

KONFIGURASI PERALATAN BONGKAR MUAT KONTEINER PADA PT. PELABUHAN INDONESIA (PERSERO) CABANG AMBON

Nurma Yulianti^{1,*}, Marcus Tukan¹, Mohammad Thezar Afifuddin²

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

* e-mail: yuliantinurma4@gmail.com

ABSTRAK

Arus container yang masuk melalui TPS di Pelindo cabang Ambon cenderung mengalami fluktuatif, sehingga penentuan konfigurasi peralatan bongkar muat menjadi hal yang penting untuk mencegah terjadinya over kapasitas terhadap peralatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis trend traffic container, ballance traffic, performance dan formasi/konfigurasi peralatan bongkar muat menggunakan metode balancing berdasarkan hasil analisa performansi pada tiap-tiap area handling menggunakan simulasi dinamis sederhana. Penelitian ini membahas peralatan bongkar muat diantaranya container crane, rubber tyred gantry, reach stacker, forklift dan trailer truck serta tidak mencakup kapasitas lahan dan TKBM. Traffic container yang dianalisis adalah container regular import dan diramalkan menggunakan 3 metode peramalan. Berdasarkan hasil peramalan trend traffic container diperkirakan jumlah container yang masuk-keluar pada tahun 2023 sebesar 104.818 hingga tahun 2024. Sehingga traffic container dinilai belum seimbang, yang mana persentase jumlah container yang dimuat jauh lebih kecil dibanding jumlah container yang dibongkar dengan perbandingan 86,2:13,8. Selain itu container yang masuk/keluar di dermaga juga belum seimbang dibanding container yang masuk/keluar di container yard. Sehingga kapasitas peralatan yang tersedia jauh lebih besar dibanding kapasitas terpakai sehingga mengakibatkan terjadinya over kapasitas peralatan. Dengan demikian konfigurasi ideal yang direkomendasikan adalah 2-2-1-1-3.

Kata kunci: konfigurasi peralatan, bongkar muat, ship transportation

ABSTRACT

The flow of containers entering through TPS at Pelindo's Ambon branch tends to fluctuate, so the determination of loading and unloading equipment configuration is important to prevent equipment overcapacity. This study aims to analyze the trend of container traffic, traffic balance, performance and formation/configuration of loading and unloading equipment using the balancing method based on the results of performance analysis in each handling area using a simple dynamic simulation. This study discusses loading and unloading equipment including container cranes, rubber tyred gantry, reach stackers, forklifts and trailer trucks and does not include land capacity and loading and unloading workers. The container traffic analyzed is regular import containers and is predicted using 3 forecasting methods. Based on the results of forecasting the trend of container traffic, it is estimated that the number of containers entering and leaving in 2023 will be 104,818 until 2024. Thus container traffic is considered unbalanced, where the percentage of the number of containers loaded is much smaller than the number of containers unloaded with a ratio of 86.2; 13.8. In addition, the containers entering/exiting at the wharf are also not balanced compared to the containers entering/exiting at the container yard. So that the capacity of the available equipment is much greater than the capacity used, resulting in overcapacity of the equipment. Thus the recommended ideal configuration is 2-2-1-1-3.

Keywords: Equipment configuration, loading and unloading, ship transportation

1. PENDAHULUAN

Arus *container* yang masuk dan keluar melalui TPS di Pelindo cabang Ambon cenderung mengalami fluktuatif, terlihat pada data *traffic container* yang masuk dan keluar pada tahun 2017 meningkat hingga 55,89% dan terus meningkat hingga tahun 2018 sebanyak 120,27%. *Traffic container* masuk mengalami penurunan pada tahun berikutnya sampai tahun 2020 sebanyak 12,76% dan naik kembali pada tahun 2021 sebanyak 6,93%, sehingga penting untuk dilakukannya analisis tentang *trend traffic container* untuk melihat konfigurasi peralatan bongkar muat di lapangan peti kemas agar setiap peralatan bisa saling mendukung dalam proses operasional bongkar muat peti kemas. Kesalahan dalam penentuan konfigurasi peralatan dapat berakibat fatal dalam kegiatan operasional bongkar muat, diantaranya kemungkinan terjadinya antrian sehingga membutuhkan waktu penanganan yang lebih lama, atau bahkan berdampak pada over kapasitas peralatan yang tentunya juga akan berdampak pada peningkatan biaya operasional bongkar muat.

Seluruh kegiatan operasional baik untuk pelayanan kapal, bongkar muat barang dan petikemas dan pelayanan penumpang di pelabuhan menggunakan peralatan dan fasilitas yang disediakan oleh Pelindo. Peralatan yang berperan penting dalam jalannya operasional bongkar muat di terminal peti kemas adalah *Gantry Crane*, *Rubber Tyred Gantry*, *Reach stacker*, *Forklift* dan *Trailer truck*. Sehingga untuk menjamin kelancaran seluruh kegiatan operasional, ketersediaan alat bongkar muat yang memadai menjadi hal yang sangat penting (Inaport 4, 2021).

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Peralatan Bongkar Muat

Container crane berfungsi untuk membongkar atau memuat petikemas/container dari kapal ke dermaga/daratan. *Container crane* dinilai sebagai alat bongkar muat petikemas yang cepat dalam melakukan kegiatan operasional, jika dibandingkan dengan alat bongkar muat petikemas yang lain, seperti halnya *Harbour Mobile Crane (HMC)*, *Shore Crane* (Derek Darat) dan *Ship Crane* (Prastyorini, 2018).

Rubber Gantry Crane adalah alat yang dapat digunakan untuk memindahkan petikemas dari tempat penumpukan petikemas lurus ke depan dan ke belakang. Selain itu, alat ini juga dapat digunakan untuk mengambil petikemas dari tumpukan paling bawah dengan cara memindahkan petikemas yang menindihnya kemudian memindahkan (*shifting*) ke tumpukan lainnya untuk mempermudah pengambilan barang yang ada di bawahnya.

Forklift merupakan alat yang khusus digunakan untuk mengangkat petikemas. Penggunaan *forklift* cukup fleksibel karena kemampuannya yang dapat bergerak bebas sehingga dapat digunakan untuk memuat petikemas ke atas *trailer*, menyediakan petikemas untuk diangkat oleh gantry, memadatkan petikemas pada ruang yang sempit di container yard dan lainnya. *forklift* menggunakan mesin 4tak dan mampu mengangkat petikemas dengan beban maksimal 45 ton dan tinggi pengangkatan maksimal 15 meter.

Reachstacker adalah peralatan kombinasi antara *forklift* dengan *mobile crane* yang dilengkapi dengan *spreader* (pengangkat petikemas). System pengangkat adalah gabungan dari 2 (dua) batang rail vertical sebagai penuntun disebut *mast* atau garpu.

Trailer truck disebut juga truk container yang merupakan kendaraan pengangkut petikemas terdiri dari kendaraan penarik (*Tractor Head*) dan kereta tempelan dimana petikemas ditempatkan. Petikemas yang dapat diangkat dengan truk petikemas adalah petikemas 20 kaki dengan konfigurasi sumbu trailer/kereta tempelan 1-2.2-2.2 dengan total 5 sumbu dan petikemas 40 kaki dengan konfigurasi sumbu 1-2.2-3.2 dengan total 6 sumbu.

b. Container

Menurut Kramadibrata (2002) Peti kemas adalah suatu kotak besar yang terbuat dari bahan campuran baja dan tembaga (anti karat) dengan pintu yang dapat terkunci dan dipasang suatu "piting sudut dan kunci putar" (*corner fiuing and nuist lock*) pada tiap sisi-sisinya, sehingga antara satu peti kemas dengan peti kemas lainnya dapat dengan mudah disatukan atau dilepaskan. Pada

tempat pengiriman, barang dengan satuan yang kecil dimasukkan ke dalam peti kemas kemudian dikunci/disegel untuk dikirimkan.

Berdasarkan status kepemilikan barang, pengiriman barang dengan menggunakan peti kemas dapat dibedakan menjadi dua macam (Handajani, 2004) yaitu FCL (*Full Container Load*) merupakan kondisi dimana seluruh isi peti kemas milik seorang pengirim atau penerima muatan. Sedangkan LCL (*Less Than Container Load*) merupakan kondisi dimana peti kemas berisi beberapa pengiriman yang masing-masing pengiriman terdiri dari sejumlah muatan yang volumenya kurang dari satu peti kemas.

c. Konfigurasi

Menurut Karepesina (2002) penetapan kapasitas peralatan yang diperlukan dapat melalui informasi data berdasarkan hasil peramalan kebutuhan dan jumlah *container* yang akan masuk-keluar pada tiap area *handling* dengan melihat *balance traffic traffic container* menggunakan metode *balancing*.

Metode *balancing* merupakan teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari *overload* pada salah satu jalur koneksi (Hidayatullah et al., 2019).

Adapun *ballance Traffic container* pada tiap area *handling* dapat dihitung dengan persamaan yang pernah digunakan oleh (Karepesina, 2002):

$$BT = \frac{\text{Jumlah status container yang masuk/keluar di area handling}}{\text{Jumlah Troughput}} \times 100 \quad (1)$$

Dimana:

$$\text{Troughput} = \sum [\text{Berth}]_{GC} + [\text{CY}]_{RTG} + [\text{CFS}]_{FL} \quad (2)$$

Berth Troughput, yaitu jumlah ton jenis barang yang dibongkar/dimuat pada tiap tambatan (Kramadibrata, 2002).

- Pilihan kapasitas peralatan yang optimal dan implementasi rencana pengembangan kapasitas yang telah dirumuskan.

Agar penentuan jenis peralatan dan kapasitas peralatan tidak menimbulkan *demurrage* yang berlebihan, maka seharusnya dipilih berdasarkan efektifitas fungsional dan tingkat efisiensi yang tinggi. Untuk menentukan jumlah peralatan yang dibutuhkan, perlu diketahui volume produksi yang dicapai, estimasi skrap pada setiap proses operasi serta waktu kerja standart untuk proses operasi yang berlangsung. Untuk menentukan jumlah peralatan digunakan persamaan (Pandan, 2017):

$$N = \frac{TP}{DxE} \quad (3)$$

Dimana:

N = Jumlah peralatan yang dibutuhkan

T = waktu standar proses ke-i (detik)

P = jumlah produk yang harus diproduksi pada tahap ke-i (unit)

D = waktu kerja yang tersedia (detik)

E = faktor efisiensi yang dipengaruhi adanya *setup* dan *downtime*. Harga yang umum diambil dalam hal ini berkisar antara 0,8 - 0,9.

d. Performansi

Kinerja Pelabuhan ditentukan oleh keserasian antara dimensi optimal pelabuhan dengan potensi ekonomi wilayah dimana Pelabuhan itu berada. Sebaliknya, potensi ekonomi wilayah dapat mendorong seberapa besar Pelabuhan harus dikembangkan baik dari segi pelayanan, maupun kapasitas fasilitas dan peralatan (Tukan, 2013). Kinerja suatu Pelabuhan juga merupakan output dari tingkat keberhasilan pelayanan/penggunaan fasilitas atau alat-alat pelabuhan pada periode tertentu yang ditetapkan dalam ukuran satuan waktu, satuan berat, ratio perbandingan/prosentase atau satuan lainnya. Performansi peralatan bongkar muat dipelabuhan

dapat dinilai dari beberapa faktor yaitu antara lain (Pedoman Perhitungan Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan, 2017):

- Waktu Tersedia (*Possible Time*) adalah jumlah waktu yang diperhitungkan untuk dapat dimantaatkan bagi keperluan penggunaan alat/fasilitas.

$$PT = \text{Jumlah Jam Shift Kerja} \times \text{Jumlah Waktu Periode Tertentu} \quad (4)$$

- Waktu Siap Operasi/*(available Time)* adalah jumlah waktu (jam) yang tersedia untuk fasilitas/alat dalam kondisi siap operasi (siap digunakan).

AT = jumlah waktu yang tersedia untuk peralatan/fasilitas siap operasi

- Waktu Rusak/Perbaikan (*Down Time*) adalah jumlah waktu (jam) fasilitas alat dalam kondisi tidak dapat dioperasikan karena sedang diperbaiki

$$DT = PT - AT \quad (5)$$

- Tingkat Pemakaian/Utilisasi yaitu perbandingan antara jumlah waktu pemakaian dengan waktu tersedia yang dinyatakan dalam prosentase:

$$\text{kapasitas pemakaian} = \frac{MOT - DT}{PT} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana:

MOT = Realisasi waktu operasional peralatan

DT = *Down time*

PT = *Possible time*

- kecepatan Perangkatan box *Container* yaitu Perbandingan jumlah *container* yang dihandle oleh unit peralatan tertentu dengan waktu operasi peralatan yang terealisasi dilapangan.

$$KP = \frac{\text{Jumlah Container yang dihandling}}{MOT} \quad (7)$$

- Kapasitas tersedia ialah jumlah kapasitas teoritis yang dapat dihasilkan oleh beberapa unit peralatan yang dapat beroperasi dalam periode tertentu.

$$\text{Kapasitas Tersedia} = KP(PT - DT)\sum E \quad (8)$$

Dimana:

$\sum E$ = Jumlah unit peralatan yang beroperasi

$\sum \text{Box}$ = Jumlah box yang dihandling per periode tertentu

MOT = Jumlah realisasi waktu operasional peralatan

Occupancy ratio yaitu perbandingan antara kapasitas pemakaian dengan kapasitas yang tersedia yang dinyatakan dalam prosentase. OR diformulasikan sebagai berikut (Study.com, n.d.)

$$OR = \frac{\text{Kapasitas pemakaian}}{\text{kapasitas tersedia}} \times 100\% \quad (9)$$

- *Difference in-take* ialah selisih jumlah kapasitas yang seharusnya masuk pada saat peralatan dioperasikan

$$DI = \text{Kapasitas Tersedia} - \text{Kapasitas Pemakaian} \quad (10)$$

Nilai *difference in-take* sekecil mungkin atau sama dengan kapasitas pemakaian agar tidak terjadi demmurance yang berlebihan serta *In-Efficient Use Of Equipment* yang sangat merugikan perusahaan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan penting, yaitu pengumpulan dan pengolahan data, konfigurasi, dan analisis.

Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data tentang proses bongkar muat petikemas, total waktu kerja (jam/unit produk), total waktu perbaikan alat, jumlah jam *shift* kerja, data *container* masuk, data *container* keluar, total kapasitas angkat alat, sispro, jumlah box *container* yang dihandling per unit peralatan per periode waktu kerja(box/tahun), dan data peralatan yang tersedia yang diperoleh melalui wawancara kepada pihak-pihak tertentu dalam perusahaan diantaranya staf devisi teknik bagian peralatan dan fasilitas dan devisi operasional bagian petikemas.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan peramalan dengan menggunakan 3 metode peramalan diantaranya *moving average*, *simple eksponential smoothing*, dan *double eksponential smoothing*, selanjutnya dipilih satu metode dengan error terkecil. Berdasarkan data throughput container yang diperoleh dari hasil peramalan, maka perlu untuk menghitung *traffic container* yang masuk dan keluar di area *handling* dengan metode *balancing*. Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa konfigurasi peralatan bongkar muat peti kemas berdasarkan tingkat *traffic container* yang masuk dan keluar di setiap area *handling* dan tingkat keseimbangannya, serta tingkat performance peralatan. Pengukuran performansi peralatan dilakukan dengan menganalisa perhitungan secara numerik menggunakan equasi (4) sampai dengan (10).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Peramalan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, maka metode peramalan yang paling tepat untuk digunakan dalam kasus ini adalah *eksponential smoothing* dengan $\alpha 0,9$, sehingga diperoleh throughput seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Peramalan Container

	Tahun	FCL	LCL	Empty	Transshipment	Troughput
Bongkar	2022	38347	0	181	13236	104818
	2023	38347	0	181	13236	104818
	2024	38347	0	181	13236	104818
Muat	2022	6689	0	33287	13079	104818
	2023	6689	0	33287	13079	104818
	2024	6689	0	33287	13079	104818

b. Balance Traffic

Container yang masuk dan keluar antara tahun 2021 hingga 2024 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Balance Traffic Container Masuk Keluar 2012-2021

Tahun	FCL		LCL		Empty		Transshipment	
	B	M	B	M	B	M	B	M
2012	90,25	9,75	0	0	1,53	98,47	0	0
2013	89,56	10,44	0	0	1,64	98,36	0	0
2014	88,55	11,45	0	0	2,11	97,89	0	0
2015	87,58	12,42	0	0	6,98	93,02	0	0
2016	87,54	12,46	0	0	0,68	99,32	0	0
2017	74,66	25,34	0	0	17,36	82,64	0	0
2018	86,95	13,05	0	0	1,19	98,81	21,97	78,03
2019	86,20	13,80	0	0	1,20	98,80	10,35	89,65
2020	85,62	14,38	0	0	0,57	99,43	14,90	85,10
2021	85,09	14,91	0	0	0,53	99,47	15,26	84,74
Rata-Rata	86,20	13,80	0	0	3,38	96,62	15,62	84,38

Container yang masuk dan keluar di setiap area *handling* sepanjang tahun 2012 hingga 2024 disajikan pada Tabel 3. Rata-rata container yang masuk dan keluar di TPS Pelindo cabang Ambon lebih besar dibanding area CFS, *Buffer*, dan dermaga.

Tabel 3. Balance Traffic Container/area Handling 2012-2021

Tahun	FCL (CY)	LCL (CFS)	Empty (Buffer)	Transshipment (Berth)
2012	55,39	0	44,61	0
2013	54,67	0	45,33	0
2014	55,75	0	44,25	0
2015	55,08	0	44,92	0
2016	56,92	0	43,08	0
2017	57,04	0	42,96	0
2018	26,51	0	19,55	53,94
2019	27,75	0	21,22	51,03
2020	27,11	0	20,47	52,42
2021	27,33	0	20,27	52,40
rata-rata	44,35	0	34,67	20,98

Tabel 4. Balance Traffic Container Masuk Keluar 2022-2024

	FCL (%)	LCL (%)	Empty (%)	Transshipment (%)
Bongkar	85,15	0	0,54	50,30
Muat	14,85	0	99,46	49,70
Bt Area Handling	42,97	0	31,93	25,11

Container yang masuk dan keluar di setiap area *handling* pada tahun 2022 hingga 2024 disajikan pada Tabel 4. Rata-rata container yang masuk dan keluar di TPS Pelindo cabang ambon lebih besar dibanding area CFS, Buffer, dan dermaga.

Tabel 5. Rata-rata *performance* alat 2021

Alat	PT	DT	AT	JC	KP	MOT	Tersedia	DI	Utilitas	OR
2 CC	690	14,4	97,91	8793	20,5	218,83	27700	18907	31,71	32,39
5 RTG	690	47,4	93,13	9299	20,5	92,57	65865	56567	13,42	14,41
3 FK	690	9,87	98,57	1270	10,5	43,80	21424	20155	6,35	6,44
2 RS	690	13,5	98,04	2727	20,5	67,87	27737	25009	9,84	10,03
4 TT	690	4,1	99,41	6581	10,5	170,27	28808	22226	24,68	24,83

Pada Tabel 5 tampak *performance* peralatan pada tahun 2021 dengan konfigurasi peralatan 2-5-3-2-4 masih sangat rendah.

Tabel 6. Rata-rata Konfigurasi Peralatan Pada Tahun 2024

Alat	PT	DT	AT	JC	KP	MOT	Tersedia	DI	Utilitas	OR	N
2 CC	690	14,40	97,91	8726	20,5	357,14	17295	8570	51,76	52,86	1,3
2RTG	690	47,41	93,13	9236	20,5	287,65	21720	12483	41,69	44,76	1,7
1FK	690	9,87	98,57	1263	10,5	130,75	7141	5878	18,95	19,22	1
1RS	690	13,50	98,04	2712	20,5	134,96	13868	11157	19,56	19,95	1
3TT	690	4,10	99,41	6542	10,5	326,57	14267	7725	47,33	47,61	2,1

Konfigurasi peralatan yang terbentuk pada tahun 2022 hingga 2024 adalah 2-2-1-1-3, seperti disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 7. Rata-Rata Konfigurasi Peralatan Saat *Traffic Container* Naik 25%

Alat	PT	DT	AT	JC	KP	MOT	Tersedia	DI	Utilitas	OR	N
2 CC	690	14,4	97,91	10907	20,5	293,26	26011	15103	42,501	43,41	1,9
2 RTG	690	47,41	93,13	11545	20,5	287,32	26346	14801	41,64	44,71	2
1 FK	690	9,867	98,57	1579	10,5	163,44	7141	5562	23,686	24,03	1
1 RS	690	13,5	98,04	3389	20,5	168,7	13868	10479	24,449	24,94	1
3 TT	690	4,1	99,41	8177	10,5	337,42	16873	8696	48,901	49,19	2,5

Konfigurasi peralatan yang terbentuk saat *traffic container* naik hingga 25% adalah 2-2-1-1-3 seperti yang disajikan pada Tabel 7.

Pembahasan

Analisis konfigurasi dilakukan dengan tujuan agar setiap peralatan bisa saling mendukung dalam proses operasional bongkar muat peti kemas. Kesalahan dalam penentuan konfigurasi peralatan dapat berakibat fatal dalam kegiatan operasional bongkar muat, diantaranya kemungkinan terjadinya antrian sehingga membutuhkan waktu penanganan yang lebih lama, atau bahkan berdampak pada over kapasitas peralatan yang tentunya juga akan berdampak pada peningkatan biaya operasional bongkar muat.

Konfigurasi peralatan bongkar muat peti kemas ditentukan berdasarkan tingkat *traffic container* yang masuk dan keluar di setiap area handling dan tingkat keseimbangannya, serta tingkat performance peralatan.

Berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan menggunakan *simple eksponential smoothing* dengan alpha 0,9, maka diperkirakan tingkat *throughput container* pada tahun 2022 hingga 2024 mencapai 104818 TEU's *container*/tahun. Sehingga, dengan demikian *traffic container* dinilai masih belum seimbang (*balance*) setiap tahunnya hingga akhir tahun 2024, yang mana rata-rata *container* masuk berstatus FCL sebanyak 86,20% sementara yang keluar hanya sebesar 13,80%.

Persentase *container* masuk dan keluar dermaga tergolong seimbang, yakni 49% *container* masuk dan 51% *container* keluar. Namun, jika dilihat dari status *containernya* masih belum seimbang. Pada tahun 2024 *container* berstatus FCL yang masuk area *container yard* diperoleh *balance traffic* sebesar 85,15% sementara yang keluar hanya sebesar 14,85% dari keseluruhan jumlah *container* berstatus FCL di *container yard*.

Konfigurasi yang diterapkan pada tahun 2021 adalah 2-5-3-2-4 (2 unit *container crane*, 5 unit *rubber tyred gantry*, 3 unit *forklift*, 2 unit *reachstacker* dan 4 unit *trailer truck*) dan dinilai belum optimal karena tidak seimbang kapasitas tersedia peralatan dengan kapasitas terpakai sehingga terjadinya over kapasitas peralatan. Konfigurasi yang demikian juga dinilai tidak optimal sampai tahun 2024, sehingga konfigurasi yang terbentuk adalah 2-2-1-1-3 yang artinya 2 *Container Crane*, 2 RTG, 1 *forklift*, 1 RS dan 1 *trailer truck* pada kecepatan handling peralatan terendah yakni 16-22 *container/jam* sementara apabila kecepatan handling peralatan ditingkatkan menjadi 23-25 *container/jam* konfigurasi peralatan bongkar muat yang tepat adalah 1-1-1-1-1 yang artinya 1 *Container Crane*, 1 RTG, 1 *forklift*, 1 RS dan 1 *trailer truck*. Konfigurasi yang demikian masih tergolong aman digunakan apabila *traffic container* terus meningkat hingga 25%. Konfigurasi ideal yang terbentuk jika dilihat dari peningkatan performance peralatan dengan tingkat utilitas dari 6-32% meningkat hingga 47-52%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil peramalan *Traffic container*, metode peramalan yang digunakan adalah *eksponential smoothing* sehingga diperoleh nilai *throughput* sebesar 104818. Sehingga *traffic container* yang masuk dan keluar masih belum seimbang (*balance*) sepanjang tahun 2012-2021, yang mana rata-rata *container* masuk berstatus FCL sebanyak 86,20% sementara yang keluar hanya sebesar 13,80%. LCL 0, sementara *container empty* berbanding terbalik dengan *container FCL*, yakni 96,62:15,62%, begitu pula dengan *transshipment*. *Traffic container* di setiap area handling juga dinilai belum seimbang, yang mana dari 113627 *container* yang masuk dan keluar TPS Pelindo cabang ambon 45% diisi oleh *container* berstatus FCL, 0% *container* LCL, 34,67% *container empty* dan 20,98% *container transshipment*.

Performance peralatan dengan model konfigurasi yang diterapkan pada tahun 2021 masih sangat rendah, dilihat dari nilai *difference in take* yang masih sangat tinggi untuk setiap peralatannya, *occupancy ratio* dan utilitas peralatan yang masih sangat rendah dan belum seimbang.

Konfigurasi yang diterapkan pada tahun 2021 dinilai belum optimal karena tidak seimbang kapasitas tersedia peralatan dengan kapasitas terpakai sehingga terjadinya over kapasitas peralatan. Konfigurasi yang demikian juga dinilai tidak optimal sampai tahun 2024,

sehingga konfigurasi yang terbentuk adalah 2-2-1-1-3 yang artinya 2 *Container Crane*, 2 RTG, 1 *forklift*, 1 RS dan 1 *trailer truck* pada kecepatan handling peralatan terendah yakni 16-22 container/jam sementara apabila kecepatan handling peralatan ditingkatkan menjadi 23-25 container/jam konfigurasi peralatan bongkar muat yang tepat adalah 1-1-1-1-1 yang artinya 1 *Container Crane*, 1 RTG, 1 *forklift*, 1 RS dan 1 *trailer truck*.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayatullah, G. M., (2019). *Implementasi Load Balancing Metode NTH Untuk Distribusi Trafik pada SMK Maqna'ul Ulum Sukowono Menggunakan Mikrotik*.
- Handajani, M. (2004). Analisis Kinerja Operasional Bongkar Muat Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. In *Jurnal Transportasi* (Vol. 4, Issue 1).
- Inaport 4. (2021). *umum*. [Http://Www.Inaport4.Co.Id/](http://Www.Inaport4.Co.Id/)
- Karepesina, J. (2002). *Rekonfigurasi Operasional Peralatan Bongkar Muat Container (Container Handling Equipment) Pada PT. Terminal Petikemas Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kramadibrata, S. (2002). *Perencanaan pelabuhan*. ITB.
- Prastyorini, J. D. S. (2018). *Container Crane, Container yard Dan Dermaga Terhadap Kecepatan Bongkar Muat Petikemas Pada Terminal Nilam Multipurpose*. 3. <http://repositori.stiamak.ac.id/id/eprint/139/1/Juli%20Prastyorini%20%26%20Deni%20Saputra.pdf>
- Tukan, M. (2013). *Pengembangan Pelabuhan Berbasis Model Ekonomi Wilayah Kepulauan*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.