

## **ANALISIS OPTIMALISASI PENGEMBANGAN SARANA DAN PRASARANA TERMINAL PETI KEMAS SEMARANG**

Nanda Putri Djambek, Dea Gusta Ariska, Wahyudi Kushardjoko<sup>\*)</sup>, Kami Hari Basuki<sup>\*)</sup>

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

### **ABSTRAK**

Tujuan studi penelitian ini untuk mengetahui kinerja dan kapasitas dermaga, kinerja dan kapasitas *container yard*, dan kapasitas alat yang berada di Terminal Peti Kemas Semarang, yaitu *Container Crane* (CC), *Automatic Rubber Tyred Gantry* (ARTG) dan *Rubber Tyred Gantry* (RTG). Metode yang digunakan untuk mengetahui kinerja dermaga adalah *Berth Occupancy Ratio* (BOR), yaitu perbandingan antara waktu penggunaan dermaga dengan waktu yang tersedia yang dinyatakan dalam persentase. Sedangkan kinerja dari *container yard* dapat dianalisis menggunakan metode *Yard Occupancy Ratio* (YOR), yaitu nilai yang menunjukkan persentase dari terminal yang dimanfaatkan untuk penumpukan peti kemas untuk periode tertentu. Kapasitas dermaga dan *container yard* dihitung menggunakan persamaan kapasitas dermaga terpasang (KDL) dan persamaan luasan *container yard* (At). Selain itu metode BTP (*Berth Throughput*) digunakan dalam studi penelitian ini untuk mengetahui tingkat pemakaian dermaga. Nilai BOR dengan persamaan beberapa tambatan pada tahun 2016 adalah 54,33% dan nilai BOR dengan persamaan tambatan umum 22,87%. Besarnya nilai BTP tahun 2016 adalah 3.696 TEUs/m/tahun dan nilai KDL adalah 1.995.640 TEUs. Jika nilai BTP terpasang dibandingkan dengan nilai BTP terpakai (1.139 TEUs/m/tahun) dan nilai KDL dibandingkan dengan jumlah peti kemas tahun 2016 (615.133 TEUs/tahun), maka disimpulkan pada tahun 2016 TPKS masih mampu melayani kedatangan peti kemas. Luasan kebutuhan *Container Yard* (CY) dihitung menggunakan persamaan At didapatkan hasil sebesar 17,68 ha. Jika dibandingkan dengan luas terpasang *container yard* (18,5 ha), maka disimpulkan bahwa *container yard* TPKS masih mampu melayani penumpukan peti kemas. Kinerja *container yard* di TPKS ditunjukkan melalui nilai YOR pada tahun 2015 yaitu sebesar 62,95%, nilai tersebut dipengaruhi oleh *dwelling time*. Sebaiknya pada studi selanjutnya didasarkan pada kaidah ISPS Code (*International Ship and Port Security*) dan memperhitungkan tingkat pertumbuhan industri dan angkutan barang.

Kata Kunci: Kinerja Pelabuhan, Peti Kemas

### **ABSTRACT**

*The aim of this research is to find out wharf performance and capacity, container yard performance and capacity, and heavy equipments performance that available at Semarang port container terminal, such as container crane (CC), rubber tyred gantry (RTG), and automatic rubber tyred gantry (ARTG). Method used to determine wharf performance is Berth Occupancy Ratio (BOR), a comparison between wharf time usage and time that available in wharf. While, performance of container yard can be analyzed by Yard Occupancy Ratio (YOR) method, it shows how much percentage of terminal that use for*

*container stacking. Performance of wharf and container yard are calculated by wharf installed capacity equation (KDL) and container yard area equation (At). Furthermore, BTP (Berth Throughput) method is used on this research to find out the wharf usage levels. BOR value from “wharf several mooring” equation in 2016 is 54,33% and BOR value from “wharf general mooring” equation is 22,87%. BTP value in 2016 is 3.696 TEUs/m/year and KDL value is 1.995.640 TEUs. If BTP value is compared with BTP applied value (1.139 TEUs/m/year) and KDL value compared with amount of containers that coming in 2016 (615.133 TEUs/year), then can be concluded in 2016 Semarang port container terminal still can serve container arrival. Container yard area which is needed in semarang port container terminal is 17,68 ha. If it is compared with container yard installed area (18,5 ha), then can be concluded that container yard in semarang port container terminal still can serve stacking activities. Container yard perrformance in Semarang port container terminal can be showed by YOR value which is resulted in 2015 is 62,95%, that value is affected by dwelling time. For next research, should be based on ISPS (International Ship and Port Security) Code rule and take into account industrial growth and freight transport.*

**Keyword:** Wharf Performance, Container

\*) Penulis Penanggung Jawab

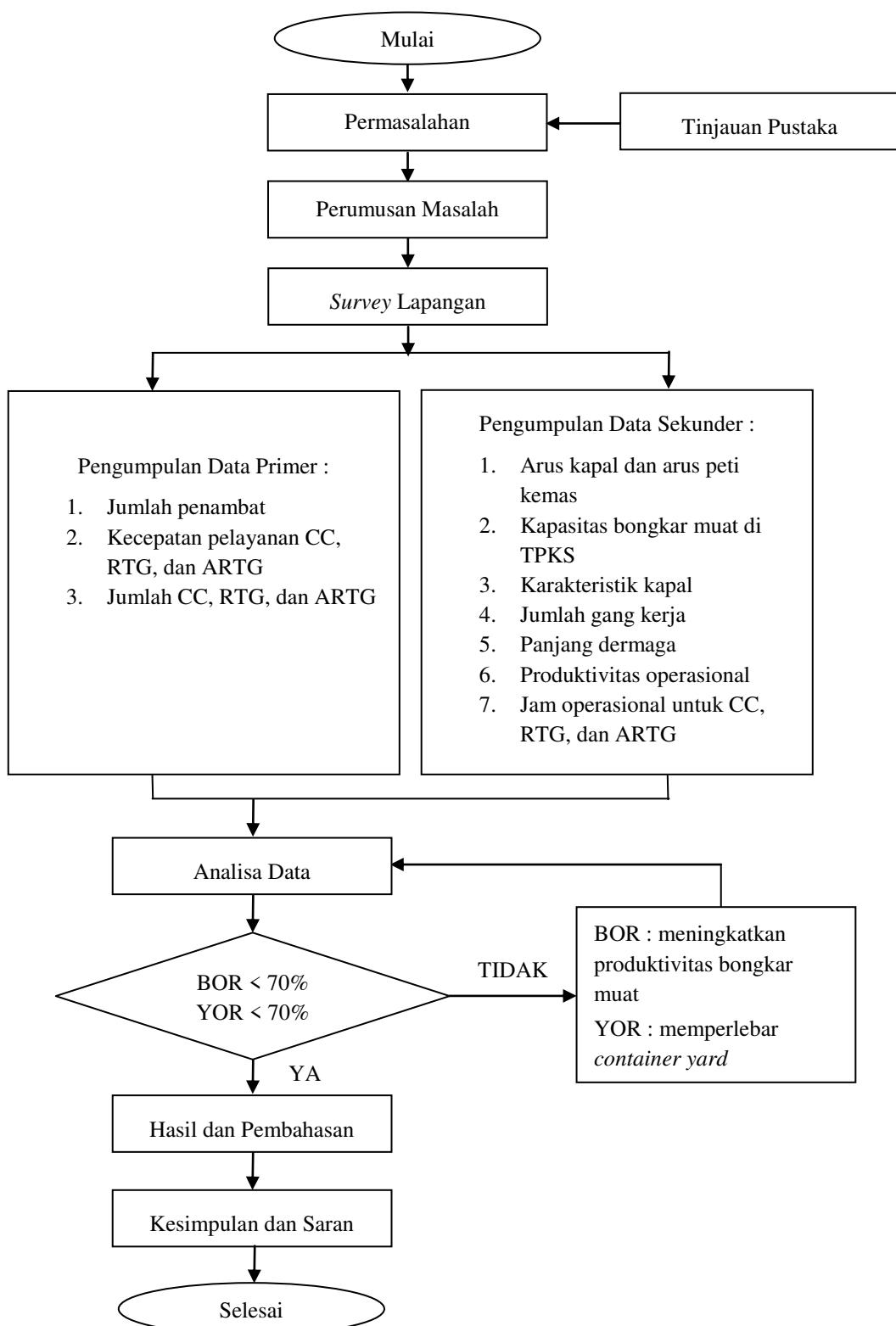
## **PENDAHULUAN**

Sejak lima tahun terakhir ini aktivitas bongkar muat di Terminal Peti Kemas Semarang mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya minat para produsen untuk mendistribusikan hasil produksinya melalui jalur laut. Peningkatan arus kedatangan kapal di TPKS (Terminal Peti Kemas Semarang) terjadi pada tahun 2012 sampai dengan tahun 2016. Kedatangan kapal pada taun 2012 adalah 528 unit dan meningkat menjadi 709 unit di tahun 2016. Meningkatnya kedatangan kapal ini sangat berpengaruh pada peningkatan kebutuhan tambatan dan peningkatan pemakaian dermaga.

Peningkatan kegiatan bongkar muat juga berpengaruh pada kebutuhan alat yang tersedia. Hal ini ditunjukan pada arus kedatangan peti kemas tahun 2012 sebanyak 286.906 box dan pada tahun 2016 meningkat menjadi 384.641 box. Kapasitas terpasang alat menjadi faktor yang penting dalam aktivitas bongkar muat. Terminal Peti Kemas Semarang menggunakan *Container Crane, Rubber Tyred Gantry*, dan *Automatic Rubber Tyred Gantry* sebagai alat bongkar muat. Karena *Automatic Rubber Tyred Gantry* (ARTG) ini merupakan alat yang baru dan hanya terdapat di TPKS, maka studi penelitian ini akan menganalisis kapasitas terpasang dari alat ARTG. Oleh karena itu, dibutuhkan evaluasi terhadap kinerja pelayanan dermaga dan suatu solusi agar aktivitas bongkar muat tetap berjalan seiring dengan pengembangan dermaga TPKS.

## **METODOLOGI**

Bagan penelitian yang akan digunakan dalam Metodologi Penelitian ini disusun dengan mengikuti alur penelitian dimana menggambarkan tahap – tahap penelitian yang akan dilaksanakan. Proses analisa dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini :

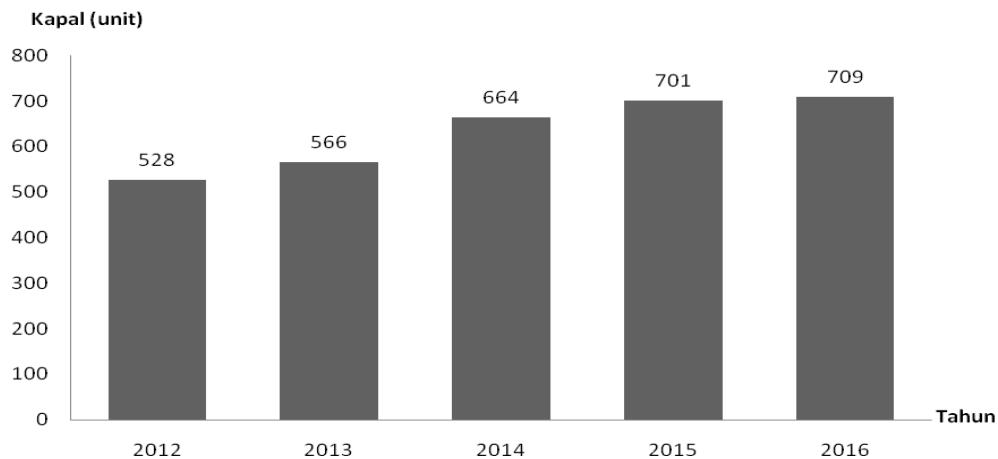


**Gambar 1. Diagram Bagan Alir**

## PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### a. Arus Kedatangan Kapal

Arus kedatangan kapal merupakan banyaknya kapal yang datang untuk melakukan aktivitas bongkar muat di Terminal Peti Kemas Semarang (TPKS) setiap harinya dari tahun 2012 sampai dengan 2016 yang dapat dilihat pada gambar berikut:

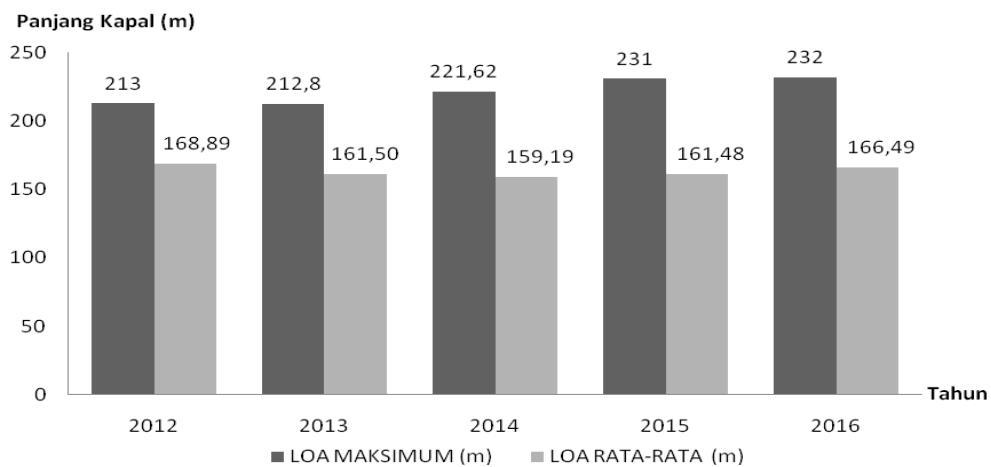


**Gambar 2. Grafik Jumlah Kedatangan Arus Kapal per Tahun**

(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

### b. Panjang Kapal (LOA)

LOA (*Length Over All*) adalah panjang kapal yang diukur dari haluan kapal terdepan sampai buritan kapal paling belakang. Data panjang kapal sangat berpengaruh dalam penentuan nilai BOR. Besarnya LOA yang datang tiap tahunnya disajikan dalam gambar 3. di bawah ini:



**Gambar 3. Grafik LOA Maksimum dan LOA Rata-Rata per Tahun**

(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

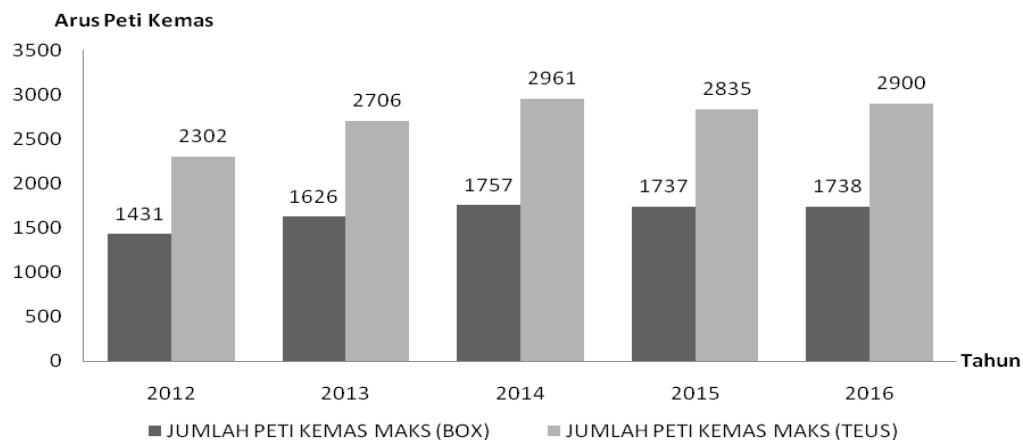
### c. Arus Bongkar Muat Peti Kemas

Ukuran peti kemas yang dilayani untuk kegiatan bongkar muat di Terminal Peti Kemas Semarang (TPKS) bermacam-macam, mulai dari ukuran 20 feet, 40 feet, dan 45 feet. Penanganan bongkar muat di TPKS dilakukan dengan metode *Lift on/Lift Off* (Lo/Lo). Pada metode (Lo/Lo) bongkar muat dilakukan secara vertikal dengan menggunakan alat *Container Crane*, yang tersedia pada TPKS sebanyak 5 buah, yang terdiri dari CC 03, CC 04, CC 05, CC 06, dan CC 07. Data bongkar muat peti kemas ini merupakan data sekunder yang diambil dari tahun 2012 sampai 2016. Banyaknya jumlah bongkar muat peti kemas maksimum setiap tahun dapat ditunjukkan pada Tabel 1. dalam satuan box.

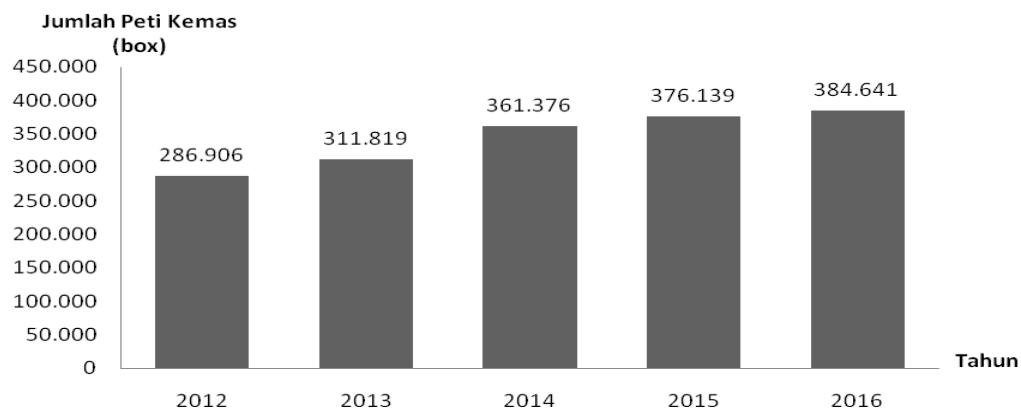
**Tabel 1. Jumlah Peti Kemas Maksimum dan Jumlah CC**

| Tahun | Jumlah Peti Kemas Max (box) | Jumlah CC Maksimum (unit) |
|-------|-----------------------------|---------------------------|
| 2012  | 1.431                       | 4                         |
| 2013  | 1.626                       | 4                         |
| 2014  | 1.757                       | 5                         |
| 2015  | 1.737                       | 4                         |
| 2016  | 1.738                       | 5                         |

Sumber : Hasil Analisis, 2017



**Gambar 4 Grafik Jumlah Peti Kemas Maksimum per Tahun**  
(Sumber: Hasil Analisis, 2017)



**Gambar 5 Grafik Arus Peti Kemas dalam Box per Tahun**  
(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

**d. Panjang Dermaga**

Panjang dermaga dari tahun 2012 sampai 2015 adalah 495 meter dengan panjang efektif dermaga 445 meter. Pada tahun 2016 dermaga mengalami perpanjangan menjadi 600 meter dengan panjang efektif 540 meter, sehingga pada tahun 2016 jumlah tambatan pun bertambah menjadi 3 buah.

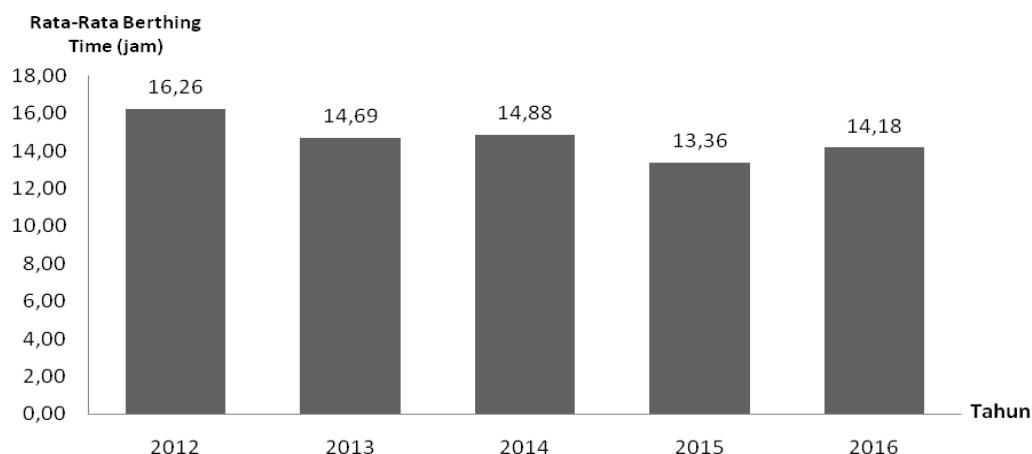
**Tabel 2. Panjang Dermaga**

| Tahun | Panjang Dermaga (m) | Panjang Dermaga Efektif (m) |
|-------|---------------------|-----------------------------|
| 2012  | 495                 | 455                         |
| 2013  | 495                 | 455                         |
| 2014  | 495                 | 455                         |
| 2015  | 495                 | 455                         |
| 2016  | 600                 | 540                         |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

**e. Berthing Time (BT)**

*Berthing Time* merupakan jumlah jam satu kapal selama berada di tambatan dari *first line* sampai dengan *last line*. *First line* adalah ketika tali pertama diikat dan *last line* adalah ketika kapal melepas talinya. Besarnya *berthing time* selama 5 tahun disajikan dalam gambar 6. sebagai berikut:



**Gambar 6. Grafik Rata-Rata Berth Time per Tahun**  
(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

**Tabel 3. Klasifikasi Kapal berdasarkan Kapasitas Peti Kemas (TEUs) terhadap Nilai Berthing Time Maksimum**

| Tahun | Klasifikasi (TEUs) | Max BT (jam) |
|-------|--------------------|--------------|
| 2012  | Feeder Max         | 38,82        |
|       | Feeder             | 43,93        |
|       | Small Feeder       | 26,58        |

| Tahun | Klasifikasi (TEUs) | Max BT (jam) |
|-------|--------------------|--------------|
| 2013  | Feeder Max         | 36,97        |
|       | Feeder             | 44,25        |
|       | Small Feeder       | 37,45        |
| 2014  | Feeder Max         | 55,40        |
|       | Feeder             | 44,75        |
|       | Small Feeder       | 78,00        |
| 2015  | Feeder Max         | 39,78        |
|       | Feeder             | 44,02        |
|       | Small Feeder       | 37,63        |
| 2016  | Feeder Max         | 32,68        |
|       | Feeder             | 34,47        |
|       | Small Feeder       | 32,67        |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Pengklasifikasian kapal peti kemas berdasarkan kapasitas peti kemas yang diangkutnya dalam satuan TEUs dapat dibedakan menjadi *small feeder*, *feeder*, dan *feeder max*. Dikelompokkan ke dalam *small feeder* apabila kapal tersebut dapat mengangkut peti kemas sampai 1000 TEUs, *feeder* jika kapal mampu mengangkut 1001 sampai 2000 TEUs, dan *feeder max* apabila kapal mampu mengangkut 2001 sampai 3000 TEUs. ([https://id.wikipedia.org/wiki/Kapal\\_peti\\_kemas](https://id.wikipedia.org/wiki/Kapal_peti_kemas))

**f. Jam Efektif Kerja**

Jam efektif kerja di Terminal Peti Kemas Semarang adalah total waktu efektif pelabuhan beroperasi dalam satu hari. Pada hari Jumat waktu operasional TPKS adalah 22 jam, sedangkan pada hari lainnya adalah 24 jam. Selama satu tahun hari kerja efektif pelabuhan adalah 261 hari.

**g. Jumlah Alat CC, RTG, dan ARTG**

Alat-alat yang membantu proses bongkar muat di Terminal Peti Kemas Semarang diantaranya adalah *Container Crane*, *Rubber Tyred Gantry*, dan *Automatic Rubber Tyred Gantry*. TPK Semarang menyediakan 5 unit CC, 10 unit RTG dan 11 unit ARTG.

**h. Kecepatan Alat CC, RTG, dan ARTG**

Kecepatan pelayanan alat *Container Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* berpengaruh terhadap kapasitas terpasang alat itu sendiri. Alat CC memiliki kecepatan pelayanan rata-rata sebesar 32 TEUs/CC/jam, sedangkan RTG memiliki kecepatan pelayanan rata-rata 15 TEUs/RTG/jam. Dan untuk kecepatan pelayanan ARTG rata-rata bulan Agustus sampai Oktober tahun 2016 adalah 13 box/ARTG/jam, 15 box/ARTG/jam, dan 16 box/ARTG/jam.

**i. Waktu Kerja Alat**

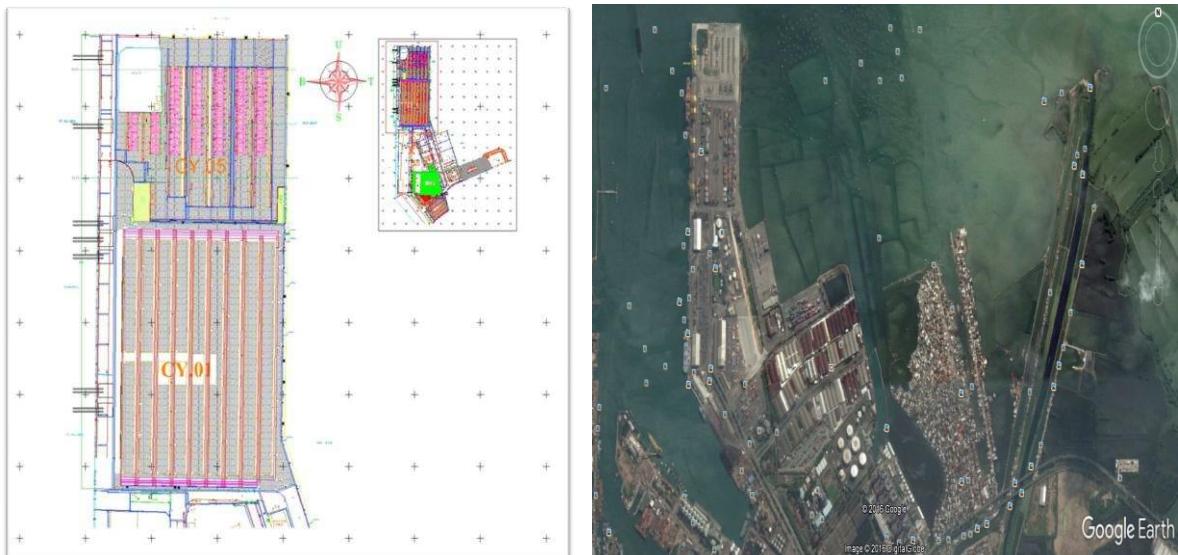
Waktu kerja rata-rata *container crane* dan *rubber tyred gantry* untuk satu harinya adalah 18 jam, sedangkan waktu kerja alat *automatic rubber tyred gantry* adalah 20 jam per hari.

**j. Dwelling Time (DT)**

*Dwelling Time* adalah jumlah hari rata-rata peti kemas tersimpan di lapangan penumpukan. Untuk peti kemas import, maksimal lama penumpukan adalah 6 hari sedangkan peti kemas ekspor adalah 3 hari.

**k. Data Lokasi**

Lokasi berada di daerah TPKS di jalan Coaster No. 10A Jawa Tengah. Dengan panjang dermaga pada tahun 2012 adalah 495 meter, panjang efektif adalah 455 meter dengan jumlah tambatan 2 buah dan jumlah *container crane* 5 unit. Pada tahun 2016, TPKS mengalami penambahan panjang dermaga menjadi 600 meter dengan panjang efektif dermaga 540 meter, jumlah tambatan bertambah menjadi 3 buah dan jumlah *container crane* 7 unit.



Sumber: Pelindo III

Sumber: Google Earth (8-11-2016)

**Gambar 7. Denah Situasi Terminal Peti Kemas Semarang**

## PEMBAHASAN

### *Berth Occupancy Ratio (BOR)*

Perhitungan nilai BOR dibedakan menjadi 2 cara, yaitu persamaan nilai BOR dengan beberapa tambatan dan persamaan kedua yaitu persamaan tambatan umum. BOR dengan persamaan beberapa tambatan bisa dilihat pada tabel 4. berikut:

**Tabel 4. Hasil Perhitungan BOR Persamaan Beberapa Tambatan**

| Tahun | $\Sigma(\text{LOA}+\text{Jagaan}) \times \text{BT}$ | Panjang Tambatan (m) | Waktu Efektif (hari*jam) | BOR (%)              |
|-------|---|----------------------|--------------------------|----------------------|
| [1]   | [2]   | [3]                  | [4]                      | [5]=[2]/[3]*[4]*100% |
| 2012  | 1.483.933,42  | 455                  | 261 x 23                 | 54,33                |
| 2013  | 1.407.092,24  | 455                  | 261 x 23                 | 51,52                |
| 2014  | 1.683.445,68  | 455                  | 261 x 23                 | 61,63                |
| 2015  | 1.639.001,60  | 455                  | 261 x 23                 | 60,01                |
| 2016  | 1.822.026,97  | 540                  | 261 x 23                 | 56,51                |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Pada persamaan kedua yaitu persamaan tambatan umum, diperlukan perhitungan service time terlebih dahulu sebelum perhitungan BOR, yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 5. Hasil Perhitungan *Service Time***

| Tahun | Jumlah Gang | Kapasitas Kapal Rerata (TEUs/kapal) | Kapasitas Bongkar Muat (TEUs/jam) | Jumlah CC Rata-Rata | Service Time (jam)                     |
|-------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--|
| [1]   | [2]         | [3]                                 | [4]                               | [5]                 | $[6]=[3]/([4]*[5])$<br>$*[2])*(1+0.2)$ |
| 2012  | 2           | 868,411                             | 32                                | 3                   | 5,43                                   |
| 2013  | 2           | 883,498                             | 32                                | 3                   | 5,52                                   |
| 2014  | 2           | 872,571                             | 32                                | 3                   | 5,45                                   |
| 2015  | 2           | 868,876                             | 32                                | 2                   | 8,15                                   |
| 2016  | 2           | 867,606                             | 32                                | 2                   | 8,13                                   |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Sehingga dihasilkan nilai BOR persamaan umum sebagai berikut:

**Tabel 6. Hasil Perhitungan BOR Persamaan Tambatan Umum**

| Tahun | Arus Kapal (unit) | Hari efektif | Tambatan | Service Time (jam) | BOR (%)                         |
|-------|-------------------|--------------|----------|--------------------|---------------------------------|
| [1]   | [2]               | [3]          | [4]      | [5]                | $[6]=([2]*[5])/([3]*[4])*100\%$ |
| 2012  | 528               | 261          | 2        | 5,43               | 22,87                           |
| 2013  | 566               | 261          | 2        | 5,52               | 24,95                           |
| 2014  | 664               | 261          | 2        | 5,45               | 28,90                           |
| 2015  | 701               | 261          | 2        | 8,15               | 45,58                           |
| 2016  | 709               | 261          | 3        | 8,13               | 30,69                           |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

### **Berth Throughput (BTP) dan Kapasitas Terpasang Dermaga**

*Berth throughput* (BTP) merupakan suatu nilai yang menunjukkan daya lalu dermaga untuk melewatkannya jumlah barang yang dibongkar-muatkan di tambatan.

**Tabel 7. Hasil Perhitungan *Berth Throughput***

| Tahun | Hari Kerja Efektif | BOR | Gang Pekerja | Produktivitas (TEUs/jam) | LOA rerata (m) | Jam Kerja | BTP (TEUs/m/tahun)                |
|-------|--------------------|-----|--------------|--------------------------|----------------|-----------|-----------------------------------|
| [1]   | [2]                | [3] | [4]          | [5]                      | [6]            | [7]       | $[8]=[2]*[3]*[4]*[5]/[6]+10\%[6]$ |
|       |                    |     |              |                          |                |           |                                   |

| Tahun | Hari Kerja Efektif | BOR | Gang Pekerja | Produktivitas (TEUs/jam) | LOA rerata (m) | Jam Kerja | BTP (TEUs/m/tahun) |
|-------|--------------------|-----|--------------|--------------------------|----------------|-----------|--------------------|
| 2012  | 261                | 50% | 2            | 76,38                    | 169            | 23        | 2.468              |
| 2013  | 261                | 50% | 2            | 83,3                     | 161            | 23        | 2.816              |
| 2014  | 261                | 50% | 2            | 96,52                    | 159            | 23        | 3.309              |
| 2015  | 261                | 50% | 2            | 101,46                   | 161            | 23        | 3.430              |
| 2016  | 261                | 55% | 2            | 102,47                   | 166            | 23        | 3.696              |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

#### Kebutuhan Luas Container Yard (At)

Kebutuhan luasan *container yard* dapat dihitung dengan mengasumsikan nilai *Broken Stowage* (BS) sebesar 40%, dengan nilai ATEU sebesar  $7,5 \text{ m}^2/\text{TEUs}$ , sehingga dihasilkan nilai luasan *container yard* seperti pada tabel 8. berikut:

**Tabel 8. Hasil Perhitungan Luas Container Yard**

| Tahun | Arus PK (TEUS) | DT (hari) | ATEU (4 Tier) | Hari | BS (40%) | At (ha)                       |
|-------|----------------|-----------|---------------|------|----------|-------------------------------|
| [1]   | [2]            | [3]       | [4]           | [5]  | [6]      | $[7]=[2]*[3]/[4]*[5]*(1-[6])$ |
| 2012  | 458.521        | 6         | 7,5           | 261  | 0,4      | 13,2                          |
| 2013  | 500.060        | 6         | 7,5           | 261  | 0,4      | 14,4                          |
| 2014  | 579.387        | 6         | 7,5           | 261  | 0,4      | 16,6                          |
| 2015  | 609.082        | 6         | 7,5           | 261  | 0,4      | 17,5                          |
| 2016  | 615.133        | 6         | 7,5           | 261  | 0,4      | 17,7                          |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

#### Yard Occupancy Ratio (YOR)

*Yard Occupancy Ratio* adalah suatu metode untuk menentukan kapasitas *container yard*. Nilai YOR ini dapat dihitung dengan cara rata-rata peti kemas yang ditumpuk [2] dikalikan dengan lamanya waktu penumpukan [3] dibagi dengan kapasitas *container yard* dikali 100%, sehingga dihasilkan nilai YOR seperti pada tabel 9. berikut:

**Tabel 9. Hasil Perhitungan Yard Occupancy Ratio**

| Tahun | Rata-Rata Peti Kemas (TEUs) | DT (hari) | Rata-Rata Kapasitas CY (TEUS) | YOR (%)                 |
|-------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|
| [1]   | [2]                         | [3]       | [4]                           | $[5]=[2]*[3]/[4]*100\%$ |
| 2012  | 32.852                      | 6         | 277.169                       | 71,12                   |
| 2013  | 20.405                      | 6         | 157.364                       | 77,8                    |

| Tahun | Rata-Rata Peti Kemas (TEUs) | DT (hari) | Rata-Rata Kapasitas CY (TEUS) | YOR (%) |
|-------|-----------------------------|-----------|-------------------------------|---------|
| 2014  | 18.734                      | 6         | 155.030                       | 72,5    |
| 2015  | 13.252                      | 6         | 126.310                       | 62,95   |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

### Kapasitas Alat

Variabel yang berpengaruh di dalam menentukan kapasitas alat adalah jumlah alat, kecepatan pelayanan dan waktu kerja dalam satu tahun sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 10. Kapasitas Terpasang Container Crane**

| Tahun | Jumlah CC (unit) | V (Box/CC/Jam) | T (Jam) | T <sub>TCC</sub> (box/CC) | K <sub>TCC</sub> (box/tahun) |
|-------|------------------|----------------|---------|---------------------------|------------------------------|
| [1]   | [2]              | [3]            | [4]     | [5]=[3]*[4]               | [6]=[5]*[2]                  |
| 2015  | 5                | 19             | 4.698   | 89.262                    | 446.310                      |
| 2016  | 5                | 18             | 4.698   | 84.564                    | 422.820                      |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

**Tabel 11. Kapasitas Terpasang Rubber Tyred Gantry**

| Tahun | Jumlah RTG (unit) | V (Box/RTG/Jam) | T (Jam) | T <sub>TCC</sub> (box/RTG) | K <sub>TCC</sub> (box/tahun) |
|-------|-------------------|-----------------|---------|----------------------------|------------------------------|
| [1]   | [2]               | [3]             | [4]     | [5]=[3]*[4]                | [6]=[5]*[2]                  |
| 2015  | 10                | 9               | 4.698   | 42.282                     | 422.820                      |
| 2016  | 10                | 9               | 4.698   | 42.282                     | 422.820                      |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

**Tabel 12. Kapasitas Terpasang Automatic Rubber Tyred Gantry**

| Tahun | Jumlah ARTG (unit) | V (Box/ARTG/Jam) | T (Jam) | T <sub>TCC</sub> (box/ARTG) | K <sub>TCC</sub> (box/tahun) |
|-------|--------------------|------------------|---------|-----------------------------|------------------------------|
| [1]   | [2]                | [3]              | [4]     | [5]=[3]*[4]                 | [6]=[5]*[2]                  |
| 2016  | 11                 | 13               | 5.220   | 67.860                      | 746.460                      |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

### Forecast Arus Kapal dan Arus Peti Kemas

Peramalan arus kapal dan arus peti kemas menggunakan 2 metode, yaitu metode analisis regresi dan metode pertumbuhan geometrik. Pada regresi arus kapal, akan didapatkan tabel persamaan regresi  $Y = 49,7X + (-99462,2)$  dengan nilai  $R^2 = 0,919$  dan pada regresi arus peti kemas didapatkan persamaan regresi  $Y = 42224,6X + (-84487907,8)$  dengan nilai  $R^2 = 0,917$ , dimana Y adalah hasil prediksi dan X adalah tahun. Sehingga didapatkan arus kapal dan arus peti kemas sampai tahun 2047 sebagai berikut:

**Tabel 13. Prediksi Arus Kapal dan Arus Peti Kemas Metode Analisis Regresi**

| Tahun | Prediksi Arus Kapal (Unit) | Arus Kapal Actual (Unit) | Prediksi Arus Peti Kemas (TEUs) | Arus Peti Kemas Actual (TEUs) |
|-------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 2012  | 534                        | 528                      | 467.987,40                      | 458.521                       |
| 2013  | 584                        | 566                      | 510.212,00                      | 500.060                       |
| 2014  | 634                        | 664                      | 552.436,60                      | 579.387                       |
| 2015  | 683                        | 701                      | 594.661,20                      | 609.082                       |
| 2016  | 733                        | 709                      | 636.885,80                      | 615.133                       |
| 2017  | 783                        | -                        | 679.110,40                      | -                             |
| 2022  | 1031                       | -                        | 890.233,40                      | -                             |
| 2027  | 1280                       | -                        | 1.101.356,40                    | -                             |
| 2032  | 1528                       | -                        | 1.312.479,40                    | -                             |
| 2037  | 1777                       | -                        | 1.523.602,40                    | -                             |
| 2042  | 2025                       | -                        | 1.734.725,40                    | -                             |
| 2047  | 2274                       | -                        | 1.945.848,40                    | -                             |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Pada metode kedua yaitu metode pertumbuhan geometrik Dengan mencari nilai i dengan persamaan  $Pa = Po * (1+i)^n$  dimana Pa adalah nilai aktual tahun terakhir (tahun 2016), Po adalah nilai aktual pada tahun pertama (tahun 2012), i adalah nilai pertumbuhan geometrik, dan n adalah tahun ke. Dengan persamaan tersebut didapatkan nilai i untuk arus kapal sebesar 0,0765 dan nilai untuk arus peti kemas sebesar 0,0762 sehingga dapat diperoleh prediksi arus kapal dan arus peti kemas seperti tabel 14. sebagai berikut:

**Tabel 14. Prediksi Arus Kapal dan Arus Peti Kemas Metode Pertumbuhan Geometrik**

| Tahun | Prediksi Arus Kapal (Unit) | Arus Kapal Actual (Unit) | Prediksi Arus Peti Kemas (TEUs) | Arus Peti Kemas Actual (TEUs) |
|-------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 2012  | 528                        | 528                      | 458.521,00                      | 458.521                       |
| 2013  | 568                        | 566                      | 493.460,30                      | 500.060                       |
| 2014  | 612                        | 664                      | 531.061,98                      | 579.387                       |
| 2015  | 659                        | 701                      | 571.528,90                      | 609.082                       |
| 2016  | 709                        | 709                      | 615.079,40                      | 615.133                       |
| 2017  | 763                        | -                        | 661.948,45                      | -                             |
| 2022  | 1.104                      | -                        | 955.628,53                      | -                             |
| 2027  | 1.595                      | -                        | 1.379.602,73                    | -                             |
| 2032  | 2.306                      | -                        | 1.991.677,35                    | -                             |
| 2037  | 3.334                      | -                        | 2.875.305,03                    | -                             |
| 2042  | 4.820                      | -                        | 4.150.963,00                    | -                             |
| 2047  | 6.968                      | -                        | 5.992.579,45                    | -                             |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

## **KESIMPULAN**

Nilai BOR didapat melalui dua persamaan pada tahun 2016 adalah 54,33% dan 22,87%. Besarnya nilai BTP tahun 2016 adalah 3.696 TEUs/m/tahun dan nilai KDL adalah 1.995.640 TEUs. Jika nilai BTP terpasang dibandingkan dengan nilai BTP terpakai (1.139 TEUs/m/tahun) dan nilai KDL dibandingkan dengan jumlah peti kemas tahun 2016 (615.133 TEUs/tahun), maka disimpulkan pada tahun 2016 TPKS masih mampu melayani kedatangan peti kemas. Luasan kebutuhan *Container Yard* (CY) dihitung menggunakan persamaan At didapatkan hasil sebesar 17,68 ha. Jika dibandingkan dengan luas terpasang *container yard* (18,5 ha), maka disimpulkan bahwa *container yard* TPKS masih mampumelayani penumpukan peti kemas. Kinerja *container yard* di TPKS ditunjukkan melalui nilai YOR pada tahun 2015 yaitu sebesar 62,95%, nilai tersebut dipengaruhi oleh *dwelling time*.

## **SARAN**

Untuk studi penelitian selanjutnya sebaiknya mempertimbangkan kaidah ISPS Code (*International Ship and Port Security Code*) yaitu suatu rencana tertulis yang disusun dan dikembangkan untuk menjamin pelaksanaan setiap tindakan yang diambil diatas kapal, dirancang sedemikian rupa untuk melindungi orang diatas kapal, muatan, peralatan angkutan muatan, gudang penyimpanan/ perbekalan terhadap risiko insiden keamanan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ari Maulana dan Erika Buchari. 2015. “*Analisis Kapasitas Terminal Peti Kemas Pelabuhan Boom Baru Palembang*”. 2-5
- Asrofi, Ahmad. “*Alat Bongkar Muat Kapal*”. 20 Oktober 2016.
- Hardiana, Indrita. “*Potensi Indonesia sebagai Negara Maritim*”. 29 September 2016.
- Kementerian Perhubungan. 2011. “*Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut*”. Jakarta.
- Nadjib, Mochamad. 2013. “*Analisis Kinerja dan Kapasitas Pelayanan Terminal Peti Kemas Semarang*”. 2-4
- Menteri Perhubungan. 2015. “*Peraturan Menteri Perhubungan No. 51 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut*”. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. “*Undang – Undang No. 17 Tahun 2008 Bab 1 Pasal 1 Point ke-16*”. Jakarta.

- Sinaga, Boyna Dan Jeluddin Daud. 2014. “*Kajian Berth Occupation Ratio Di Dermaga Pelabuhan Penyeberangan Sibolga Kaitannya Dengan Perkembangan Pelabuhan*”. 3-7
- Sutejo, Denny. 2015. “*Tugas Pelabuhan*”.
- Triatmodjo, Bambang. 2010. “*Perencanaan Pelabuhan*”. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 2011. “*Analisis Kapasitas Pelayanan Terminal Peti Kemas Semarang*”. 3-4.
- UNCTAD. 1978. “*Port Development, A Handbook for Planners in Developing Countries*”. New York.