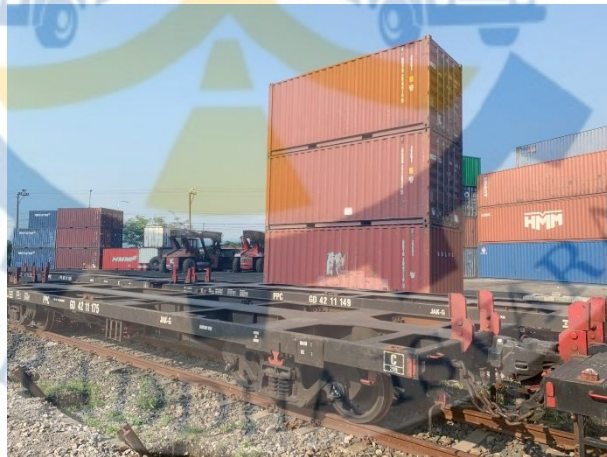
Saat ini dapat dilihat pada **Tabel 2.7.**, bahwa CY Ronggowarsito melayani 6 Kereta Api dengan total 40 menit proses langsir dari Stasiun Semarang Tawang sampai dengan CY Ronggowarsito, ditambah pemeriksaan dan press rem selama 60 menit serta 12 menit untuk proses bongkar muat untuk masing-masing gerbong datar. Adapun 6 kereta tersebut beserta relasinya meliputi Kereta Api Ronggo Cargo dengan No. KA 2529 dengan relasi Semarang Tawang tujuan Jakarta Gudang, Kereta Api Ronggo Cargo dengan No. KA 2530 dengan relasi

sebaliknya Jakarta Gudang tujuan Semarang Tawang, Kereta Api Kalmas dengan No. KA 2527 dengan relasi Kalimas menuju Klari, Kereta Api Kalmas dengan No. KA 2728 dengan relasi sebaliknya Klari menuju Kalimas, Kereta Api Benteng Cargo dengan No. KA 2509 dengan relasi Benteng menuju Jakarta Gudang, dan terakhir Kereta Api Benteng Cargo dengan No. KA 2510 dengan relasi sebaliknya yaitu Jakarta Gudang menuju Benteng.



Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

**Gambar 6. Rangkaian Kereta Api Ronggowarsito**



Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

**Gambar 7. Stack Kontainer**

Pada lapangan peti kemas atau *Container Yard* Ronggowarsito melayani beberapa jenis kontainer baik *container 20 feet*, *40 feet*, dengan berbagai jenisnya. *Container 20 feet* memiliki panjang 20'0" *inch* (6,058 m), lebar 8'0" *inch* (2,438 m), tinggi 8'6" (2,591 m) dengan memiliki berat kosong 2,2 ton

sampai 2,5 ton dan mampu menampung muatan hingga 21 ton dan Kontainer 40 feet memiliki panjang 40'0" (12,192 m), lebar 8'0" (2,438 m), tinggi 8'6" (2,591 m) dengan memiliki berat kosong 3,8-5 ton serta mampu menampung hingga 42 ton. Pada saat ini di lapangan peti kemas (*container yard*) memiliki tumpukan atau *stacking* kontainer 3 tingkatan (*tier*), beberapa lokasi telah ditumpuk menjadi 4 tingkatan (*tier*), tetapi untuk saat ini masih kebanyakan *stacking* atau *tier* dari kontainer masih didominasi dengan 3 tingkatan. Berdasarkan data yang diperoleh untuk *stacking* kontainer dengan 3 *tier* (tingkatan) maka *stowage factor* yang dihasilkan sebesar 10 m<sup>3</sup>, sementara untuk *stacking* kontainer dengan 4 *tier* (tingkatan) maka nilai *stowage factornya* dinyatakan sebesar 7,5 m<sup>3</sup>. Adapun pada lapangan peti kemas Ronggowarsito untuk lokasi penumpukan dibedakan antara lokasi untuk penumpukan peti kemas yang kosong (*empty container*) dan peti kemas yang terisi di dalamnya (*full container*). Selain itu untuk rangkaian kereta api pada *Container Yard* Ronggowarsito dapat melayani kereta api yang dirangkaikan hingga 30 gerbong datar, namun dalam pelayanan bongkar muat untuk kereta dengan 30 gerbong kapasitas saat ini yang mampu dilayani adalah 10 gerbong datar sehingga apabila kedatangan kereta dengan 30 gerbong maka rangkaiannya akan dilangsir ke jalur-jalur yang berbeda dan secara bergantian akan dilakukan bongkar muat per 10 gerbong datar.



Sumber: Dokumen Pribadi, 2023

**Gambar 8. Twistlock**



*Sumber: Dokumen Pribadi, 2023*

### **Gambar 9. Kantor Bea Cukai**

Pada *Container Yard* Ronggowarsito juga terdapat kantor dari Bea Cukai yang bertugas sebagai pelaksana dalam proses layanan dan pengawasan di bidang cukai dan kepabeanan khususnya dalam daerah yang masih menjadi wewenang dari kantor pelayanan dan pengawasan yang terkait atau bersangkutan yang didasari oleh peraturan perundang-undangan. Adapun dalam penyelenggaraan tugas dan fungsi dari kantor Bea Cukai meliputi:

- a. Melaksanakan administrasi kantor pelayanan utama Bea dan Cukai
- b. Memberikan pelayanan teknis pada bidang kepabeanan dan cukai
- c. Melakukan pengawasan dalam proses pelaksanaan tugas serta evaluasi kerja
- d. Memberikan layanan perizinan dan fasilitas pada bidang kepabeanan dan cukai
- e. Mengelola dan memelihara sarana komunikasi, operasi dan senjata api
- f. Memberikan bimbingan kepatuhan, konsultasi serta layanan informasi pada bidang kepabeanan dan cukai
- g. Melakukan pengolahan data, penyajian informasi dan laporan kepabeanan dan cukai
- h. Melaksanakan pemungutan dan pengadministrasian bea masuk, cukai, dan pungutan negara lainnya yang dipungut oleh Direktorat Jenderal
- i. Menerima, menyimpan dan memelihara serta mendistribusikan dokumen kepabeanan dan cukai

- j. Melaksanakan patroli, penindakan maupun penyidikan pada bidang kepabeanan dan cukai
- k. Merencanakan dan melaksanakan audit serta evaluasi pada bidang kepabeanan dan cukai



*Sumber: Dokumen Pribadi, 2023*

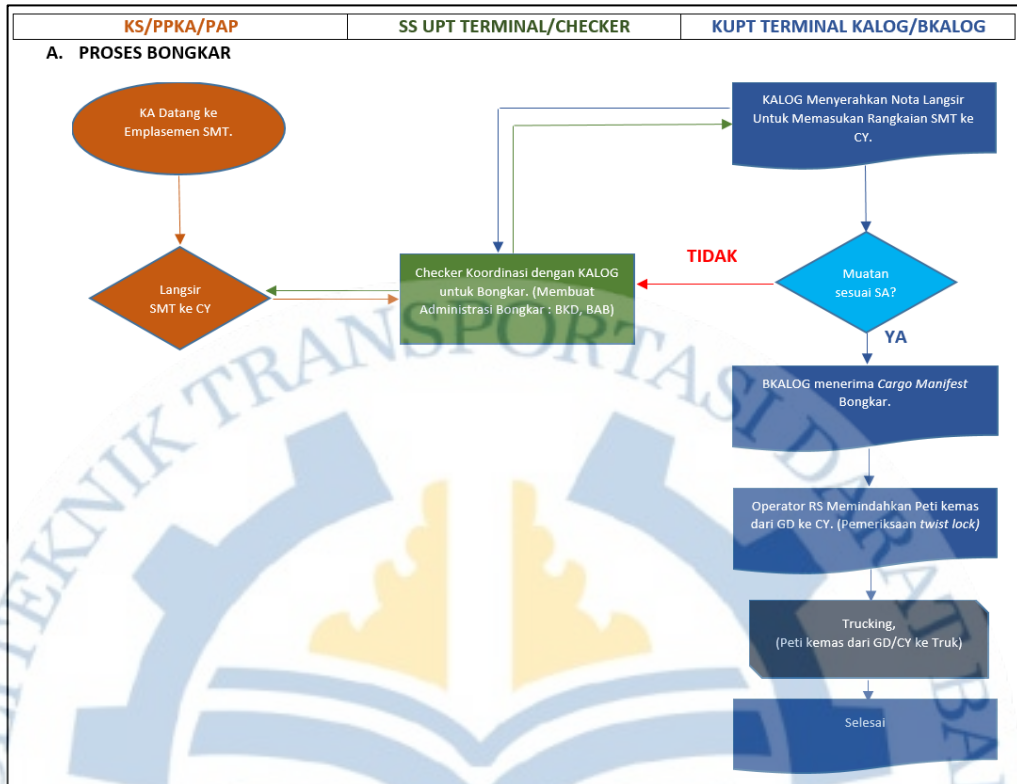
**Gambar 10. Proses bongkar peti kemas**



*Sumber: Dokumen Pribadi, 2023*

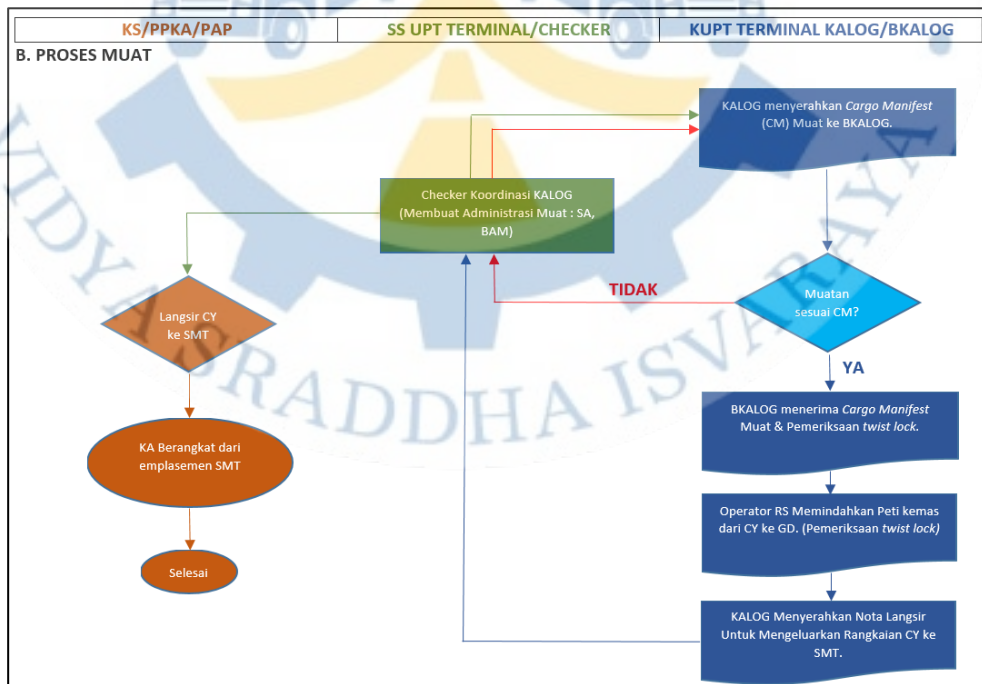
**Gambar 11. Proses muat peti kemas**

Standar operasional prosedur dalam proses pengangkutan peti kemas untuk kegiatan bongkar ataupun muat kontainer di Lapangan Peti Kemas (*Container Yard*) Ronggowarsito dapat dilihat pada **Gambar 12 dan 13**, sebagai berikut:



Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

**Gambar 12. Proses Bongkar**

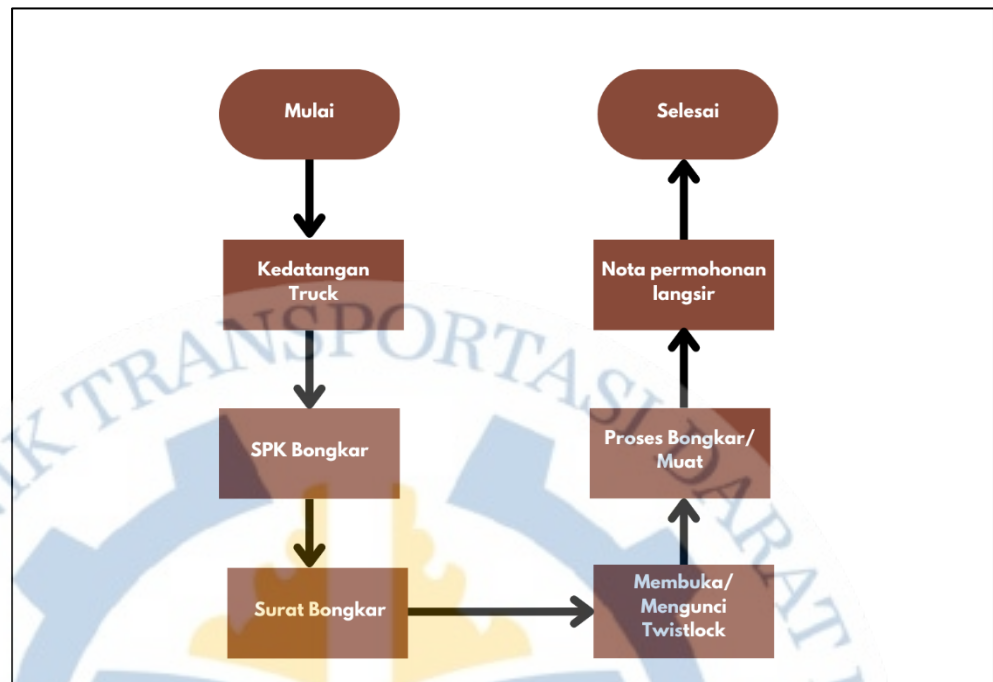


Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

**Gambar 13. Proses Muat**

a. Proses Bongkar/Muat Gerbong Datar

- 1) Staff Operasional Kalog menyerahkan *Cargo Manifest* kepada Pihak Koordinator Lapangan JO PT. B-Kalog sebagai dasar untuk melaksanakan proses bongkar / muat.
- 2) Koordinator Lapangan dan kerani JO PT B-Kalog bertanggung jawab membuka *twist lock* seluruh rangkaian yang akan dibongkar di CY Ronggowarsito setelah menerima *Cargo Manifest*.
- 3) Koordinator Lapangan dan Krani JO PT. B-Kalog menginstruksikan kepada operator RS untuk melakukan bongkar / muat setelah memastikan seluruh *twist lock* dalam kondisi terbuka / mengunci dan dilampiri dengan *checklist*
- 4) Operator RS memindahkan *container* dari GD ke *Container Yard* Ronggowarsito setelah dipastikan *twist lock* dalam kondisi terbuka dan memindahkan dari CY Ronggowarsito ke GD setelah dipastikan *twist lock* tersetting sesuai dengan *load plan*.
- 5) Koordinator Lapangan / Krani JO PT.B-Kalog yang berdinasi berkewajiban memastikan *twist lock* tersetting sesuai load plan atau sudah terbuka
- 6) Koordinator Lapangan / Kerani JO PT.B-Kalog yang berdinasi berkewajiban memberi perintah kepada Operator RS
- 7) Selesai Bongkar / muat dari staf operasional kalog menyerahkan nota permohonan langsir untuk mengeluarkan dan memasukkan rangkaian.
- 8) Untuk pihak *customer* diberikan waktu untuk inap kontainer (*dwelling time*) selama 5 hari. Apabila melebihi dari ketentuan maka akan dikenakan biaya tambahan dari pihak JO PT. B-Kalog



Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

**Gambar 14. Proses Trucking**

b. Proses *Trucking*

- 1) Pada saat *trucking* tiba di area *Container Yard* Ronggowarsito dalam keadaan membawa petikemas atau tidak membawa petikemas, *driver* wajib melapor dan meminta perihal SPK bongkar/muat ke Loket yang dituju (Kalog/BLP).
- 2) *Driver* menunjukkan bukti SPK bongkar/muat petikemas dari truk ke loket JO PT. B-Kalog.
- 3) JO PT. B-Kalog membuat surat bongkar/muat ke *driver* untuk laporan ke operator *Reach Stacker* (RS).
- 4) *Driver* berkewajiban membuka dan mengunci *twist lock* di truk setelah melaksanakan kegiatan bongkar/muat
- 5) Dalam menjalankan truk di area *Container Yard* Ronggowarsito *driver* wajib mengikuti petunjuk keselamatan dan memenuhi aturan yang berlaku di *Container Yard* Ronggowarsito.

Adapun berikut pada **Tabel 2.8.** pola operasi dari masing-masing kereta api yang dilayani pada *Container Yard* Ronggowarsito:

1. Pola Operasi Kereta Api 2529-2530 (Relasi Semarang Tawang-Jakarta Gudang)

**Tabel 2. 8. Pola Operasi KA 2529-2530**

NO	KEGIATAN	DURASI	JAM		PIC
		(Menit)	MULAI	SELESAI	
1	KA 2530 Datang masuk jalur VII SMT			11.15	KS/PPKA SMT
2	Lepas Lok Dinas Tempel Lok Langsir	20	11.15	11.35	PUK SMT,KS/PPKA SMT
3	Pres Rem Rangkaian	15	11.35	11.50	PUK SMT
4	Langsir Rangkaian Masuk CY 1 Ronggowarsito	15	11.50	12.05	KS, PPKA SMC-SMT
5	Proses Bongkar 17 GD	102	12.05	13.47	Kalog/Bkalog
6	Langsir Tukar Posisi Gerbong	60	13.47	14.47	KS/PPKA SMT
7	Proses B/M 3 Gerbong	36	14.47	15.23	Kalog/Bkalog
8	Langsir dari CY 1 Ronggowarsito KE JALUR VII SMT	15	15.23	15.38	KS/PPKA SMT
9	Idle Time	243	15.38	02.25	
10	Pemeriksaan Rangkaian dan Press Rem	30	02.25	02.55	PUK SMT
11	KA 2529 Berangkat dari jalur VII SMT			02.55	KS/PPKA SMT
	<b>WAKTU PELAYANAN TERMINAL</b>	365			
	<b>TOTAL WAKTU</b>	<b>506</b>			

Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

Diawali dengan kedatangan kereta melalui jalur VII Semarang Tawang pada pukul 11.15 kemudian melakukan pres rem rangkaian selama 15 menit dan dilanjutkan untuk proses bongkar 17 gerbong datar tahap I dengan masing-masing diberikan waktu 6 menit dan melakukan proses bongkar muat 3 gerbong yang berisi angkutan peti kemas masing-masing 12 menit, dilanjutkan dengan langsir dari jalur Ronggo 1 menuju kembali ke jalur VII Semarang Tawang, terakhir melakukan pemeriksaan rangkaian dan press rem selama 30 menit, kereta 2529 kembali berangkat pada pukul 02.055 dini hari dengan total waktu pelayanan terminal 365 menit dan total waktu keseluruhan 506 menit.

2. Pola Operasi Kereta Api 2527 (Kalimas-Semarang Tawang-Klari)

**Tabel 2. 9. Pola Operasi KA 2527**

NO	KEGIATAN	DURASI (Menit)	JAM		PIC
			MULAI	SELESAI	
1	KA 2527 datang masuk jalur VII SMT			07.07	
2	Langsir lepas sambung	102	07.07	08.49	PUK SMT, KS/PPKA,Kalog/Bkalog
3	Press Rem Rangkaian	30	08.49	09.19	PUK SMT
4	Ka 2527 Berangkat dari jalur VII SMT			09.19	KS/PPKA SMT
5					
	<b>WAKTU PELAYANAN TERMINAL</b>	132			
	<b>TOTAL WAKTU</b>	<b>132</b>			

Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

Diawali dengan kedatangan kereta 2527 pada pukul 07.04 dari Kalimas membawa atau mengangkut 30 GD (Gerbong Datar), selanjutnya melakukan langsir menyambungkan dengan tambahan 10 GD (Gerbong Datar) dari Semarang Tawang dan melakukan press rem rangkaian selama 30 menit. Kereta 2527 berangkat membawa 20 GD (Gerbong Datar) menuju ke Klari dari jalur VII Semarang Tawang pada pukul 09.19 dengan total waktu layanan terminal dan keseluruhan sama yakni 132 menit.

3. Pola Operasi KA 2528 (Relasi Klari-Semarang Tawang-Kalimas)

**Tabel 2. 10. Pola Operasi KA 2528**

NO	KEGIATAN	DURASI (Menit)	JAM		PIC
			MULAI	SELESAI	
1	KA 2528 datang masuk jalur VII SMT			08.12	
2	Langsir lepas sambung	98	08.12	09.50	PUK SMT, KS/PPKA,Kalog/Bkalog
3	Press Rem Rangkaian	30	09.50	10.20	PUK SMT
4	Ka 2528 Berangkat dari jalur VII SMT			10.20	KS/PPKA SMT
5					

NO	KEGIATAN	DURASI	JAM		PIC
		(Menit)	MULAI	SELESAI	
	<b>WAKTU PELAYANAN TERMINAL</b>	128			
	<b>TOTAL WAKTU</b>	<b>128</b>			

Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

Diawali dengan kedatangan KA 2528 dengan memasuki jalur VII Semarang Tawang pada pukul 08.12, selanjutnya melakukan langsir menyambungkan 10 GD (Gerbong Datar) dari Semarang Tawang, kemudian melakukan press rem rangkaian berdurasi 30 menit. Kereta 2528 berangkat dari jalur VII Semarang Tawang dengan membawa 30 GD (Gerbong Datar) menuju ke Kalimas dengan total waktu layanan terminal dan waktu keseluruhan sama yakni 128 menit.

4. Pola Operasi KA 2510 (Relasi Kampung Bandan-Semarang Tawang-Sidotopo-Surabaya Pasar Turi-Benteng)

**Tabel 2. 11.Pola Operasi KA 2510**

NO	KEGIATAN	DURASI	JAM		PIC
		(Menit)	MULAI	SELESAI	
1	KA 2510 datang masuk jalur V SMT			13.50	
2	Langsir lepas sambung	92	13.50	15.22	PUK SMT, KS/PPKA, Kalog/Bkalog
3	Press Rem Rangkaian	30	15.22	15.52	PUK SMT
4	Ka 2510 Berangkat dari jalur VII SMT			15.52	KS/PPKA SMT
	<b>WAKTU PELAYANAN TERMINAL</b>	122			
	<b>TOTAL WAKTU</b>	<b>122</b>			

Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

Diawali dengan kedatangan kereta 2510 yang masuk melalui jalur V Semarang Tawang pada pukul 13.50, selanjutnya JO PT. B-Kalog melakukan kegiatan bongkar muat dan kemudian melakukan press rem rangkaian selama 30 menit. Kereta Api 2510 berangkat kembali dari jalur V SMMT pada pukul 15.52 dengan total waktu layanan terminal dan waktu keseluruhan sama yakni 122 menit

5. Pola Operasi KA 2509 (Relasi Benteng-Sidotopo-Surabaya Pasar Turi-Kampung Bandan).

**Tabel 2. 12. Pola Operasi KA 2509**

NO	KEGIATAN	DURASI (Menit)	JAM		PIC
			MULAI	SELESAI	
1	KA 2509 datang masuk jalur V SMT			11.55	
2	Langsir lepas sambung	95	11.55	13.30	PUK SMT, KS/PPKA,Kalog/Bkalog
3	Press Rem Rangkaian	30	13.30	14.00	PUK SMT
4	Ka 2509 Berangkat dari jalur VII SMT			14.00	KS/PPKA SMT
	<b>WAKTU PELAYANAN TERMINAL</b>	125			
	<b>TOTAL WAKTU</b>	<b>125</b>			

Sumber: Unit Angkutan Barang PT.KAI DAOP 4 Semarang

Diawali dengan kedatangan kereta 2509 yang masuk melalui jalur VII Semarang Tawang pada pukul 11.55, selanjutnya JO PT. B-Kalog melakukan kegiatan bongkar muat dan kemudian melakukan press rem rangkaian selama 30 menit. Kereta Api 2509 berangkat kembali dari jalur V SMMT pada pukul 14.00 dengan total waktu layanan terminal dan waktu keseluruhan sama yakni 125 menit.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1 Tinjauan Pustaka**

##### **3.1.1 Perkeretaapian**

1. Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, kereta api memiliki arti sebagai suatu proses pemindahan orang atau barang dari suatu titik ke titik lainnya dengan sarana kereta api. Adapun beberapa istilah dalam perkeretaapian yaitu:
  - a. Perkeretaapian merupakan satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api
  - b. Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan angkutan kereta
  - c. Prasarana perkeretaapian adalah beberapa komponen penunjang untuk kereta api meliputi: stasiun, jalur kereta api serta fasilitas operasi yang mendukung beroperasinya kereta api
  - d. Sarana perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel

##### **3.1.2 Angkutan Barang Kereta Api**

1. Menurut pasal 136 pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api, telah dijelaskan bahwa angkutan barang dengan menggunakan kereta api dilakukan dengan bantuan gerbong ataupun kereta bagasi. Angkutan barang yang termasuk ke dalam pengangkutan dalam kereta api terdiri atas:
  - a. Angkutan barang umum  
Angkutan barang umum sendiri adalah angkutan barang yang tidak mewajibkan adanya izin khusus dalam pengirimannya dan dinyatakan

aman pada saat pengiriman, adapun klasifikasi yang termasuk dalam barang umum yang diangkut meliputi: barang aneka, jenazah dan kiriman pos

b. Angkutan barang khusus

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 48 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan dan Pembongkaran Barang dengan Kereta Api. Dijelaskan bahwa angkutan barang khusus adalah angkutan barang yang mengirimkan barang-barang dengan memiliki ciri ataupun identifikasi merek yang unik ataupun nilai dan harga barang yang tinggi dan dinyatakan aman pada saat pengiriman, adapun yang termasuk ke dalam kategori barang khusus, meliputi:

1) Barang Curah

Barang yang berbentuk atau berwujud cair, gas atau padatan yang dapat berbentuk potongan kecil, bubuk, atau butiran yang diangkut tanpa kemasan namun pengangkutannya dapat dilakukan dengan menggunakan gerbong terbuka atau gerbong tertutup

2) Barang Cair

Barang yang berwujud cairan yang dapat diangkut menggunakan gerbong tangki sesuai dengan jenis barangnya kecuali barang cair dalam kemasan dapat menggunakan gerbong tertutup atau kereta bagasi

3) Muatan di atas *palet*

Pengangkutan muatan yang diletakkan di atas *palet* menggunakan gerbong tertutup

4) Kaca Lembaran

Kaca yang diangkut sendiri dengan menggunakan gerbong tertutup

5) Barang yang memerlukan fasilitas pendingin

Barang-barang yang memerlukan fasilitas pendingin menggunakan gerbong atau kereta bagasi khusus yang dilengkapi alat pendingin

6) Tumbuhan atau hewan hidup

Pengangkutan Tumbuhan menggunakan kereta bagasi atau gerbong terbuka dan harus disediakan air, sementara itu jika hewan hidup maka menggunakan gerbong hewan yang harus disediakan air dan makanan hewan, harus diikat dan/atau disekat serta dijaga seorang atau lebih pemelihara hewan.

7) Kendaraan

Pengangkutan kendaraan menggunakan gerbong datar atau juga dapat menggunakan kereta bagasi

8) Alat Berat

Pengangkutan alat berat dapat menggunakan gerbong datar, gerbong lekuk, atau gerbong terbuka.

9) Barang dengan berat tertentu

Pengangkutan barang dengan berat tertentu menggunakan gerbong datar, gerbong lekuk, atau gerbong terbuka.

10) Peti Kemas

Peti kemas dapat diangkat menggunakan gerbong datar, gerbong lekuk ataupun gerbong terbuka

c. **Angkutan Bahan Berbahaya dan Beracun**

Menurut Pasal 7 pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 48 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan dan Pembongkaran Barang dengan Kereta Api. Angkutan bahan berbahaya dan beracun (*Dangerous Goods*) adalah angkutan barang yang memiliki izin khusus dan berbagai peralatan dalam mengelola bahan dan barang berbahaya dan beracun pada saat dikirimkan. Adapun barang berbahaya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1) Mudah meledak

Bahan-bahan yang mudah meledak yang dapat menimbulkan ledakan keras ataupun kebakaran

2) Gas mampat, gas cair, gas terlarut pada tekanan atau pendinginan tertentu

Bahan-bahan yang mudah menguap, ataupun yang telah dikompresi baik itu gas mudah terbakar (*flammabel gas*), gas tidak mudah terbakar (*non-flammabel gas*), gas beracun, dimana apabila terdapat kebocoran akan menyebabkan ledakan ataupun beracun.

3) Cairan mudah terbakar

Bahan berupa zat cair yang memiliki sifat mudah terbakar

4) Padatan mudah terbakar

Bahan-bahan padat yang mudah terbakar dan terkadang berbahaya apabila terkena air (basah)

5) Oksidator, peroksida organik

Bahan-bahan yang berbahaya apabila terkena oksigen, mudah menguap serta akan mengakibatkan pusing apabila dihirup manusia

6) Racun dan bahan yang mudah menular

Bahan-bahan yang mengandung racun dan dapat menular (bakteri, sianida, virus, dll)

7) Radioaktif

Bahan-bahan yang dapat mengeluarkan sinar radiasi yang dapat membahayakan makhluk hidup

8) *Korosif*

Bahan-bahan atau zat yang dapat menimbulkan karat (korosi) pada logam serta dapat melarutkan jaringan organik

9) Berbahaya dan beracun lainnya

Bahan-bahan lainnya yang tidak termasuk dalam kedelapan klasifikasi, namun memiliki risiko dan potensi yang berbahaya

2. Dalam kegiatan angkutan barang menggunakan kereta api beberapa kegiatan yang dilakukan yaitu pemuatan barang, penyusunan barang, pengangkutan barang serta pembongkaran barang. Adapun pada kegiatan pemuatan dan pembongkaran barang dapat dilakukan dalam beberapa tempat, yaitu:

- a. Stasiun kereta api
- b. Tempat lain di luar stasiun kereta api yang diperbolehkan untuk kegiatan bongkar dan muat barang yang telah ditetapkan oleh Menteri.

### 3.1.3 Lapangan Penumpukan

1. Lapangan peti kemas atau sering disebut dengan lapangan penumpukan dan memiliki istilah asing *container yard* merupakan tempat yang dikhususkan untuk peti kemas atau kontainer baik yang berisi dengan muatan penuh atau yang kosong untuk ditumpuk maupun disimpan sebelum dikirim. (Triatmojdo, 1996). Lapangan peti kemas umumnya memiliki permukaan yang telah diperkeras guna mendukung beban peti kemas serta alat berat bongkar muat yang beroperasi. Peti kemas memiliki tumpuan pada keempat sudutnya terutama saat ditumpuk oleh beberapa peti kemas lainnya. Penumpukan ini dapat dilakukan dari 2 sampai 5 tingkatan guna mengurangi luas lapangan yang digunakan, namun berakibat pada waktu penanganan bongkar muat. Selain itu perlu diperhatikan juga ruang gerak untuk alat bongkar muat yang ada di lapangan peti kemas sehingga memudahkan mobilisasi nantinya.
2. Dalam pengoperasian lapangan peti kemas salah satu yang dijadikan pertimbangan untuk mengetahui efektivitas suatu kegiatan bongkar muat pada lapangan peti kemas tersebut adalah *dwelling time*. Dalam istilah pada pelabuhan *dwelling time* dapat didefinisikan sebagai perhitungan waktu yang dimulai dari suatu peti kemas dilakukan bongkaran dan kembali untuk diangkat dari kapal sampai pada akhirnya peti kemas tersebut keluar dari pintu utama, sementara pada penelitian ini *dwelling time* dimaksudkan dan dihitung dari peti kemas dibongkar (*unloading*) dari gerbong hingga kembali dimuat (*loading*) baik melalui angkutan truk maupun melalui gerbong kereta api untuk meninggalkan lapangan peti kemas atau sering disebut hari inap kontainer.
3. Selain itu salah satu faktor yang perlu diperhitungkan adalah kapasitas yang terpakai pada lapangan peti kemas yang sebenarnya, adapun berikut dibawah ini perumusan untuk menghitungnya:

$$A = \frac{T \cdot D \cdot Sf}{30 - (1 - Bs)} \quad (3.1)$$

Keterangan:

- A = Kapasitas yang terpakai
- T = Arus kontainer per bulan (TEUs)
- D = Waktu inap kontainer (hari)
- Sf = *Stowage Factor* (m<sup>3</sup>)
- Bs = *Broken Stowage*

4. Adapun dalam penggunaan lapangan peti kemas memiliki satuan perhitungan guna mengukur utilitas kerja atau beban kerja dari lapangan penumpukan atau container yard ((Raja Oloan Saut Gurning & Eko Hariyadi Budiyanto, 2007) atau disebut dengan istilah *Yard Occupancy Ratio* (YOR). YOR dapat dihitung dengan membandingkan berapa lapangan peti kemas yang digunakan terhadap kapasitas lapangan yang dimiliki pada periode waktu tertentu dengan bentuk hasil berupa persentase. (D.A Lasse, Danang Darunanto, 2012). Rumus perhitungan YOR dapat dilihat dibawah ini:

$$YOR = \frac{\text{Kapasitas yang terpakai}}{\text{Kapasitas yang tersedia}} \times 100\% \quad (3.2)$$

**Tabel 3. 1. Kategori YOR**

Persentase	Keterangan
<20%	Sangat Rendah
20-39%	Rendah
40-59%	Cukup
60-79%	Tinggi
>80%	Sangat Tinggi

Sumber: UNCTAD, 1978



**Gambar 15. Reach Stacker**

5. Pada lapangan peti kemas guna menunjang produktivitas bongkar muat maka diperlukan alat berat guna memindahkan kontainer-kontainer yang memiliki beban yang cukup berat, salah satu alat yang digunakan khususnya di lokasi penelitian ini yakni *Reach Steacker* (RS). *Reach Stacker* merupakan alat bongkar muat yang dapat termobilisasi dengan leluasa dengan memiliki *spreader* yang difungsikan untuk menurunkan (*lift-off*) menaikkan ataupun menaikkan (*lift-on*) kontainer di lapangan peti kemas atau *container yard* (Nurhadini & Indrayadi, n.d.). Reach Stacker sangat berperan penting dalam proses bongkar muat, namun utilitas beban kerja dari alat bongkar muat tersebut wajib diperhitungkan guna melihat produktivitas kerja alat tersebut dan sebagai upaya untuk menjaga agar kemampuan dari alat berat ini tetap maksimal (Nur, 2018). Adapun Utilitas beban kerja *reach stacker* dapat dihitung dengan rumus:

$$URS = \frac{X}{Nrs.Yrs.BWT.Wd} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan:


- URS = Utilitas Reach Stacker (%)
- X = Jumlah TEUs yang diangkut
- Nrs = Jumlah alat
- Yrs = Jumlah TEUs yang diangkut per/jam
- BWT = Jam kerja per hari
- Wd = Hari kerja yang tersedia per tahun

### 3.1.4 Peti Kemas

1. Peti kemas atau *container* dapat diartikan sebagai media yang berbentuk peti persegi panjang yang dihasilkan dari lapisan besi baja dengan spesifikasi ukuran tertentu untuk digunakan dalam pengangkutan atau penyimpanan sejumlah unit barang baik paket maupun curah sehingga tercapai efisiensi ruang. Menurut Edy Hidayat (2009) peti kemas memiliki beberapa jenis yakni, dapat dilihat pada **Tabel 3.2** dibawah ini:

**Tabel 3. 2. Jenis-jenis kontainer**

No.	Jenis Kontainer	Kegunaan	Gambar
1	<i>Dry Container</i>	Peti kemas yang berfungsi untuk melakukan pengangkutan pada <i>general cargo</i> yang terdiri dari beberapa jenis barang dagangan yang telah dikemas dan barang kering	
2	Reefer Container	Peti kemas yang berfungsi untuk melakukan pengangkutan barang dengan syarat kondisi suhu tetap atau terjaga seperti daging hewani dan ikan-ikan	
3	<i>Bulk Container</i>	Peti kemas yang digunakan untuk melakukan pengangkutan muatan barang berjenis curah	
4	<i>Open-Side Container</i>	Peti kemas yang memiliki pintu pada bagian samping cukup panjang atau memanjang yang ditunjukkan atau digunakan untuk mengangkut mesin dan alat berat	
5	<i>Tank Container</i>	Peti kemas berupa tangki berbahan baja yang digunakan untuk pengiriman bahan kimia, bahan bakar minyak atau bahan cair lainnya	
6	<i>Flat-Rack Container</i>	Peti kemas berupa alas yang didesain memiliki sekat-sekat berjumlah dua yang terdapat di muka dan belakang	

No.	Jenis Kontainer	Kegunaan	Gambar
7	<i>Hanger Container</i>	Peti kemas yang difasilitasi gantungan baju ( <i>hanger</i> ) yang terdapat di dalamnya	

2. Kegiatan pengangkutan barang pada peti kemas dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:
  - a. Peti kemas dikaitkan pada gerbong menggunakan *twistlock*
  - b. Peti kemas ukuran *20 feet* yang dimuat pada gerbong beradu pintu kontainer
  - c. Peti kemas ukuran *40 feet* yang diangkat pada gerbong, pintu kontainer beradu dengan patok pengaman (*Stoppler*)
3. Dalam penggunaan peti kemas ada dua metode yang dapat dilakukan dalam pemuatannya yaitu:
  - a. *Full Container Load (FCL)*  
Peti kemas yang dimuat oleh satu jenis barang dari satu pengirim beserta satu penerima
  - b. *Less Than Container Load (LCL)*  
Peti kemas yang dimuat dan berisi oleh beberapa jenis barang dari beberapa pengirim dan berbagai penerima barang

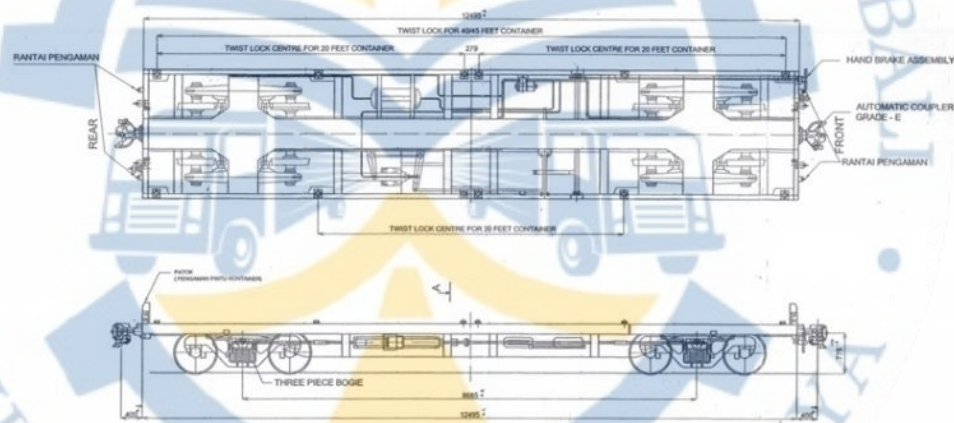
### 3.1.5 Gerbong

1. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 43 Tahun 2010 Tentang Standar Spesifikasi Teknis Gerbong, Gerbong dapat diartikan sebagai suatu sarana dalam perkeretaapian yang dapat ditarik oleh lokomotif yang dikhususkan untuk mengangkut barang. Adapun gerbong pada umumnya terdiri atas:
  - a. Rangka dasar
  - b. Badan
  - c. *Bogie*

- d. Peralatan perangkai
- e. Peralatan Pengereman
- f. Peralatan keselamatan

Selain itu untuk memenuhi persyaratan konstruksi dan komponen pada gerbong harus dilengkapi dengan perlengkapan penunjang sesuai dengan jenis gerbong

2. Jenis gerbong yang digunakan untuk angkutan peti kemas di CY Ronggowarsito adalah menggunakan gerbong datar. Adapun jenis-jenis gerbong berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2014 Tentang Tata Cara Pemuatan, Penyusunan, Pengangkutan dan Pembongkaran Barang dengan Kereta Api dapat dilihat pada **Gambar 16** hingga **Gambar 20**, sebagai berikut:



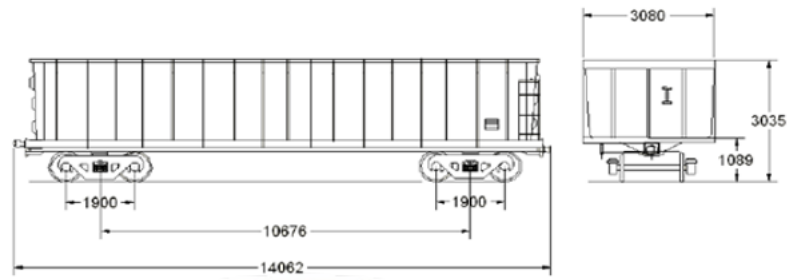
Sumber: cargo.kai.id

**Gambar 16. Desain Gerbong Datar**

- a. Gerbong Datar (GD)

Gerbong yang tidak memiliki badan ataupun atap dalam pengangkutan barang. Ciri-ciri dari gerbong datar yaitu:

- 1) Tidak memiliki atap dan tanpa badan
- 2) Difasilitasi perlengkapan penunjang seperti tiang penahan yang dapat dilipat, dan kunci peti kemas (*twist lock*).
- 3) Konstruksi dan ukuran perlengkapan penunjang gerbong datar dapat menyesuaikan dari jenis barang yang dikirim atau diangkut.



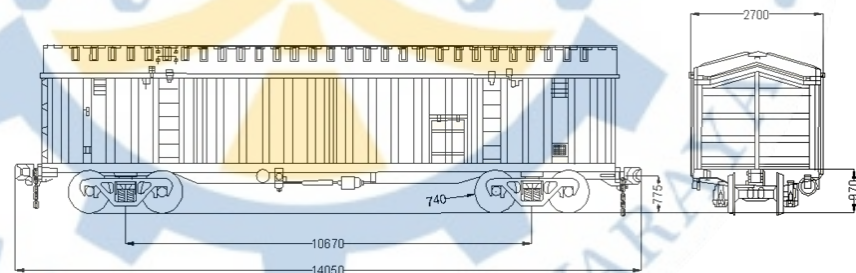
Sumber: cargo.kai.id

**Gambar 17. Desain Gerbong Terbuka (GB)**

b. Gerbong Terbuka (GB)

Gerbong yang diberikan badan tanpa atap untuk melakukan pengangkutan atau pengiriman barang. Ciri-ciri gerbong terbuka yaitu:

- 1) Memiliki badan namun tanpa atap
- 2) Difasilitasi dengan beberapa penunjang seperti pintu, pengunci dan tangga
- 3) Konstruksi dan ukuran untuk fasilitas penunjang menyesuaikan dari jenis barang yang dikirim atau diangkut.



Sumber: cargo.kai.id

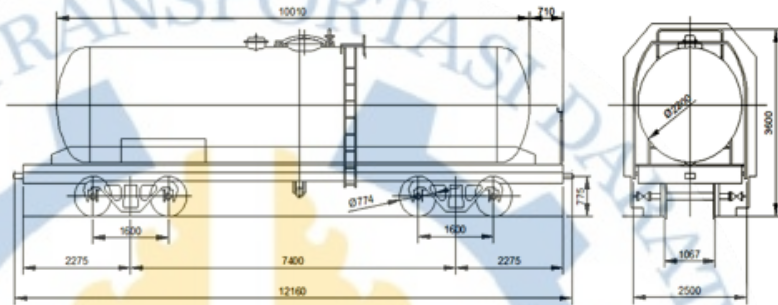
**Gambar 18. Desain Gerbong Tertutup**

c. Gerbong Tertutup (GT)

Gerbong yang didesain dengan badan dan atap yang fleksibel (dapat dibuka/tutup) untuk melakukan pengangkutan ataupun pengiriman barang. Adapun ciri-ciri gerbong tertutup yakni:

- 1) Memiliki badan dan atap dapat dibuka ataupun ditutup

- 2) Dilengkapi dengan badan yang terdiri dari lantai, dinding samping, dinding ujung dan atap
- 3) Dilengkapi dengan perlengkapan penunjang gerbong tertutup yang terdiri dari tangga, pintu, dan/atau pengunci
- 4) Konstruksi dan ukuran perlengkapan penunjang menyesuaikan dari jenis barang yang diangkut atau dikirim.



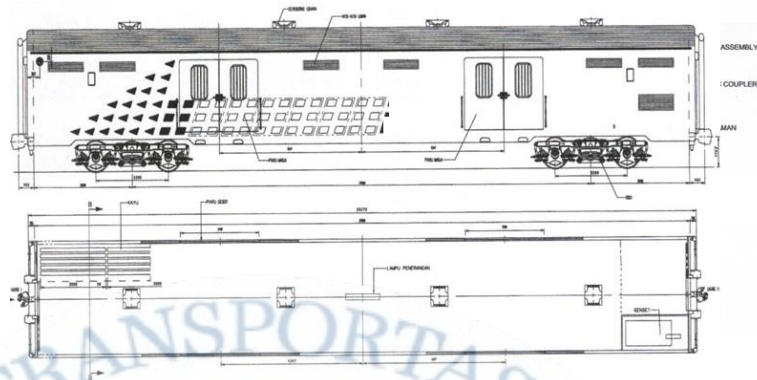
Sumber: cargo.kai.id

**Gambar 19. Gerbong Ketel**

d. Gerbong Tangki/Ketel (GK)

Gerbong yang memiliki tangki untuk mengangkat barang. Ciri-ciri gerbong tangki yaitu:

- 1) Difasilitasi dengan penunjang berupa tangki sekurang-kurangnya seperti alat bongkar muat
- 2) Konstruksi dan ukuran peralatan penunjang menyesuaikan dari jenis barang yang akan dikirim atau diangkut
- 3) Konstruksi tangki pada gerbong nantinya menyesuaikan dari jenis barang yang akan dikirim atau diangkut
- 4) Persyaratan khusus untuk konstruksi tangki wajib sesuai dengan standar ataupun peraturan perundangan yang berlaku



Sumber: cargo.kai.id

**Gambar 20. Desain Kereta Bagasi**

e. Kereta Bagasi (B/BP)

Kereta yang dapat digabungkan dengan kereta api penumpang yang pada umumnya berada di posisi belakang rangkaian kereta api penumpang yang biasanya digunakan untuk layanan angkutan retail ataupun parcel. Adapun ciri-ciri dari kereta bagasi yakni sebagai berikut:

- 1) Memiliki badan yang terdiri atas dinding samping, ujung dan atap serta lantai.
  - 2) Memiliki warna hijau dengan tulisan “cargo” berwarna putih dikombinasikan dengan oranye
  - 3) Difasilitasi dengan penunjang yang terdiri dari pintu geser yang berada di sebelah samping bagasi, pengunci serta tangga.
3. Dalam proses penyusunan gerbong disesuaikan dengan memperhatikan kemampuan daya tarik lokomotif. Susunan dari gerbong mempertimbangkan berat muatan dari yang terletak paling depan hingga yang terletak paling belakang, yang mana rangkaian terdepan diisi oleh muatan terberat dan paling belakang berisi muatan yang paling ringan

3.1.6 RCS (*Rail Cargo System*)

1. *Rail Cargo System* atau disingkat RCS merupakan aplikasi yang digunakan untuk merekam atau menyimpan data surat angkutan menyediakan beberapa fitur guna memudahkan proses administrasi angkutan barang mulai dari aktivitas yang terkait pada proses pengajuan pengangkutan yang direkam dalam bentuk *Manifest* oleh PT. KAI, penerbitan surat angkutan

secara *realtime*, pembuatan berita acara muat, berita penerimaan barang dengan penerbitan berita kedatangan, penerbitan berita acara bongkar setelah proses pembongkaran. Aplikasi ini merupakan aplikasi digital berbasis web terbaru yang dikembangkan sendiri oleh PT. KAI guna menggantikan sistem pencatatan manual yang dahulunya menggunakan kertas.

2. Sistem aplikasi *Rail Cargo System* untuk *checker* ini dibuat dengan tujuan sebagai berikut:
  - a. Membantu mengkoordinasikan atau mengakomodir perekaman aktivitas yang terjadi di stasiun antara saat perjalanan pengangkutan salah satunya yaitu penimbangan di stasiun antara.
  - b. Membantu merekam data pengajuan pengangkutan yang disampaikan oleh *customer* angkutan barang dalam bentuk *manifest* terbitan dari PT. KAI.
  - c. Membantu membuat berita kiriman kedatangan sebagai berita acara atas angkutan yang telah sampai di stasiun tujuan surat angkutan.
  - d. Membantu berita acara muat atas pemuatan yang telah dilakukan.
  - e. Membantu membuat berita acara bongkar sebagai berita acara bongkar atas angkutan yang telah dibongkar di lokasi bongkar
  - f. Membantu membuat dan menerbitkan surat angkutan secara *realtime* dan hal yang terkait dengan kebutuhan ada aktivitas surat angkutan

### 3.1.7 Metode Peramalan

1. Peramalan merupakan suatu cara atau dapat dikatakan teknik guna melakukan perkiraan atau prediksi dari suatu objek yang memiliki nilai atau kuantitas untuk diramalkan di masa mendatang dengan pertimbangan informasi atau relevansi data pada masa yang telah dilalui (Yuniatsari, 2017).
2. Metode yang sering digunakan dalam peramalan adalah metode kuantitatif melalui proses perhitungan yang matematis. Adapun dalam metode kuantitatif yang umumnya digunakan dalam berbagai bidang ilmu adalah

dengan analisis *time series*. *Time series* disini adalah data-data dari periode secara berkala atau waktu tertentu misal: harian, bulanan ataupun tahunan.

3. Pada penelitian ini menggunakan konsep *time series* dengan menggunakan metode *trend projection*. *Trend Projection* merupakan suatu mobilitas atau pergerakan yang menunjukkan adanya perkembangan atau keyakinan secara umum berdasarkan data historis atau berkala yang menampilkan jangka waktu yang panjang (Purnomo, 2015). Adapun tiga metode dalam analisis yang dapat dibandingkan yakni *trend linear*, *trend quadratic* (parabolik) serta *trend exponential*.

a. *Trend Linear*

Peramalan yang bersifat matematis atau dapat diartikan tren yang dapat naik maupun turun dan diramalkan secara linear. Secara teknik, rumusan dari metode ini adalah:

$$\hat{Y} = a + bX \quad (3.4)$$

Keterangan:

- $\hat{Y}$  = Nilai Peramalan
- $a$  = Nilai tren pada periode dasar (konstanta)
- $b$  = Perubahan tren pada setiap periode
- $X$  = Waktu/periode

b. *Trend Quadratic*

Peramalan dengan metode tren yang menambahkan nilai tren dengan menggunakan variabel X sebagai periode waktu yang dikalikan dengan dirinya sendiri atau dikuadratkan (Adriansyah & Agustina, 2017).

Adapun secara teknik rumusan dari peramalan ini, yaitu:

$$\hat{Y} = a + bX + cX^2 \quad (3.5)$$

Keterangan:

- $\hat{Y}$  = Nilai Peramalan
- $a$  = Nilai tren pada periode dasar (konstanta)
- $b$  = Perubahan tren pada setiap periode
- $c$  = Penambahan nilai trend
- $X$  = Waktu/periode

c. *Trend Exponential*

Peramalan nilai tren yang dilakukan dengan nilai variabel yang dependen diberi kebebasan untuk kenaikan berlipat ganda atau *non-linear*. Adapun perumusannya adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a \cdot b^X \quad (3.6)$$

Keterangan:

- $\hat{Y}$  = Nilai Peramalan
- $a$  = Nilai tren pada periode dasar (konstanta)
- $b$  = Perubahan tren pada setiap periode
- $X$  = Waktu/periode

4. Hasil dari perhitungan pada metode peramalan tidak sepenuhnya akurat, oleh karena itu diperlukan beberapa metode perhitungan untuk mengukur keakuratan dari suatu hasil perkiraan atau prediksi serta menyesuaikan antara data yang ada dan yang telah diramalkan. Adapun dalam penelitian ini menggunakan empat metode untuk mengukur keakuratan peramalan atau juga dapat dikatakan sebagai kesalahan dalam peramalan dengan bantuan software Excel dan Minitab. Berikut rumusan dari keempat metode tersebut:

a. MAD (*Mean Absolute Deviation*) : rata-rata kesalahan mutlak yang diukur selama periode tertentu

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad (3.7)$$

b. MSE (*Mean Square Error*) : rata-rata *error* (kesalahan) yang dinilai dengan mengkuadratkan hasil penjumlahan seluruh kesalahan

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (3.8)$$

c. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) : rata-rata *error* (kesalahan) relatif yang dihitung dan hasilnya berupa persentase

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \quad (3.9)$$

d. *R-Square* ( $r^2$ ) : penilaian yang mengukur besaran adanya pengaruh variabel independen dengan variabel dependen dengan kisaran nilai 0-

1, hasil nilai menandakan seberapa kuat kombinasi variabel independen dalam mempengaruhi variabel dependen. Adapun kategori nilai *R-square* meliputi 0,25 dapat dikatakan lemah, 0,50 kategori moderat serta *R-square* dengan nilai 0,75 termasuk ke dalam kategori tinggi atau akurat (Hair et al., 2011).

$$R^2 = \hat{b} \frac{\sum xy}{\sum y^2}$$

### 3.2 Penelitian Terdahulu

Berikut pada **Tabel 3.3** merupakan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu sebagai yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini:

**Tabel 3. 3. Penelitian Terdahulu**

Penulis	Judul	Analisis Pembahasan	Output
Somadi (2020)	Pengukuran Kapasitas Container Yard Menggunakan <i>Yard Occupancy Ratio</i> dalam Upaya Optimalisasi Lapangan Penumpukan Kontainer di PT XYZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membahas terkait perhitungan YOR serta pengolahan data peramalan volume arus barang</li> </ul>	Memberikan alternatif dalam penanganan dan pengendalian arus barang peti kemas di masa mendatang
Nur Ashri (2018)	Optimalisasi Waktu Bongkar Muat Peti Kemas di Stasiun Benteng	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan perhitungan lahan peti kemas yang dibutuhkan</li> <li>Membahas terkait perhitungan nilai utilitas kerja fasilitas bongkar muat</li> </ul>	Mengetahui hasil kebutuhan luas lapangan peti kemas serta utilitas kerja dari fasilitas bongkar muat

Penulis	Judul	Analisis Pembahasan	Output
Aris Purnomo (2015)	Analisis Kapasitas Terminal Peti Kemas Pelabuhan Pontianak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan perbandingan data realisasi dan proyeksi arus kontainer</li> <li>• Membahas terkait perbandingan kondisi eksisting kapasitas peti kemas dan kondisi kedepannya dengan standar yang telah diatur</li> </ul>	Mengetahui perbandingan okupansi kapasitas lapangan peti kemas kedepannya dengan standar yang telah diatur pemerintah

Pada penelitian yang dilakukan memiliki beberapa persamaan dan perbedaan dengan yang telah dahulu dilakukan penelitian. Salah satu perbedaan terdapat pada lokasi penelitian, pada penelitian ini menggunakan jenis lapangan peti kemas *dry port* sementara untuk penelitian Somadi dan Aris Purnomo menghitung terminal peti kemas di pelabuhan, sementara untuk metode peramalan (*forecasting*) yang digunakan pada penelitian milik Somadi menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing*, dan untuk penelitian dengan penulis Nur Ashri dan Aris Purnomo menggunakan metode *trend projection* namun hanya menggunakan metode *trend exponential* sementara pada penelitian ini untuk menentukan metode yang tepat melakukan perbandingan nilai akurasi kesalahan terhadap tiga metode *trend projection* yakni *trend linear*, *quadratic* dan *exponential*. Selain itu pada output dari penelitian juga berbeda-beda sebagai contoh untuk penelitian Nur Ashri melakukan perhitungan slot peti kemas dan meramalkan volume arus kontainer di masa depan dengan rekomendasi berupa penambahan lahan peti kemas, sementara pada penelitian yang dilakukan Somadi dan Aris Purnomo memberikan output berupa hasil perhitungan dari *Yard Occupancy Ratio* dan bagaimana penanganan dalam meminimalkan persentase yang telah didapatkan, sementara pada penelitian ini memberikan output keseluruhan dari penelitian yang telah dilakukan terdahulu.