

**PENGGUNAAN TEKNIK SIMULASI UNTUK PENENTUAN
TARGET KUNJUNGAN KAPAL DI 6 DERMAGA PT.
PELINDO III CABANG TANJUNG INTAN CILACAP**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



KRISTIAN DWI CAHYA SETYABUDI

16 06 08939

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PENGGUNAAN TEKNIK SIMULASI UNTUK PENENTUAN TARGET KUNJUNGAN KAPAL DI 6
DERMAGA PT. PELINDO III CABANG TANJUNG INTAN

yang disusun oleh

KRISTIAN DWI CAHYA SETYABUDI

160608939

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 26 Januari 2021

	Keterangan
Dosen Pembimbing 1 : Ririn Diar Astanti, D.Eng.	Telah menyetujui
Dosen Pembimbing 2 : Ririn Diar Astanti, D.Eng.	Telah menyetujui
Tim Penguji	
Penguji 1 : Ririn Diar Astanti, D.Eng.	Telah menyetujui
Penguji 2 : The Jin Ai, D.Eng.	Telah menyetujui
Penguji 3 : Dr. Parama Kartika Dewa SP., ST., MT	Telah menyetujui

Yogyakarta, 26 Januari 2021

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kristian Dwi Cahya Setyabudi

NPM : 160608939

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "Penggunaan Teknik Simulasi untuk Penentuan Target Kunjungan Kapal di 6 Dermaga PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap" merupakan hasil penelitian tahun akademik 2020/2021 yang tidak mengandung plagiasi dan saya menyatakan hasil tugas akhir saya adalah asli dan memiliki originalitas dari karya manapun.

Apabila diwaktu berikutnya pada tugas akhir saya ditemukan ketidaksesuaian dan merupakan hasil plagiasi dari karya lain, maka saya akan menerima konsekuensinya, bersedia dituntut, dan diberi sanksi berupa hukum dari ketentuan yang berlaku termasuk pencabutan gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini saya buat sesungguhnya tanpa ada unsur paksaan dan dengan sebenar – benarnya.

Yogyakarta, 20 Januari 2021.



Kristian Dwi Cahya Setyabudi

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yesus atas karunia dan anugrah berkat pertolongan – Nya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Penggunaan Teknik Simulasi untuk Penentuan Target Kunjungan Kapal di 6 Dermaga PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap” dengan sebaik – baiknya. Laporan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk pemenuhan kelulusan derajat Sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada pihak yang telah membantu, memberikan arahan, memberikan evaluasi dan masukan sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., MMT., Dr.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan sebagai dosen pembimbing saya yang telah membimbing dan menyediakan waktunya dalam penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak The Jin Ai, S.T., MMT., Dr.Eng. selaku dosen pembimbing mahasiswa yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan kegiatan perkuliahan.
3. Bapak Imam dan Bapak Julius selaku pembimbing lapangan saya di PT. Pelindo Cabang Tanjung Intan Cilacap yang memberi ijin, membimbing, dan memberikan arahan dalam melakukan penelitian.
4. Bapak Dian, Ibu Sisil, dan Mas Andre yang selalu memberikan semangat, mendoakan saya, dan memberikan dukungan berupa materi maupun apresiasi sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan sebaik – baiknya.
5. Saudara Garis Seraya dan Felita, Abra, Michel yang sudah banyak membantu berupa dukungan maupun materi dalam kegiatan perkuliahan.
6. Dua teman saya, Christin Margareta Tamba dan Yohanes Calvin Lugas yang telah memberikan semangat dan *support* agar penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

7. Teman – teman saya di Program Studi Teknik Industri yang sudah memberikan dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak memiliki kesempurnaan dan masih terdapat beberapa kekurangan. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf yang sebesar – besarnya. Penulis mengucapkan selamat membaca dan belajar serta mengambil hal – hal yang positif dari laporan Tugas Akhir ini sebagai bahan referensi maupun bahan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 20 Januari 2021.



Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Halaman Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	viii
	Daftar Gambar	ix
	Intisari	xvii
1.	Pendahuluan	
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan Penelitian	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2.	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	
	2.1. Tinjauan Pustaka	5
	2.2. Dasar Teori	9
3.	Metodologi Penelitian	
	3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	24
	3.2. Tahap Pendahuluan	26
	3.3. Tahap Pengambilan Data	29
	3.4. Tahap Penelitian	31



4.	Gambaran Sistem	
	4.1. <i>Influence Diagram</i>	34
5.	Model Matematis	
	5.1. Pengertian Model Matematis	41
	5.2. Komponen Model Matematis	41
6.	Tahapan Simulasi Untuk Menentukan Target Jumlah Kunjungan Kapal	
	6.1. Analisis <i>Input</i>	46
	6.2. Hasil Distribusi Service Time, Interarrival Time, Idle Time	57
	6.3. Model Simulasi Dengan Software Microsoft Excel	61
7.	Kesimpulan dan Saran	
	7.1. Kesimpulan	220
	7.2. Saran	221
	Daftar Pustaka	xviii

DAFTAR TABEL

- Tabel 6.1. *Service Time, Interarrival Time, dan Idle Time*
- Tabel 6.2. *Distribution Summary Service Time*
- Tabel 6.3. *Distribution Summary Berth Time*
- Tabel 6.4. *Distribution Summary Idle Time*
- Tabel 6.6. Hasil *t* - Test BWT
- Tabel 6.6. Hasil *t* - Test BT
- Tabel 6.7. Hasil *t* - Test IT
- Tabel 6.8. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 4
- Tabel 6.9. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 3
- Tabel 6.10. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 3
- Tabel 6.11. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 3
- Tabel 6.12. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 4
- Tabel 6.13. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 3
- Tabel 6.14. Hasil *t test* Alternatif 4 dan 3
- Tabel 6.16. Hasil *t test* Alternatif 5 dan 5
- Tabel 6.16. Hasil *t test* Alternatif 4 dan 3
- Tabel 6.17. Hasil *t test* Alternatif 4 dan 2

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Bungkus Kertas/Plastic atau Karung
- Gambar 2.2. Bentuk Penanganan Awal Kemasan
- Gambar 2.3. Alur Pelayanan Kapal
- Gambar 2.4. Alur Pelayanan Barang
- Gambar 2.5. Indikator Pelayanan Pelabuhan
- Gambar 2.6. Tahap Simulasi
- Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian
- Gambar 4.1. *Influence Diagram*
- Gambar 6.1. *Software Arena 7.01.*
- Gambar 6.2. *Service Time .txt*
- Gambar 6.3. *Berth Time .txt*
- Gambar 6.4. *Idle Time .txt*
- Gambar 6.5. *Screenshot Menu Tools*
- Gambar 6.6. *Screenshot Form Input Analyzer*
- Gambar 6.7. *Screenshot Form Input Analyzer (2)*
- Gambar 6.8. *Screenshot Form Input Analyzer (3)*
- Gambar 6.9. *Screenshot Tampilan Hasil Distribusi*
- Gambar 6.10. *Screenshit Fit All*
- Gambar 6.11. *Screenshot Grafik Distribusi Service Time*
- Gambar 6.12. *Screenshot Grafik Distribusi Berth Time*
- Gambar 6.13. *Screenshot Grafik Distribusi Idle Time*
- Gambar 6.14. *Screenshot Decision Variable*
- Gambar 6.15. *Screenshot Parameter Jenis Distribusi*
- Gambar 6.16. *Screenshot Parameter Jasa Pemanduan*
- Gambar 6.17. *Screenshot Parameter Jasa Tambat*

- Gambar 6.18. *Screenshot* Parameter Jasa Labuh dan Tunda
- Gambar 6.19. *Screenshot* Parameter Tarif *Stevedoring*
- Gambar 6.20. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat Batubara
- Gambar 6.21. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat Batubara Tongkang
- Gambar 6.22. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat *Raw Sugar*
- Gambar 6.23. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat Biji Kedelai
- Gambar 6.24. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat Klinker Kapal
- Gambar 6.25. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat *General Cargo*
- Gambar 6.26. *Screenshot* Parameter Tarif Jasa Alat Semen Polysling
- Gambar 6.27. *Screenshot* Parameter Biaya Jasa Alat Batubara
- Gambar 6.28. *Screenshot* Parameter Biaya Jasa Alat Batubara Tongkang
- Gambar 6.29. *Screenshot* Parameter Biaya Jasa Alat Biji Kedelai
- Gambar 6.30. *Screenshot* Parameter Panjang Dermaga
- Gambar 6.31. *Screenshot* Parameter Ukuran Performansi
- Gambar 6.32. *Screenshot* Komponen Hari
- Gambar 6.33. *Screenshot* Volume Komoditi (1)
- Gambar 6.34. *Screenshot* Volume Komoditi (2)
- Gambar 6.35. *Screenshot* Nomor (1)
- Gambar 6.36. *Screenshot* Komoditi
- Gambar 6.37. *Screenshot* Biaya *Stevedoring*
- Gambar 6.38. *Screenshot* Tarif Biaya *Stevedoring*
- Gambar 6.39. *Screenshot* Biaya Tarif Pelayanan Jasa Kapal
- Gambar 6.40. *Screenshot* Biaya Tarif Jasa Labuh dan Tunda
- Gambar 6.41. *Screenshot* Tarif *Handling* BM
- Gambar 6.42. *Screenshot* Tarif Alat Per Komodit
- Gambar 6.43. *Screenshot* Kunjungan Kapal Ke -

- Gambar 6.44. *Screenshot* Jenis Kapal
- Gambar 6.45. *Screenshot* Nomor (2)
- Gambar 6.46. *Screenshot* LOA (1)
- Gambar 6.47. *Screenshot* LOA (2)
- Gambar 6.48. *Screenshot* Jumlah *Shift*
- Gambar 6.49. *Screenshot* Biaya Barang dan Alat
- Gambar 6.50. *Screenshot* Biaya Jasa Alat Per Komoditi
- Gambar 6.51. *Screenshot* Dermaga Available (Y/N)
- Gambar 6.52. *Screenshot* Bilangan Rand
- Gambar 6.53. *Screenshot* Berth Time Awal (1)
- Gambar 6.54. *Screenshot* Berth Time Awal (2)
- Gambar 6.55. *Screenshot* BT
- Gambar 6.56. *Screenshot* Jumlah Sisa Hari
- Gambar 6.57. *Screenshot* Hari Dermaga Tersedia Kembali
- Gambar 6.58. *Screenshot* *Service Time* (1)
- Gambar 6.59. *Screenshot* *Service Time* (2)
- Gambar 6.60. *Screenshot* BWT
- Gambar 6.61. *Screenshot* *Idle Time* (1)
- Gambar 6.62. *Screenshot* *Idle Time* (2)
- Gambar 6.63. *Screenshot* IT
- Gambar 6.64. *Screenshot* NOT (1)
- Gambar 6.65. *Screenshot* NOT (2)
- Gambar 6.66. *Screenshot* ET
- Gambar 6.67. *Screenshot* Rasio Kinerja BM (%)
- Gambar 6.68. *Screenshot* Pengeluaran
- Gambar 6.69. *Screenshot* Pendapatan

- Gambar 6.70. *Screenshot* Total Profit
- Gambar 6.71. *Screenshot* Profit (1 Bulan)
- Gambar 6.72. *Screenshot* BOR (1 Bulan)
- Gambar 6.73. *Screenshot* LOA
- Gambar 6.74. *Screenshot* Jumlah Kunjungan Kapal
- Gambar 6.75. *Screenshot* Rata – Rata Waktu Tambat Kapal
- Gambar 6.76. *Screenshot* Total Panjang Dermaga
- Gambar 6.77. *Screenshot* Panjang Setiap Dermaga
- Gambar 6.78. *Screenshot* Waktu Yang Tersedia
- Gambar 6.79. *Screenshot* Keterangan BOR
- Gambar 6.80. *Screenshot* Rekap Data Asli dan Data Distribusi BWT
- Gambar 6.81. *Screenshot* *Input t – Test* BWT
- Gambar 6.82. *Screenshot* Rekap Data Asli dan Data Distribusi BT
- Gambar 6.83. *Screenshot* *Input t – Test* BT
- Gambar 6.84. *Screenshot* Rekap Data Asli dan Data Distribusi BT
- Gambar 6.85. *Screenshot* *Input t – Test* IT
- Gambar 6.86. *Screenshot* Hasil Replikasi BOR
- Gambar 6.87. *Screenshot* Hasil Replikasi Profit
- Gambar 6.88. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* BOR
- Gambar 6.89. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* Profit
- Gambar 6.90. *Screenshot* Hasil 41 Replikasi BOR
- Gambar 6.91. *Screenshot* Hasil 41 Replikasi Profit
- Gambar 6.92. *Screenshot* Hasil 41 Replikasi BOR
- Gambar 6.93. *Screenshot* Hasil 41 Replikasi Profit
- Gambar 6.94. *Screenshot* *Descriptive Statistic* BOR Alternatif 5
- Gambar 6.95. *Screenshot* *Descriptive Statistic* BOR Alternatif 6

- Gambar 6.96. *Screenshot Hasil Descriptive Statistic BOR*
- Gambar 6.97. *Screenshot Descriptive Statistic Profit Alternatif 5*
- Gambar 6.98. *Screenshot Descriptive Statistic Profit Alternatif 6*
- Gambar 6.99. *Screenshot Hasil Descriptive Statistic Profit*
- Gambar 6.100. *Screenshot Hasil Replikasi BOR*
- Gambar 6.101. *Screenshot Hasil Replikasi Profit*
- Gambar 6.102. *Screenshot Rumus Halfwidth BOR*
- Gambar 6.103. *Screenshot Rumus Halfwidth Profit*
- Gambar 6.104. *Screenshot Hasil 42 Replikasi BOR*
- Gambar 6.105. *Screenshot Hasil 42 Replikasi Profit*
- Gambar 6.106. *Screenshot Hasil 42 Replikasi BOR*
- Gambar 6.107. *Screenshot Hasil 42 Replikasi Profit*
- Gambar 6.108. *Screenshot Descriptive Statistic BOR Alternatif 5*
- Gambar 6.109. *Screenshot Descriptive Statistic BOR Alternatif 4*
- Gambar 6.110. *Screenshot Descriptive Statistic BOR Alternatif 3*
- Gambar 6.111. *Screenshot Hasil Descriptive Statistic BOR*
- Gambar 6.112. *Screenshot Descriptive Statistic Profit Alternatif 5*
- Gambar 6.113. *Screenshot Descriptive Statistic Profit Alternatif 4*
- Gambar 6.114. *Screenshot Descriptive Statistic Profit Alternatif 3*
- Gambar 6.115. *Screenshot Hasil Descriptive Statistic Profit*
- Gambar 6.116. *Screenshot t-Test Alternatif 5 dan 4*
- Gambar 6.117. *Screenshot t-Test Alternatif 5 dan 3*
- Gambar 6.118. *Screenshot Hasil Replikasi BOR*
- Gambar 6.119. *Screenshot Hasil Replikasi Profit*
- Gambar 6.120. *Screenshot Rumus Halfwidth BOR*
- Gambar 6.121. *Screenshot Rumus Halfwidth Profit*

- Gambar 6.122. *Screenshot* Hasil 52 Replikasi BOR
- Gambar 6.123. *Screenshot* Hasil 52 Replikasi Profit
- Gambar 6.124. *Screenshot* Hasil 52 Replikasi BOR
- Gambar 6.125. *Screenshot* Hasil 52 Replikasi Profit
- Gambar 6.126. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 3
- Gambar 6.127. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 4
- Gambar 6.128. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* BOR
- Gambar 6.129. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 4
- Gambar 6.130. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 3
- Gambar 6.131. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* Profit
- Gambar 6.132. *Screenshot t-Test* Alternatif 4 dan 3
- Gambar 6.133. *Screenshot* Hasil Replikasi BOR
- Gambar 6.134. *Screenshot* Hasil Replikasi Profit
- Gambar 6.135. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* BOR
- Gambar 6.136. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* Profit
- Gambar 6.137. *Screenshot* Hasil 46 Replikasi BOR
- Gambar 6.138. *Screenshot* Hasil 46 Replikasi Profit
- Gambar 6.139. *Screenshot* Hasil 46 Replikasi BOR
- Gambar 6.140. *Screenshot* Hasil 46 Replikasi Profit
- Gambar 6.141. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 3
- Gambar 6.142. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 2
- Gambar 6.143. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* BOR
- Gambar 6.144. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 2
- Gambar 6.145. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 3
- Gambar 6.146. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* Profit
- Gambar 6.147. *Screenshot t-Test* Alternatif 4 dan 3

- Gambar 6.148. *Screenshot* Hasil Replikasi BOR
- Gambar 6.149. *Screenshot* Hasil Replikasi Profit
- Gambar 6.150. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* BOR
- Gambar 6.151. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* Profit
- Gambar 6.152. *Screenshot* Hasil 53 Replikasi BOR
- Gambar 6.153. *Screenshot* Hasil 53 Replikasi Profit
- Gambar 6.154. *Screenshot* Hasil 53 Replikasi BOR
- Gambar 6.155. *Screenshot* Hasil 53 Replikasi Profit
- Gambar 6.156. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 5
- Gambar 6.157. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 4
- Gambar 6.158. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 3
- Gambar 6.159. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* BOR
- Gambar 6.160. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 5
- Gambar 6.161. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 4
- Gambar 6.162. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 3
- Gambar 6.163. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* Profit
- Gambar 6.164. *Screenshot t-Test* Alternatif 5 dan 4
- Gambar 6.165. *Screenshot t-Test* Alternatif 5 dan 3
- Gambar 6.166. *Screenshot t-Test* Alternatif 4 dan 3
- Gambar 6.167. *Screenshot t-Test* Alternatif 4 dan 5
- Gambar 6.168. *Screenshot* Hasil Replikasi BOR
- Gambar 6.169. *Screenshot* Hasil Replikasi Profit
- Gambar 6.170. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* BOR
- Gambar 6.171. *Screenshot* Rumus *Halfwidth* Profit
- Gambar 6.172. *Screenshot* Hasil 57 Replikasi BOR
- Gambar 6.173. *Screenshot* Hasil 57 Replikasi Profit

- Gambar 6.174. *Screenshot* Hasil 57 Replikasi BOR
- Gambar 6.175. *Screenshot* Hasil 57 Replikasi Profit
- Gambar 6.176. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 4
- Gambar 6.177. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 3
- Gambar 6.178. *Screenshot Descriptive Statistic* BOR Alternatif 2
- Gambar 6.179. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* BOR
- Gambar 6.180. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 4
- Gambar 6.181. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 3
- Gambar 6.182. *Screenshot Descriptive Statistic* Profit Alternatif 2
- Gambar 6.183. *Screenshot* Hasil *Descriptive Statistic* Profit
- Gambar 6.184. *Screenshot t-Test* Alternatif 4 dan 3
- Gambar 6.185. *Screenshot t-Test* Alternatif 4 dan 2
- Gambar 6.186. Grafik Perbandingan dari 6 Alternatif Pada Dermaga 1
- Gambar 6.187. Grafik Perbandingan dari 6 Alternatif Pada Dermaga 2
- Gambar 6.188. Grafik Perbandingan dari 6 Alternatif Pada Dermaga 3
- Gambar 6.189. Grafik Perbandingan dari 6 Alternatif Pada Dermaga 4
- Gambar 6.190. Grafik Perbandingan dari 6 Alternatif Pada Dermaga 6
- Gambar 6.191. Grafik Perbandingan dari 6 Alternatif Pada Dermaga Wijayapura

INTISARI

PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap merupakan perusahaan penyedia jasa pelayanan bongkar muat dari berbagai komoditi seperti batubara, biji gandum, biji kedelai, aspal cair, *raw sugar*, dan berbagai komoditi lainnya. PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap terletak di di Klega, Tambakreja, Kecamatan Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap. Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. Pada perusahaan PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap terdapat 6 dermaga yang digunakan untuk melakukan proses pengerjaan bongkar muat, sehingga 6 dermaga harus digunakan secara optimal untuk mendapatkan profit maksimum untuk perusahaan tersebut.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan nilai persentase BOR dan teknik simulasi untuk mencari keuntungan dengan nilai persentase BOR yang sudah menunjukkan standar optimal di setiap dermaga Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. Standar persentase BOR yang optimal adalah sebesar 65% hingga 80%. Nilai persentase BOR bertujuan untuk menunjukkan keoptimalan penggunaan suatu dermaga. Teknik simulasi digunakan untuk melakukan simulasi terhadap data bongkar muat dermaga di PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap guna mendapatkan profit yang maksimal.

Hasil dari penelitian ini adalah target kunjungan kapal sesuai dengan perhitungan nilai persentase BOR di setiap dermaga Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap yang akan diusulkan kepada pihak perusahaan PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap guna mendapatkan profit yang maksimal.

Kata kunci : BOR, simulasi, bongkar muat, dermaga, target kunjungan kapal.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan predikat sebagai negara yang memiliki jumlah penduduk terbesar ke – empat di dunia. Indonesia memiliki banyak pelabuhan yang merupakan tempat berlabuhnya moda transportasi air dari berbagai wilayah. Pelabuhan merupakan pintu gerbang yang menjadi tempat untuk diberlakukannya kegiatan pengiriman atau penerimaan barang. Sesuai data statistik transportasi laut tahun 2018, Pulau Jawa memiliki 18 pelabuhan yang beroperasi dari ujung barat hingga ujung timur Pelabuhan dikelola oleh pengelola khusus pelabuhan.

Salah satu perusahaan jasa pelayanan kepelabuhanan di Propinsi Jawa Tengah khususnya di Kabupaten Cilacap adalah PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan yang mengelola Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. Perusahaan ini melakukan usaha di bidang penyelenggaraan dan pengusahaan jasa kepelabuhan.

Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap merupakan pelabuhan yang terletak di Klega, Tambakreja, Kecamatan Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap. Ini dipergunakan sebagai pelabuhan bongkar muat suatu komoditas. Pelabuhan Tanjung Intan memiliki 6 dermaga dalam melakukan kinerja proses bongkar muatnya. Seiring dengan perkembangan jaman dan bertambahnya kuantitas pengiriman maka kegiatan bongkar muat suatu barang sudah mulai menjadi perhatian masyarakat. Untuk menciptakan kelancaran dan menjaga agar proses bongkar muat barang dapat tepat waktu maka pelayanan disetiap dermaga harus dioptimalkan dengan meminimumkan *idle time* dan menjaga agar dermaga dapat terpakai secara maksimum.

Idle time adalah waktu menganggur yang dikarenakan tidak ada suatu proses aktivitas yang terjadi pada suatu dermaga. *Idle time* antara lain merupakan dari jumlah jam kerja yang tidak terpakai saat proses kinerja bongkar muat terjadi dan tidak termasuk dengan waktu istirahat. Semakin lama proses bongkar muat terjadi disebabkan *idle time* yang terlalu lama menyebabkan suatu proses bongkar muat tidak efektif. *Idle time* yang terlalu lama dapat menyebabkan dermaga tidak dapat terpakai secara maksimum.

Penghitungan dermaga sudah terpakai secara maksimum dapat dihitung menggunakan persentase BOR. BOR (*Berth Occupancy Ratio*) dilihat sebagai standar evaluasi nantinya apakah kinerja suatu dermaga sudah memenuhi standar utilitas atau tidak. Sebuah pelabuhan memiliki tingkat pelayanan bongkar muat yang efektif jika waktu yang diperlukan untuk bongkar dapat berjalan secara efektif dan memiliki persentase BOR yang sudah memenuhi standar optimal. Dari dua faktor tersebut maka dapat ditunjukkan bahwa proses kinerja bongkar muat dan aliran kapal berjalan dengan lancar tanpa gangguan. Nilai persentase BOR yang digunakan, yaitu:

- a. Nilai persentase BOR jika dibawah 65%, maka dermaga banyak kosong (peluang kapal bisa antri, santai, dan bisa masuk kapan saja).
- b. Nilai persentase BOR jika diatas 80%, maka dermaga sudah terpakai maksimum (memiliki potensi untuk penambahan dermaga dengan catatan sudah maksimum kinerja bongkar muat).
- c. Nilai persentase BOR jika diantara 65% hingga 80%, maka memiliki keterangan bahwa dermaga sudah optimal.

Efektivitas dalam bongkar muat sangat diperlukan guna memaksimalkan profit perusahaan pada setiap dermaga yang berada di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. Kinerja pelayanan pelabuhan yang dimaksud dimulai pada saat kapal sandar untuk melakukan bongkar muat hingga kapal lepas sandar dari pelabuhan. Untuk mengetahui kinerja pelayanan dan bongkar muat dari suatu pelabuhan, perlu dilakukan suatu analisis mengenai efektivitas dan optimalitas dermaga yang ada di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap.

Pada 6 dermaga di Pelabuhan Tanjung Intan memiliki beberapa kesamaan permasalahan, yaitu *idle time* yang menumpuk disebabkan oleh beberapa permasalahan. Salah satu contoh penyebab yang menyebabkan *idle time* atau waktu tunggu saat melakukan bongkar muat, yaitu ketidaksesuaian antara kesiapan pihak SKM, cuaca buruk, mesin rusak, keterlambatan dokumen, dan lain – lain. *Idle time* terbesar disebabkan karena dermaga mengganggu karena tidak ada kapal yang berkunjung sama sekali untuk melakukan proses bongkar muat yang berarti perusahaan tidak mendapatkan profit.

Dari faktor tersebut, pihak manajemen memerlukan analisis dan informasi dari setiap dermaga yaitu Dermaga I, Dermaga II, Dermaga III, Dermaga IV, Dermaga

VI, dan Dermaga Wijayapura. *Problem owner* dari situasi dan kondisi yang ada pada Pelabuhan Tanjung Intan adalah pihak manajemen PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap. Dari *complaint* yang ada berdasarkan permasalahan yang ada pada setiap dermaga diperlukan analisis secara mendalam agar pihak manajemen perusahaan dapat memaksimalkan proses kinerja bongkar muatnya. PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap merupakan perusahaan dibidang pelayanan jasa, maka sangat penting untuk mempertahankan kepuasan konsumen dengan mempertahankan kinerja pelayanan bongkar muat dan mempertahankan ketepatan waktu.

Maka dari itu, analisis mengenai target kunjungan kapal pada setiap dermaga agar dapat memiliki beban kerja yang seimbang dan tidak terjadi ketimpangan pada suatu dermaga diperlukan. Hasil dari analisis tersebut diharapkan agar setiap dermaga dapat bekerja secara optimal sehingga profit dapat dimaksimumkan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan di PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap yaitu :

- a. Bagaimana menentukan target kunjungan kapal di setiap dermaga Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap agar setiap dermaga dapat bekerja secara optimal?
- b. Bagaimana menentukan profit di setiap dermaga Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan mengenai target kunjungan kapal sesuai dengan nilai persentase BOR di setiap dermaga Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap agar dapat memaksimumkan profit dari perusahaan tersebut.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan di PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan yang berada di Cilacap, Jawa Tengah. Batasan masalah yang digunakan agar cakupan permasalahan tidak luas, antara lain:

- a. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari hingga bulan Juni 2020.
- b. Kondisi setiap dermaga diasumsikan dalam kondisi yang baik setiap harinya.
- c. Dermaga yang digunakan hanya 6 dermaga yaitu TU I, TU II, TU III, TU IV, TU VI, dan TU Wijayapura.

- d. Waktu bongkar muat dilakukan selama 24 jam dan dibagi dengan 3 shift kerja.
- e. Objek analisis penelitian difokuskan pada proses kegiatan bongkar di setiap dermaga.
- f. Hasil akhir dari penelitian adalah solusi yang dapat digunakan oleh pihak pelabuhan Tanjung Intan Cilacap.
- g. Di setiap dermaga, diasumsikan bahwa kapal berdatangan secara bergantian dan tidak dapat datang secara bersamaan (Kapal datang setelah kapal sebelumnya telah menyelesaikan waktu tambat dan lepas tali)



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada sub bab tinjauan pustaka akan diuraikan dan dijelaskan mengenai penelitian terdahulu dan penelitian sekarang.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Safitri (2014) telah melakukan penelitian di Pelabuhan Tenau dengan cara melakukan analisa produktivitas tenaga kerja dan peralatan pada sistem proses bongkar muat guna mengetahui standar seberapa baik kinerja pelabuhan tersebut dari faktor produktivitas tenaga kerja dan peralatan. Safitri membuktikan dari hasil analisis yang dilakukan yaitu bahwa tingkat produktivitas tenaga kerja dan peralatan mengalami peningkatan dari tahun 2011 hingga tahun 2012. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kinerja produktivitas tenaga kerja dinyatakan baik dan analisis pada kinerja peralatan telah membuktikan bahwa sudah cukup baik dari penggunaan *crane* darat dan *forklift loader*. Namun, kinerja peralatan *forklift* dinyatakan kurang baik dimana hasil analisis menunjukkan utilisasi rendah.

Sulistiana (2013) telah melakukan penelitian mengenai kegiatan operasional Terminal Peti Kemas Makassar dan Bitung (TPM dan TPB). Sulistiana melakukan analisis kinerja operasional TPM dan TPB dan melakukan perbandingan antara kinerja operasional TPM dan TPB dengan standar pelayanan prasarana untuk kedua pelabuhan tersebut yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sulistiana menunjukkan bahwa hasil dari rata – rata kinerja operasional dari kedua terminal peti kemas tersebut memiliki kategori baik. Untuk TPM terdapat 7 kategori baik yaitu *Waiting Time*, *Approach Time*, *Rasio Effective Time* dan *Berthing Time*, *Berth Occupancy Ratio*, *Yard Occupancy Ratio*, *Receiving* dan *Delivery* sedangkan untuk TPB terdapat 6 kategori baik yaitu *Waiting Time*, *Approach Time*, *Berth Occupancy Ratio*, *Yard Occupancy Ratio*, *Receiving* dan *Delivery*. Namun, kategori kurang baik terdapat pada kinerja produktivitas *Box / Crane / Hour* dari kedua terminal tersebut.

Andrianto (2016) melakukan penelitian pada Pelabuhan Tanjung Perak yang terintegrasi dengan Pelabuhan Teluk Lamongan mengenai kinerja pelayanan pemanduan kapal. Kegiatan operasional yang terjadi di Pelabuhan Tanjung Perak

merupakan kegiatan arus lalu lintas transportasi angkutan laut dan pelayanan jasa kepelabuhanan yang terdiri dari pelayanan kapal labuh, tambat, pandu, tunda, dan air. Andrianto melakukan penelitian untuk mengetahui kondisi *existing* dari jasa pemanduan kapal dan memberikan usulan perbaikannya. Metode penelitian yang digunakan adalah IPA dan SWOT dan mendapatkan hasil penelitian sebanyak 5.883 kapal dari 8.956 jumlah kunjungan kapal dalam 1 tahun memiliki waktu tunggu lebih dari 2 jam.

Munah (2016) melakukan penelitian mengenai kriteria kinerja pelabuhan di Pelabuhan Laut Lembar. Munah mengukur tingkat pelayanan kapal pada saat proses bongkar muat terjadi sehingga tidak mengganggu jadwal kapal – kapal pada saat akan berlabuh. Ukuran kinerja operasional pelabuhan dibagi berdasarkan jenis layanan, kinerja layanan, produktivitas, dan utilitas dari sembilan indikator layanan. Dari sembilan indikator layanan, diperlukan data primer kapal dari data waktu kapal dari ikat tali hingga lepas tali. Hasil penelitian tersebut akan dibandingkan dengan standar utilitas Pelabuhan Laut Lembar dan pedoman Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Laut dan didapatkan dari sembilan indikator layanan sudah cukup baik. Namun, kinerja operasional pelayanan masih kurang baik.

Setiawan (2016) melakukan penelitian mengenai identifikasi faktor – faktor yang mempengaruhi *idle time* di Pelabuhan Dumai. Setiawan menjelaskan bahwa masalah akibat aktivitas pelayaran adalah waktu *idle time* selama bekerja yang disebabkan oleh beberapa faktor hujan, pemuatan, regulasi, kapal *crane* rusak, dan lain - lain. Berdasarkan hasil analisis, faktor fluktuasi yang paling dominan adalah akibat kerusakan peralatan dengan jumlah jam kerja sebanyak 283,6 jam setahun. Rata - rata faktor dominan akibat pemborosan peralatan rusak 23,64 jam per bulan. Solusi dari permasalahan yang terjadi adalah perencanaan yang baik pada pelayaran dan koordinasi antara perusahaan dan pengelola pelabuhan.

Matasik (2016). melakukan penelitian di Pelabuhan Soekarno mengenai kasus antrian yang ada di dermaga tersebut. Matasik et al. melakukan penelitian untuk menentukan panjang antrian, rata – rata waktu tunggu, rata – rata kesibukan dermaga, dan dan rata – rata waktu tambat kapal di pelabuhan. Untuk tersebut penelitian menggunakan teknik simulasi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Simulasi antrian di Pelabuhan Soekarno menunjukkan belum adanya

informasi yang cukup untuk menarik kesimpulan bisa tidaknya panjang pelabuhan tersebut diperpanjang. Kasus serupa terjadi untuk fasilitas pelabuhan. Namun berdasarkan pemanfaatan pelabuhan, disarankan agar pelabuhan harus diperpanjang dan fasilitas harus ditingkatkan atau beberapa fasilitas tambahan harus dibangun.

Hartati (2019) melakukan mengenai perancangan perbaikan pelayanan bongkar muat. Penelitian dilakukan pada perusahaan X sebagai perusahaan perintis peti kemas yang masih memiliki keterbatasan lapangan penumpukan dan keterbatasan alat. Jumlah peti yang semakin meningkat dari tahun 2014 – 2017 dan memiliki potensi *overcapacity*. Hasil penelitian adalah nilai *Yard Occupancy Ratio* (YOR), *Berth Occupancy Ratio* (BOR), dan peralatan utilitas yang sesuai dengan standar di pelabuhan X hingga tahun 2020. Penelitian ini menggunakan metode simulasi *extend* dalam melakukan perbaikan dan analisis. Hasil penelitian berupa rekomendasi penambahan angkutan 2 unit dan penambahan jangkauan *reachsteker* 2 unit. Untuk nilai YOR dilakukan penambahan kapasitas dari 2.046 TEUs menjadi 3.800 TEUs sehingga YOR maksimum awal sebesar 139,8% menjadi 75,3% sedangkan BOR masih dalam kapasitas BOR maksimum yaitu 24,0%.

Rizal (2015) melakukan penelitian di Pelabuhan PT. Wina Gresik mengenai evaluasi kegiatan pelayanan bongkar muat kapal. Hasil penelitian tersebut ditemukan adanya antrian kapal yang *demurrage* dan menyebabkan keterlambatan kapal dalam penyandaran kapal selanjutnya. Solusi dari penelitian tersebut Secara spesifik ada dua alternatif yang diusulkan untuk mengatasi masalah waktu muat dan demurrage, alternatif tersebut adalah menambah jalur pipa baru ke jalur pengiriman *existing* dan membangun tangki pengapalan baru yang jaraknya lebih dekat ke dermaga. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menentukan skenario alternatif terbaik untuk memperbaiki kondisi *existing* guna meminimalkan waktu muat dan *demurrage*. Perangkat lunak simulasi yang digunakan adalah ARENA 14.0. Skenario terbaik dipilih berdasarkan kriteria kinerja waktu pemuatan terpendek dan biaya *demurrage* terendah. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pembangunan tangki pengapalan baru dengan jarak yang lebih dekat ke dermaga merupakan alternatif terbaik. *Demurrage cost* berkurang 57% dibandingkan *existing*, dan *Return of Investment* (ROI) 139.9% sedangkan *payback period* 0.41 tahun.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

Pengarang	Objek Penelitian	Penelitian
Sulistiana (2013)	Terminal Petikemas Makassar	Analisis Kinerja Operasional TPM dan TPB
Safitri (2014)	Pelabuhan Tenau	Perbandingan Analisis Kinerja Produktivitas Pelabuhan Lembar dan Pelabuhan Tenau
Rizal (2015)	Pelabuhan PT. Wina Gresik	Simulasi Proses Pemuatan Kapal dengan Tujuan Mengurangi <i>Demmurage</i> dengan <i>Software Arena</i> .
Andrianto (2016)	Pelabuhan Tanjung Perak	Analisis Kinerja Pelayanan Pemanduan Kapal Terhadap Waktu Tunggu (<i>Waiting Time</i>) dengan IPA dan SWOT
Matasik (2016)	Pelabuhan Soekarno	Simulasi Antrian, Distribusi <i>Poisson</i>
Munah (2016)	Pelabuhan Laut Lembar	Analisa Pengukuran Berdasarkan Kriteria Kinerja Pelabuhan
Setiawan (2016)	Pelabuhan Dumai	Identifikasi Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Nilai <i>Idle Time</i> di Pelabuhan Dumai
Hartati (2019)	Dermaga X	Perancangan Perbaikan Pelayanan Bongkar Muat Dermaga X Dengan Menggunakan Extend Simulasi

2.1.2. Penelitian Sekarang

Penelitian sekarang yang dilakukan dan dilaksanakan di PT. Pelindo III Cabang Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap bertujuan menentukan target kunjungan kapal dengan menghitung nilai *BOR* (*Berth Occupancy Ratio*) agar setiap dermaga

dapat berjalan dengan optimal dan dapat memaksimalkan profit dari PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap. Pada penelitian sekarang yang dilaksanakan di PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap menggunakan metode pengerjaan simulasi industri untuk menggambarkan proses kinerja dermaga dengan menggunakan data masa lalu. Metode simulasi menggunakan nilai standar BOR (*Berth Occupancy Ratio*) untuk membantu dalam penyelesaian permasalahan tersebut dan dapat mencari alternatif terbaik untuk mendapat *profit* yang maksimal.

2.2. Dasar Teori

Pada bab dasar teori berisi mengenai sub bab yang menjelaskan dan menguraikan mengenai teori – teori yang akan digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian.

2.2.1. Definisi Bongkar Muat Barang

Kegiatan bongkar muat barang yang terjadi dan berada di pelabuhan merupakan pekerjaan membongkar barang dari atas dek atau di dalam palka kapal dan memindahkan serta menempatkannya di atas dermaga. Selain itu, kegiatan bongkar muat juga dapat berarti sebagai kegiatan pekerjaan memuat barang dari atas dermaga ke atas dek kapal atau ke dalam palka kapal dengan menggunakan peralatan bongkar muat yang tersedia.

Badudu (2001) mendefinisikan mengenai bongkar muat yang berarti mengangkat, membawa keluar semua isi sesuatu atau memindahkan isi dari barang tersebut. Muat memiliki definisi yaitu berisi, pas, ke dalam, menempatkan, dan masuk ada di dalamnya. Selain itu, pembongkaran merupakan suatu pemindahan barang dari suatu tempat ke tempat lain yang dapat dikatakan juga bahwa suatu pembongkaran barang dari kapal ke dermaga, maupun dari Dermaga ke gudang atau Bahkan sebaliknya yaitu dari gudang ke gudang atau dari gudang ke dermaga yang akan dimuat ke kapal.

Dirk (2008) mendefinisikan mengenai bongkar muat dalam buku yang berjudul pokok - pokok pelayaran niaga yang berarti bongkar muat adalah pemindahan muatan an dari dan ke atas kapal untuk ditimbun kedalam atau langsung diangkat ke tempat pemilik barang dengan melalui Dermaga pelabuhan serta mempergunakan fasilitas atau peralatan bongkar muat baik yang berada di dermaga maupun yang berada di kapal itu sendiri.

Suyono (2005) mendefinisikan bahwa kegiatan pelaksanaan bongkar muat dibagi dalam 3 kegiatan, yaitu:

a. *Stevedoring*

Stevedoring merupakan pekerjaan pada saat membongkar barang dari kapal ke dermaga pelabuhan atau memuat barang dari dermaga pelabuhan ke dalam kapal sampai dengan tersusun di dalam palka kapal dengan menggunakan fasilitas maupun peralatan bongkar muat dari kapal maupun dermaga.

b. *Cargodoring*

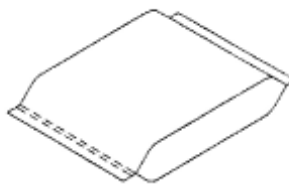
Cargodoring merupakan pekerjaan melepaskan barang dari tali atau jala-jala di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang penumpukan yang kemudian disusun di gudang penumpukan tersebut atau sebaliknya.

c. *Receiving/Delivery*

Receiving / Delivery merupakan pekerjaan pada saat memindahkan barang dari tempat penumpukan yang berada di gudang penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan angkut di pintu gudang penumpukan atau sebaliknya.

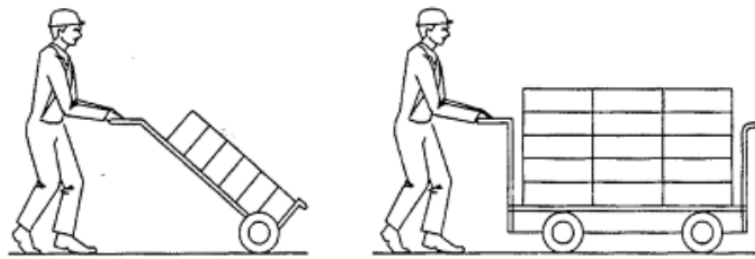
Salah satu faktor penopang keberhasilan dari proses bongkar muat yang dilakukan adalah kualitas dan kesiapan dari alat – alat bongkar muat. Peralatan bongkar muat merupakan alat – alat pokok sebagai penunjang pekerjaan bongkar muat. Dalam pemilihan peralatan bongkar muat terdapat hubungan antara bentuk dan volume barang dengan peralatan yang tepat untuk menanganinya, sehingga proses bongkar muat dapat terjadi secara efektif dan efisien.

Pada gambar 2.1. dan gambar 2.2. merupakan contoh bentuk dari penanganan awal kemasan. Bentuk ini digunakan biasanya sebagai kemasan dari bahan tepung – tepungan atau barang berbutir padat. Bentuk dan berat kemasan ini biasanya disesuaikan dengan tenaga atau daya manusia.



Gambar 2.1. Bungkus Kertas/Plastic atau Karung

Sumber: Soedjono Kramadibrata, 2002



Gambar 2.2. Bentuk Penanganan Awal Kemasan

Sumber: Soedjono Kramadibrata, 2002

2.2.2. Definisi Pelabuhan

Menurut Undang – Undang No.17 Tahun 2008 kepelabuhanan merupakan segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan fungsi pelabuhan dalam menunjang kelancaran, keamanan, dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang atau barang, keselamatan dan keamanan berlayar, tempat perpindahan intra moda atau antar moda serta mendorong perekonomian nasional dan daerah dengan tetap memperhatikan tata ruang wilayah setempat.

Pelabuhan merupakan tempat berlabuhnya kapal yang pada umumnya terletak di perbatasan antara laut / sungai / danau dengan daratan. Menurut Fair (2012) pelabuhan terdiri dari tiga bagian, yaitu perairan yang menyediakan tempat berlindung, fasilitas *waterfront* yang menyediakan seperti tambatan, dermaga, gudang atau fasilitas pelayanan penumpang, muatan, bahan bakar, bahan pasokan untuk kapal, dan yang terakhir adalah peralatan apung seperti kapal – kapal penolong dan alat angkat yang berada di perairan.

Hopkins (2012) berpendapat bahwa pelabuhan merupakan area persinggahan atau parkir sementara bagi kapal yang antri untuk menunggu giliran dimuat atau dibongkar dalam proses bongkar muat. Kegiatan tersebut merupakan bagian dari aktivitas pelabuhan tanpa terpengaruh oleh jarak antar lokasi labuh jangkar dengan tempat bertambat.

Fungsi dan peran Pelabuhan tertera pada Undang – Undang No.17 Tahun 2008 tentang pelayaran dan secara umum fungsi pelabuhan dibagi menjadi 3, antara lain:

- a. *Link* (Mata Rantai) yaitu menjelaskan bahwa pelabuhan sebagai salah satu mata rantai proses transportasi dari tempat asal barang ke tempat tujuan.

b. *Interface* (Titik Temu) yaitu menjelaskan bahwa pelabuhan merupakan tempat pertemuan dua moda transportasi yaitu transportasi laut dan transportasi darat.

c. *Gateway* (Pintu Gerbang) yaitu menjelaskan bahwa pelabuhan merupakan pintu gerbang suatu negara dan setiap kapal yang berkunjung harus mematuhi peraturan serta prosedur yang berlaku di daerah pelabuhan tersebut berada.

2.2.3. Definisi Jasa Pelayanan Pelabuhan

Kinerja pelabuhan yang terjadi di PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap salah satunya adalah pelayanan kapal yang akan masuk ke pelabuhan dengan memeriksa untuk kelengkapan dokumen dari kapal yang akan berlabuh tersebut. Tujuannya adalah menentukan apakah kapal barang tersebut telah layak laut dan sudah memenuhi ketentuan dari keselamatan pada saat melakukan pelayaran. Pada saat proses pemeriksaan dari petugas saat kapal telah bersandar dan memastikan kapal tersebut sudah melengkapi administrasi kelengkapan dokumen, maka selanjutnya yang dilakukan adalah penyediaan jasa pandu dari PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap setelah informasi kesiapan penyandaran kapal di dermaga telah diberikan untuk dilabuhkan pada area kolam pelabuhan. Untuk menjaga keselamatan dan keamanan kapal, maka kapal dimatikan karena kedalaman lautnya kian berkurang. Perjalanan kapal barang masuk menuju dermaga dikenakan dengan biaya jasa tunda dan biaya jasa pandu. Ketika telah mendekati pada dermaga yang dituju, posisi diambil alih oleh kapal kecil untuk membantu menambatkan kapal di dermaga dan dikenakan biaya jasa untuk jasa kapal kecil. Begitu pula sebaliknya saat kapal barang berangkat dari dermaga menuju laut lepas maka akan dikenakan biaya jasa kapal, jasa pandu, dan jasa tunda. Alur pelayanan kapal dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.3. Alur Pelayanan Kapal

Sumber: <http://www.indonesiaport.co.id/read/ship-services.html>

Ada beberapa penjelasan mengenai jasa pelayanan kapal, antara lain:

a. Jasa Labuh

Jasa labuh merupakan jasa yang diberikan untuk kapal yang ingin berlabuh agar dapat berlabuh dengan aman dan menunggu pelayanan seperti tambat, bongkar muat atau menunggu pelayanan lainnya (*docking*, pengurusan dokumen, dan lain – lain). Fungsi dari jasa pelayanan ini adalah untuk menghindari kemungkinan agar kapal tidak bertabrakan dengan kapal lain saat akan berlabuh, tidak menunggu alur pelayaran, dan dapat memastikan kedalaman air agar kapal muatan yang ingin berlabuh tidak kandas.

b. Jasa Pandu

Jasa pandu merupakan jasa yang diberikan pada saat pemanduan kapal memasuki alur pelayaran menuju dermaga untuk berlabuh. Fungsi dari jasa pelayanan ini untuk menjaga keselamatan dan keamanan kapal agar penumpang dan muatan dapat memasuki alur pelabuhan dengan baik.

c. Jasa Tunda dan Kepil

Jasa tunda dan kepil merupakan jasa yang diberikan pada saat melaksanakan pekerjaan untuk mengikat dan melepaskan tali kapal – kapal yang ingin bersandar atau bertolak dari satu dermaga, jembatan, pelampung, *dolphin*, dan lain – lain.

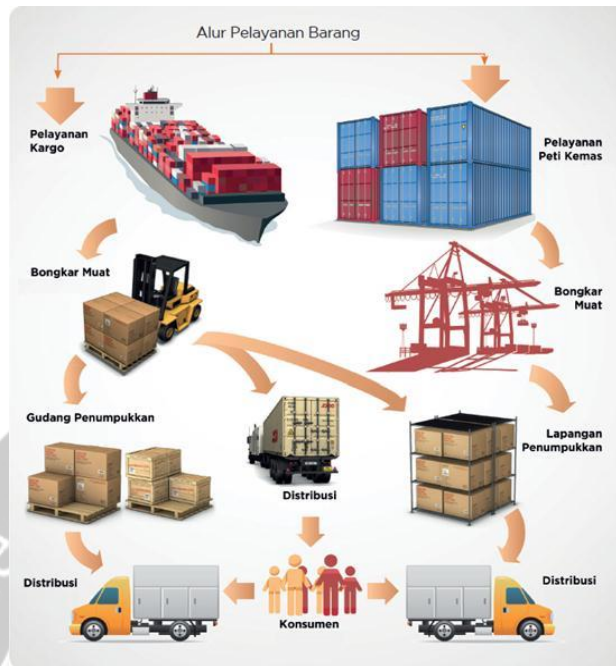
d. Jasa Tambat.

Jasa Tambat merupakan jasa yang diberikan pada saat kapal ingin bertambat didermaga dan memastikan bahwa tambatan secara teknis dalam kondisi yang aman untuk dapat melakukan bongkar muat dengan lancar. Fungsi dari jasa ini untuk mencegah inefisiensi karena tidak dapat mengoptimalkan penggunaan tambatan.

2.2.4. Definisi Jasa Pelayanan Barang

Kinerja pelabuhan yang terjadi di PT. Pelindo III Cabang Tanjung Intan Cilacap salah satunya adalah pelayanan barang. Pelayanan barang terdiri dari jasa dermaga umum, dermaga khusus, jasa lapangan, dan jasa gudang. Jasa tersebut diatur oleh peraturan perundang – undangan dan dalam pelaksanaannya proses bongkar muat yang dilakukan di dermaga maka kapal tersebut akan dikenakan biaya jasa dermaga. Setelah barang tersebut dibongkar maka barang lalu dikirimkan ke tempat penumpukan lapangan atau di angkut langsung oleh moda tranporter begitu juga sebaliknya jika barang dimuat maka akan dimasukkan ke

kapal dan barang dikirimkan melalui kapal muatan menuju destinasi yang dituju. Alur pelayanan barang dapat dilihat pada gambar 2.4.



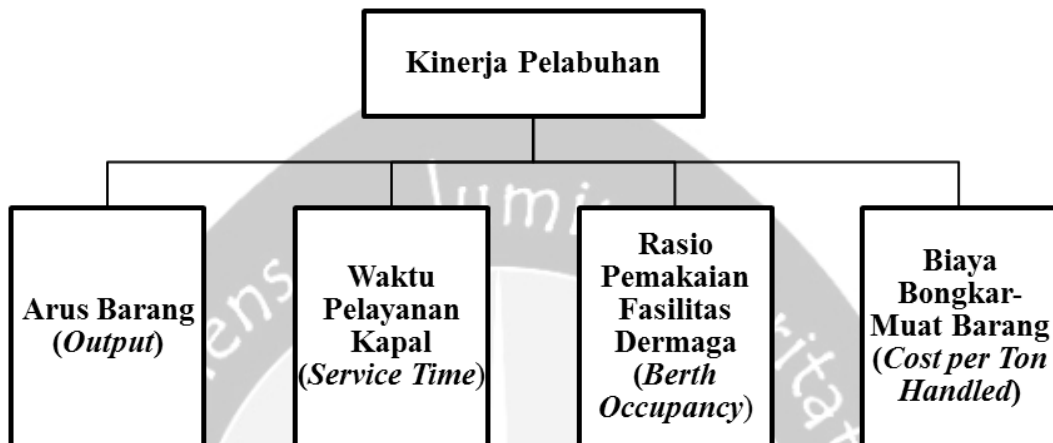
Gambar 2.4. Alur Pelayanan Barang

Sumber: <http://www.indonesiaport.co.id/menu/pelayanan-barang.html>

Menurut Wildan (2017) pelayanan dermaga penting pada saat proses bongkar muat dan bertujuan agar pelayanan penanganan barang di dermaga dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan fungsinya serta arus barang di dermaga tidak terhambat. Setelah jasa atau proses bongkar muat telah dilakukan maka hal yang selanjutnya dilakukan adalah pelayanan penumpukan barang di gudang sampai barang tersebut dikeluarkan dari tempat penumpukan untuk dimuat atau diserahkan kepada pemilik barang tersebut. Fitur pelayanan barang yang digunakan meliputi:

- Menentukan ruang tempat penumpukan.
- Mengatur penggunaan dan ketertiban ruang penumpukan.
- Meneliti kebenaran jumlah koli ukuran, kondisi kemasan dan jenis barang yang keluar/masuk ke dan dari tempat penumpukan serta ukuran barang yang dibongkar muat.
- Memungut dan menerima sewa penumpukan dan uang dermaga sesuai ketentuan yang berlaku.

Menurut Lasse (2012). Standar kinerja pelabuhan yang berlaku antara lain ukuran – ukuran tonase suatu muatan, kecepatan waktu pada operasi bongkar muat (*time and motion measurement*) yang merupakan indikator penting untuk mengukur tingkat efisiensi yang bekerja pada saat proses bongkar muat tersebut berjalan. Untuk pelabuhan Internasional memiliki standar atau indikator yang menjadi acuan pada saat melakukan operasi bongkar seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.5. Indikator Pelayanan Pelabuhan

Sumber: Lasse (2012)

2.2.5. Indikator Kinerja Pelabuhan

Pengertian pelabuhan yang sesuai dijelaskan pada Peraturan Menteri Nomor 51 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut merupakan tempat yang terdiri dari daratan atau perairan yang memiliki batas sebagai tempat berlakunya suatu kegiatan seperti kapal bersandar, tempat naik atau turun penumpang, dan tempat proses bongkar muat barang berupa terminal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran serta sebagai tempat perpindahan intramoda atau antarmoda.

Pada saat melakukan kegiatannya sesuai dengan Keputusan Dirjen Perhubungan Laut Nomor UM.002/38/18/DJPL-11 tanggal 15 Desember 2011 tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Pasal 1 Ayat 4 memiliki standar kinerja operasional yang harus dicapai secara terukur di pelabuhan dalam melaksanakan pelayanan kapal, barang, maupun utilitasnya. Menurut BAB III Keputusan Dirjen Perhubungan Laut Nomor UM.002/38/18/DJPL-11 tanggal 15 Desember 2011 tentang Indikator Kinerja Pelayanan Operasional Pasal 3 menyebutkan bahwa ada beberapa indikator kinerja pelayanan pelabuhan, yaitu:

- a. Waktu Tunggu Kapal (*Waiting Time/WT*) yang merupakan jumlah waktu sejak pengajuan permohonan tambat setelah kapal tiba di lokasi labuh sampai pelayanan dokumen selesai serta pengajuan permohonan tambat disetujui kapal.
- b. Waktu Pelayanan Pemanduan (*Approach Time/AT*) merupakan waktu setelah *waiting time* yaitu jumlah waktu terpakai untuk kapal bergerak dari lokasi labuh sampai ikat tali di tambatan.
- c. Waktu *Effective* (*Effective Time/ET*) merupakan jumlah waktu pada suatu kapal yang benar – benar dilakukan proses bongkat muat selama ditambatan.
- d. *Berth Time* (*BT*) merupakan jumlah waktu siap operasi ditambatan untuk melakukan jasa pelayanan kapal.
- e. *Receiving/Delivery* merupakan kecepatan pelayanan terminal peti kemas yang dihitung sejak alat angkut masuk hingga alat masuk keluar yang dicatat pada pintu masuk dan keluar.
- f. Tingkat Penggunaan Dermaga (*Berth Occupancy Ratio/BOR*) merupakan perbandingan waktu antara waktu penggunaan dermaga dengan waktu dermaga siap operasi pada periode waktu tertentu dan dinyatakan dalam persentase.
- g. Tingkat Penggunaan Gudang (*Shed Occupancy Ratio/SOR*) merupakan perbandingan antara jumlah ruang gudang penumpukan yang digunakan dengan ruang gudang penumpukan yang tersedia yang dihitung dalam satuan ton per hari.
- h. Tingkat Penggunaan Lapangan Penumpukan (*Yard Occupancy Ratio/YOR*) merupakan perbandingan antara jumlah ruang lapangan penumpukan yang digunakan dengan ruang lapangan penumpukan yang tersedia yang dihitung dalam satuan ton per hari.
- i. Kesiapan Operasi Peralatan merupakan perbandingan antara jumlah peralatan yang siap digunakan dengan jumlah peralatan yang tersedia dalam periode waktu yang ditentukan.

2.2.6. Simulasi

Menurut Siagian (1987) Simulasi merupakan suatu metodologi yang digunakan untuk melaksanakan percobaan dengan suatu model dari suatu sistem nyata. Simulasi merupakan suatu peniruan dari sesuatu yang nyata berdasarkan keadaan sekelilingnya (*state of affairs*). Aksi pembuatan model simulasi menggambarkan

sifat – sifat dan karakteristik kunci dari ciri khas sistem fisik yang akan diabstrasikan secara umum.

Menurut Hasan (2002) menggambarkan bahwa simulasi merupakan suatu model buatan yang digunakan sebagai pengambilan keputusan dengan mengambil contoh atau mempergunakan gambaran nyata dari suatu sistem dalam kehidupan nyata tanpa harus mengalaminya dalam keadaan yang sesungguhnya. Simulasi merupakan suatu teknik yang digunakan untuk memformulasikan pemecahan suatu model dari golongan yang memiliki sistem dan variabel yang sangat luas.

Menurut Banks (2014) simulasi merupakan tiruan dari operasi atau sistem dunia nyata dari waktu ke waktu. Simulasi dapat digambarkan dengan tangan ataupun komputer dengan melibatkan generasi sejarah buatan suatu sistem. Hasil dari simulasi dapat digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai karakteristik operasi suatu sistem nyata. Jenis model simulasi menurut Banks (2014) ada dua 2 jenis model yaitu:

a. Matematika

Model ini menggunakan notasi simbolik dan persamaan matematika untuk mewakili suatu sistem seperti pada simulasi perkiraan tentang sistem operasi

b. Fisik

Model ini merupakan model yang digunakan untuk membuat versi yang lebih besar ataupun lebih kecil dari suatu objek seperti pada simulasi penerbangan maupun simulasi *mock-up* restoran cepat saji.

Dalam simulasi dapat menggunakan komputer untuk mempelajari suatu sistem secara numerik, dimana melakukan pengumpulan data untuk melakukan estimasi secara statistik dan mendapatkan karakteristik asli dari suatu sistem. Simulasi merupakan salah satu contoh alat yang tepat untuk bereksperimen untuk mencari komponen – komponen yang terbaik dalam sistem. Dikarenakan hal riil yang sangat mahal dan memerlukan waktu yang lama jika ingin menangani suatu permasalahan tanpa pemodelan simulasi. Pemodelan simulasi diawali dengan pembangunan sistem nyata dan harus memiliki keterkaitan antar satu komponen dengan komponen yang lain sehingga dapat benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model tersebut dibuat, maka langkah selanjutnya adalah mentransformasikan pemodelan tersebut ke program komputer agar dapat disimulasikan dengan baik.

Menurut Pegden, dkk (1995), simulasi memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan dalam simulasi adalah simulasi dapat dilakukan tanpa mengganggu sistem nyata, simulasi membantu memahami bagaimana sistem beroperasi, dan simulasi dapat dicoba dan diuji tanpa memerlukan sumber daya. Kelemahan dalam simulasi adalah dalam membuat simulasi memerlukan pelatihan dalam membuat suatu model, pemodelan simulasi dapat memakan waktu, dan hasil simulasi sulit diartikan karena sebagian besar terdiri dari variabel acak.

Langkah – langkah simulasi menurut Banks (2014) memiliki beberapa tahapan seperti ditunjukkan pada gambar 2.6.

a. Problem Formulation

Penelitian dimulai dengan pernyataan masalah. Perumusan masalah merupakan pernyataan yang diberikan dari pembuat kebijakan atau mereka yang memiliki suatu permasalahan. Masalah tersebut yang nantinya harus dianalisis dan dipahami jelas dalam proses pengerjaan simulasi nantinya.

b. Setting of Objectives and Overall Project Plan

Penetapan tujuan yang menunjukkan pertanyaan atau suatu permasalahan yang harus diselesaikan dengan simulasi. Rencana keseluruhan proyek harus mencakup rencana penelitian dari jumlah orang yang terlibat, biaya penelitian, dan jumlah hari yang dibutuhkan dalam menyelesaikan model simulasi.

c. Model Conceptualization

Konseptualisasi model dilakukan pemodelan secara sederhana suatu permasalahan untuk membangun kompleksitas yang lebih besar. Kompleksitas model tidak perlu melebihi dari yang diperlukan untuk mencapai tujuan yang dimaksudkan dari model yang akan dibuat.

d. Data Collection

Pengumpulan data yang memiliki interaksi secara konstan dalam pembangunan suatu model. Pengumpulan data disesuaikan dengan kompleksitas model. Maka dari itu pengumpulan data yang digunakan harus dilakukan seawal waktu karena diperlukan untuk membangun suatu model. Semakin detail data yang dikumpulkan maka tahap awal pembangunan model akan terselesaikan dengan baik.

e. Model Translation

Pemodelan memiliki bahasa simulasi yang akan digunakan pada saat melakukan pembuatan program simulasi. Bahasa simulasi merupakan komponen yang

sangat kuat dan fleksibel. Bahasa simulasi dapat menggunakan perangkat lunak untuk mempersingkat pembangunan maupun pengembangan suatu model.

f. *Verified?*

Verifikasi pada saat membuat simulasi dengan program komputer harus disiapkan dengan baik. Verifikasi merupakan tahapan untuk menguji apakah program komputer yang dibuat sudah berfungsi dengan baik. Jika parameter input dan algoritma sudah tersusun secara logis, maka verifikasi telah selesai.

g. *Validated?*

Validasi merupakan kalibrasi suatu model yang berfungsi untuk membandingkan suatu model simulasi yang dibuat apakah sudah menggambarkan perilaku sistem aktualnya. Dari hasil tersebut beserta evaluasinya dapat digunakan untuk pengembangan model. Model simulasi selesai jika sudah menyerupai dari sistem yang ingin digambarkan.

h. *Experimental Design?*

Desain alternatif harus dibuat untuk menentukan pilihan dari sistem yang akan disimulasikan. Keputusan tersebut dibuat berdasarkan lama simulasi yang berjalan dan jumlah replikasi yang akan dibuat.

i. *Production Runs and Analysis*

Analisis dalam sistem digunakan untuk memperkirakan ukuran kinerja yang akan dibuat dari desain alternatif simulasi tersebut.

j. *More Runs?*

Analisis untuk menentukan langkah tambahan yang diperlukan hasil desain alternatif yang sudah ditentukan dan desain yang harus disertakan dalam eksperimen tambahan.

k. *Documentation and Reporting*

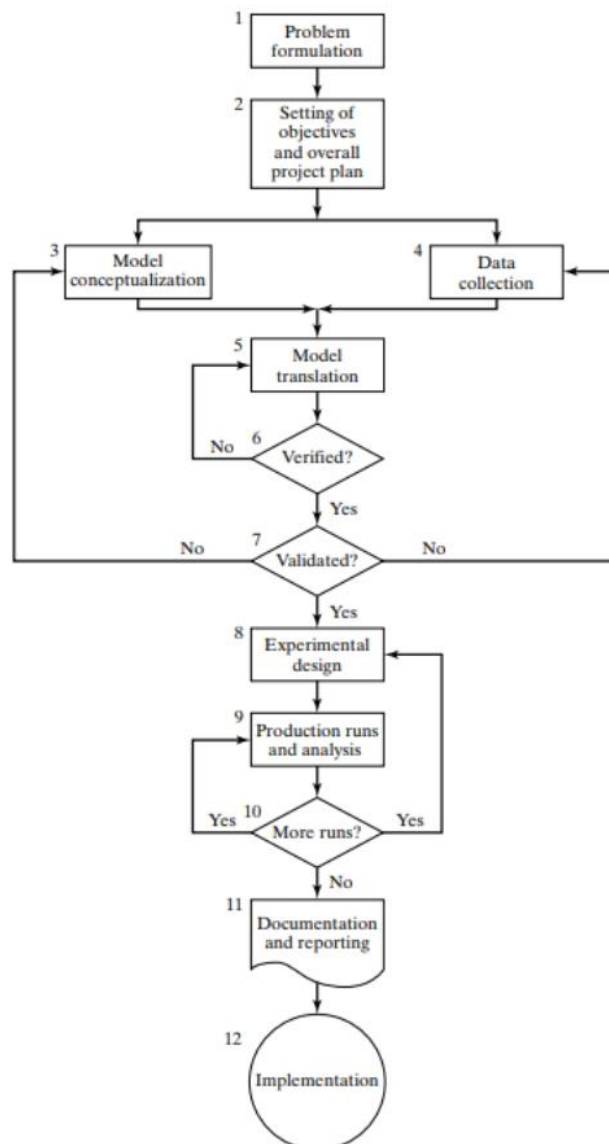
Terdapat 2 jenis dokumentasi yaitu dokumentasi program dan dokumentasi kemajuan. Dokumen program diperlukan untuk memahami proses yang sudah berjalan pada model simulasi dibuat. Dokumentasi model digunakan untuk pengguna mode I dapat mengubah parameter sesuka hati dalam upaya menemukan parameter input yang dapat mengoptimalkan beberapa ukuran output kinerja.

Laporan akhir harus mencakup spesifikasi model, peragaan prototipe, animasi, hasil pelatihan, analisis menengah, dokumentasi program, laporan kemajuan dan

presentasi. Hasil dari semua analisis harus dilaporkan secara singkat dan jelas dalam laporan akhir. Hal ini dapat digunakan untuk meninjau formulasi akhir, sistem alternatif yang dibahas, kriteria yang digunakan untuk membandingkan alternatif, hasil percobaan dan solusi yang direkomendasikan untuk menyelesaikan masalah.

I. Implementation

Fase ini merupakan implementasi sistem dan keberhasilan suatu sistem yang disimulasikan dari kesebelas langkah yang sudah dilakukan. Fase ini merupakan acuan apakah analisis sudah dilakukan dengan baik dari penggunaan model di seluruh proses simulasi.



Gambar 2.6. Tahapan Simulasi

Analisis dibagi menjadi dua yaitu *input analysis* dan *output analysis*. Menurut Keton (2006) *input analysis* adalah penentuan parameter model yang akan dibuat, sedangkan *output analysis* menurut Banks (2014) merupakan pemeriksaan data yang dihasilkan oleh simulasi. Tujuan dari *output analysis* merupakan perbandingan hasil kinerja dari desain hasil alternatif yang sudah dibuat. Hasil yang diciptakan dapat berbeda sesuai dengan bilangan acak dan variabel *input* yang digunakan.

2.2.7. Utilization Fasilitas dan Peralatan

Pada saat melakukan pemakaian fasilitas dan peralatan tentu saja memiliki tolak ukur sebagai acuan yang disebut utilisasi (*utilization*) yakni rasio pemakaian terhadap kapasitas yang tersedia. *Utilization* fasilitas dermaga dibagi menjadi 3, yaitu utilisasi dermaga, utilisasi gudang/lapangan, dan utilisasi peralatan apung dan alat bongkar muat.

Utilisasi kinerja pelabuhan dapat dihitung dan ditunjukkan oleh *Berth Occupancy Ratio* (BOR) atau tingkat pemakaian dermaga. *Berth Occupancy Ratio* (BOR) merupakan perbandingan antara jumlah waktu pemakaian tiap dermaga yang tersedia dengan jumlah waktu yang tersedia dalam waktu atau periode yang ditentukan serta dinyatakan dalam persentase. BOR dihitung untuk masing – masing dermaga dan nilainya tergantung pada beberapa parameter pengukuran sebagai berikut.

a. Jenis Barang atau Komoditas yang ditangani di dermaga

Pelabuhan melayani berbagai jenis komoditas atau barang yang akan diangkut melalui laut yang muatannya dapat berupa *general cargo*, muatan peti kemas, muatan curah, dan muatan cair. Tingkat pemakaian dermaga atau *Berth Occupancy Ratio* tergantung pada jenis muatan yang tersedia. Dermaga di pelabuhan yang melayani satu jenis muatan memiliki tingkat pelayanan yang lebih baik dikarenakan fasilitas peralatan bongkar muat dan tenaga kerja yang digunakan dikhususkan untuk menangani jenis muatan tersebut.

b. Ukuran Kapal

Ukuran kapal berpengaruh terhadap nilai *Berth Occupancy Ratio* suatu dermaga. Suatu dermaga dengan panjang tertentu yang digunakan pada satu kapal besar atau lebih dari satu kapal kecil dalam melakukan proses penambatan tentu memerhatikan bobot dan dimensi kapal.

c. Produktivitas Kerja untuk Bongkar Muat

Produktivitas Kerja untuk bongkar muat tergantung pada sistem penanganan barang atau komoditi yang dikerjakan terhadap masing – masing jenis muatan yang tersedia. Tentunya produktivitas kinerja bongkar muat dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya berbeda dengan lainnya tergantung pada peralatan bongkar muat dan tenaga kerja yang ada dipelabuhan tersebut.

d. Jumlah Gang yang Bekerja

Kegiatan bongkar muat dalam suatu kelompok yang dilakukan oleh tenaga kerja pada saat melakukan proses bongkar muat dan hal itu disebut dengan gang. Jumlah gang pada saat kegiatan bongkar muat berlangsung tergantung pada ukuran kapal yang bersandar dan volume barang yang dilayani.

e. Jam Kerja dan Jumlah *Shift* Kerja

Jam kerja dan jumlah *shift* kerja pada saat melakukan penanganan barang berpengaruh terhadap kinerja pelabuhan. Pada pelabuhan yang padat biasanya jam kerja selama 24 jam terjadi dengan pembagian 3 *shift* pekerja dan untuk pelabuhan kecil hanya diberlakukan 8 jam kerja per hari. Untuk terminal penanganan muatan curah kering dan curah cair dapat dikerjakan selama 24 jam per hari tergantung dengan kebutuhan, karena proses pekerjaan dilakukan oleh mesin otomatis.

f. Panjang Tambatan

Berth Occupancy Ratio memiliki pengaruh terhadap panjang dermaga yang tersedia. Jika pada pelabuhan memiliki dermaga yang cukup panjang dan dapat menampung lebih dari satu buah kapal maka antrian kapal dapat berkurang. Hal ini tentu saja berbeda dengan dermaga yang memiliki tambatan tunggal sehingga hanya bisa digunakan secara bergantian.

g. Hari Kerja Efektif Per Tahun

Hari kerja efektif per tahun memiliki pengaruh terhadap kinerja dermaga pelabuhan. Nilai *Berth Occupancy Ratio* dihitung berdasar hari kerja efektif yang disertai dengan pertimbangan waktu pemeliharaan.

h. Cadangan Waktu untuk Tidak Bekerja Selama Kapal Bersandar

Pada saat kapal bertambat didermaga, maka kegiatan proses bongkar muat belum dapat langsung dilakukan. Begitu pula sebaliknya pada saat selesai aktivitas bongkar muat barang, kapal tidak dapat langsung meninggalkan dermaga. Waktu pada saat kegiatan tersebut berlangsung disebut dengan *Not Operating Time*

(NOT). Pada *Not Operating Time* terjadi aktivitas seperti kegiatan survei, inspeksi, pengurusan dokumen terkait, persiapan muatan, dan menunggu kapal pandu untuk lepas sandar atau sebaliknya.

Perhitungan *Berth Occupancy Ratio* untuk mencari nilai BOR dapat diukur dengan pemakaian fasilitas dermaga dan menghitung persentase panjang dermaga yang terpakai selama satuan waktu dengan panjang dermaga tersedia pada periode yang ditentukan.

$$\text{BOR} = \frac{(\text{Panjang Kapal} + 5 \text{ m}) \times \text{BT}}{\text{Panjang Dermaga} \times \text{Waktu Tertentu}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dan untuk pelabuhan yang memiliki *traffic* atau kunjungan kapalnya tinggi maka rumus tersebut dapat disesuaikan dengan periode 1 bulan atau 1 tahun.

$$\text{BOR} = \frac{[(\text{Rerata Panjang Kapal}) + 5 \text{ m}] \times \sum \text{Kapal} \times \text{Rata-Rata BT}}{\text{Panjang Dermaga Tersedia} \times 30 \times 24} \times 100\% \quad (3.2)$$

Rumus pada saat mengukur BOR dengan jangka waktu bulan diatas terdiri dari unsur – unsur sebagai berikut:

- a. Rata – rata panjang kapal yang bertambat memiliki penambahan 5 meter *clearance* kade meter antara kapal.
- b. Jumlah unit kapal yang terlayani untuk periode 30 hari.
- c. Rata – rata *Berthing Time* dalam satuan jam, meskipun untuk perhitungan produksi dalam etmal
- d. Panjang fasilitas dermaga yang tersedia dinyatakan dalam satuan meter dikalikan dengan jumlah hari selama sebulan dan 24 jam kerja per hari.
- e. *Berth Occupancy Ratio* dinyatakan dalam satuan persen.

Perhitungan *Yard Occupancy Ratio* untuk mencari nilai BOR dapat diukur dengan pemakaian fasilitas lapangan dan menghitung kapasitas yang terpakai dengan kapasitas gudang atau lapangan yang tersedia selama satuan waktu dengan panjang dermaga tersedia pada periode yang ditentukan dalam satuan persen.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

- a. Pada Simulasi Dermaga 1 memiliki 2 alternatif. Target kunjungan kapal yang memenuhi standar persentase BOR yaitu memiliki jumlah 5 kunjungan kapal dan 6 kunjungan kapal agar dermaga dapat bekerja secara optimal.
- b. Pada Simulasi Dermaga 2 memiliki 3 alternatif. Target kunjungan kapal yang memenuhi standar persentase BOR yaitu memiliki jumlah 3 kunjungan kapal, 4 kunjungan kapal, dan 5 kunjungan kapal agar dermaga dapat bekerja secara optimal.
- c. Pada Simulasi Dermaga 3 memiliki 2 alternatif. Target kunjungan kapal yang memenuhi standar persentase BOR yaitu memiliki jumlah 3 kunjungan kapal dan 4 kunjungan kapal agar dermaga dapat bekerja secara optimal.
- d. Pada Simulasi Dermaga 4 memiliki 2 alternatif. Target kunjungan kapal yang memenuhi standar persentase BOR yaitu memiliki jumlah 2 kunjungan kapal dan 3 kunjungan kapal agar dermaga dapat bekerja secara optimal.
- e. Pada Simulasi Dermaga 6 memiliki 3 alternatif. Target kunjungan kapal yang memenuhi standar persentase BOR yaitu memiliki jumlah 3 kunjungan kapal, 4 kunjungan kapal, dan 5 kunjungan kapal agar dermaga dapat bekerja secara optimal.
- f. Pada Simulasi Dermaga Wijayapura memiliki 3 alternatif. Target kunjungan kapal yang memenuhi standar persentase BOR yaitu memiliki jumlah 2 kunjungan kapal, 3 kunjungan kapal, dan 4 kunjungan kapal agar dermaga dapat bekerja secara optimal.

7.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan pada PT. Pelindo III Cabang Tanjung kapal terdapat beberapa saran. Saran bagi perusahaan, yaitu sebaiknya lebih memperhatikan beberapa problem mengenai waktu tunggu kapal yang ada pada proses bongkar muat maupun pada saat proses kapal mengantri untuk bertambat. Selain itu, lebih memperhatikan pembagian kerja di setiap dermaganya agar setiap dermaga dapat bekerja secara maksimum dan dapat meminimumkan *idle time*. Berdasarkan data masa lalu, *idle time* paling banyak disebabkan oleh *maintenance* mesin, kesiapan SKM atau moda transporter komoditi untuk mendistribusikan ke konsumen. Maka dari itu, kesiapan fasilitas dan mesin operasional harus diperhatikan agar proses bongkar muat dapat berjalan efektif dan *user* atau pengguna jasa bongkar muat dapat merasa puas.

Untuk penelitian selanjutnya evaluasi kinerja pelaksanaan bongkar muat dan harus memperhatikan faktor apa saja yang menjadi hambatan – hambatan dilapangan maupun diluar lapangan. Selain itu, analisis perhitungan waktu tunggu kapal dari kapal mengantri, waktu bertambat, waktu bongkar muat, dan *effective time* lebih dilengkapi agar analisis lebih reliabel dan mendapatkan hasil yang lebih baik dan dapat memenuhi standar dari Kementrian Pelabuhan maupun standar dari perusahaan itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abipraja, Soedjono, 2002. *Perencanaan pembangunan di Indonesia : Konsep, Model, Kebijakan, Instrumen Serta Strategi*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Andrianto, Y. Wicaksono, A. Anwar, M. 2016. *Analisis Kinerja Pelayanan Pemanduan Kapal Terhadap Waktu Tunggu (Waiting Time) Di Pelabuhan Tanjung Perak*. Perguruan Tinggi untuk Pembangunan Infrastruktur Indonesia, 2016. Malang.
- Badudu, J. S, Sutan Mohammad Zain. 2001. Kamus Umum Bahasa Indonesia. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Banks, J. (2014). *Discrete-Event System Simulation: Pearson New International Edition, Edition 6*. United States: Pearson Education Limited.
- Dirk, 2008. *Sistem Petikemas (Container System)*. Jakarta.
- Hartati, M. Kurniawan, A. Yola, M. Siska, M. 2019. *Perancangan Perbaikan Pelayanan Bongkar Muat Dermaga X Dengan Menggunakan Extend Simulasi*. Jurnal Rekayasa Sistem Industri. Volume 8 No 1 - April 2019. Riau.
- Hasan, M. Iqbal, *Pokok - Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2002.
- Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor UM.002/38/18/DJPL-11 Tanggal 15 Desember 2011, Tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan. Jakarta. Keputusan Menteri Perhubungan o.KM.88/AL.305/Phb-85 Tentang Perusahaan Bongkar Muat Barang. Jakarta.
- Khosnevis. Behrokh. 1994. *Descrate System Simulation*. New York : McGraww Hill
- Kramadibrata, S. 2002. *Perencanaan Pelabuhan*. Jakarta: Ganeca Exact, Bandung.
- Lasse, D.A. 2012. *Manajemen Kepelabuhan*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada,

- Matasik, J. Khaeruddin. Ribal, A. 2016. *Simulasi Antrian Di Pelabuhan*. Makassar.
- Munah, D. Suteja, W. Warka, Gede. 2018. *Analisa Pengukuran Berdasarkan Kriteria Kinerja Pelabuhan*. Vol. 12, No. 1, Maret 2018. Mataram.
- Pegden, C. D., R. E. Shannon, and R. P. Sadowski. 1995, *Introduction to Simulation Using SIMAN*, 2d ed., McGraw–Hill, New York.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM. 51 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Pelabuhan Laut.
- Republik Indonesia, *Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*, Lembaran Negara No. 70 tahun 2008, Tambahan Berita Negara No. 4297.
- Rizal, M. 2016. *Simulasi Proses Pemuatan Kapal dengan Tujuan Mengurangi Demmorage*. Gresik. TESIS PM 147501. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Safitri, A.N.I. 2014. *Analisa Produktivitas Tenaga Kerja dan Peralatan Terhadap Sistem Bongkar Muat di Pelabuhan Lembar*. Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
- Setiawan, F. Trimaijon. Fatnanta, F. 2016. *Identifikasi Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Idle Time di Pelabuhan Dumai*. Jom FTEKNIK Volume 3 No.1 Februari 2016.
- Shanon, Robert, E. 1976. *System Simulation: The Art and Science*. Eaglewood Cliffs, NJ : Prentice - Hall.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Sulistiana, O. 2013. *Analisis Kinerja Operasional Terminal Peti Kemas di Kawasan Timur Indonesia*. Tesis Program Pasca Sarjana Teknik Transportasi, Universitas Hasanuddin.
- Suyono, 2006. *Pengangkut Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut*, Edisi Keempat. Shipping. PPM. Jakarta.

Wildan, N. 2017. *Analisa Waktu Bongkar Muat Kapal Peti Kemas Pada Terminal III Pelabuhan Tanjung Priok*. Jakarta

