

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki lebih dari 17.000 pulau. Total luas wilayah Indonesia adalah 7,9 juta km<sup>2</sup> yang terdiri dari 1,8 juta km<sup>2</sup> wilayah daratan dan 3,2 juta km<sup>2</sup> wilayah laut teritorial serta 2,9 juta km<sup>2</sup> laut perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), dengan demikian total wilayah perairan Indonesia adalah 77% dari seluruh luas Indonesia, atau tiga kali luas wilayah daratan Indonesia (Suhaidi, 2004). Konsekuensi dari kondisi geografis tersebut adalah kehadiran transportasi laut yang menghubungkan antar pulau telah menjadi suatu keharusan.

Transportasi laut memiliki peran yang sangat besar bagi perekonomian nasional, sebagaimana dalam Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 mengatakan bahwa dalam pelaksanaan pembangunan nasional dan perwujudan Wawasan Nusantara, diperlukan sistem transportasi yang efektif dan efisien yang dapat menunjang dan menggerakkan dinamika pembangunan, membantu terciptanya pola distribusi nasional yang tepat dan dinamis, serta mendukung pengembangan. Kontribusi transportasi laut menjadi semakin penting karena nilai biaya yang dikeluarkan (Junas & Tibertius, 2016). Menurut Cenek et al., (2012), biaya transportasi laut lebih efektif daripada biaya transportasi lain untuk aktivitas jarak jauh. Penelitian Cenek et al., (2012) menunjukkan bahwa “Setiap 1.500 kilometer perjalanan dari Auckland ke Dunedin, rasio biaya masuk mengangkut kontainer 20ft adalah 1 (laut) : 1.7 (rel) : 2.8 (jalan)”.

Peti kemas (*containerization*) adalah salah satu pilihan utama dalam pengiriman kargo dalam perdagangan dunia. Lebih dari 90% kargo internasional di angkut melalui jalur laut (Shipping Facts, 2012). Undang-Undang nomor 21 tahun 1992 tentang

pelayaran menyatakan bahwa pelabuhan merupakan tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi. Pelabuhan memainkan peran yang penting dalam mendukung transportasi maritim dan dukungan intensif ekonomi negara-negara. Selain itu, kargo dan pelayaran dari seluruh dunia juga mengalami kecenderungan peningkatan secara eksponensial (Davidsson et al., 2005).

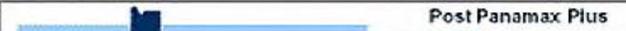
Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah bongkar muat barang yang terjadi di pelabuhan Indonesia pada tahun 2011 mencapai 978.720 ribu ton yang terdiri dari 376.652 ribu ton untuk muat barang ke luar negeri (*export*) sedangkan untuk bongkar barang dari luar negeri (*import*) mencapai 78.836 ribu ton. Untuk muat barang antar pulau mencapai 238.940 ribu ton sedangkan untuk bongkar barang antar pulau mencapai 284.292 ribu ton. Dari data-data tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar barang yang dikirim baik ekspor, impor dan antar pulau di Indonesia dilakukan melalui pelabuhan artinya sarana transportasi yang digunakan adalah transportasi laut (Suryani & Maulidi 2015).

Transportasi laut dapat memperpendek jarak tempuh yang dibutuhkan, terutama bagi perkembangan ekonomi suatu daerah dimana pusat produksi barang konsumen dapat dipasarkan dengan cepat dan lancar. Keberadaan pelabuhan memberikan dampak pada pembangunan ekonomi di sekitar wilayah pelabuhan, sehingga keberhasilan pelabuhan tidak hanya memberikan keuntungan bagi para investornya tetapi juga pada pemerintah melalui eksternalitas yang menyebar pada perekonomian kawasan (Ho & Ho, 2006).

Terminal Peti Kemas Semarang (TPKS) merupakan salah satu perusahaan kepelabuhan yang dinaungi oleh PT. Pelindo III, dimana TPKS adalah penyedia jasa pada proses bongkar-muat kontainer di Indonesia. TPKS memiliki area operasional dengan jaringan yang terpadu. Salah satu misi dari TPKS adalah untuk mendukung perolehan devisa negara dengan memperlancar arus perdagangan. Pada tahun 2014, *throughput*

kontainer di Indonesia adalah sebanyak 11.636.900 TEUs (Bank Dunia,2018) dimana 4,94% kontainer (setara 575.671 TEUs) keluar (*throughput*) dari TPKS, dan terus meningkat. Pada tahun 2016 *throughput* kontainer di Indonesia mencapai 12.431.700 TEUs atau meningkat sebanyak 794.800 TEUs (Bank Dunia,2018) begitu pula dengan kontainer yang dikeluarkan oleh TPKS yaitu sebanyak 634.265 TEUs (setara 5,10% dari total *throughput* kontainer Indonesia).

Saat ini industri pelabuhan dihadapkan dengan tantangan baru seiring bertumbuhnya perekonomian dunia. Kotcharat (2016) pada penelitiannya mengatakan bahwa selama satu dekade terakhir, tren menggunakan kapal kontainer yang lebih besar semakin jelas. Gambar 1.1 berikut menunjukkan perubahan ukuran kapal.

		Length	Draft	TEU
First (1956-1970)	 Converted Cargo Vessel	135 m	< 9 m	500
	 Converted Tanker	200 m	< 30 ft	800
Second (1970-1980)	 Cellular Containership	215 m	10 m 33 ft	1,000 – 2,500
Third (1980-1988)	 Panamax Class	250 m	11-12 m 36-40 ft	3,000
	 Panamax Class	290 m	11-12 m 36-40 ft	4,000
Fourth (1988-2000)	 Post Panamax	275 – 305 m	11-13 m 36-43 ft	4,000 – 5,000
Fifth (2000-2005)	 Post Panamax Plus	335 m	13-14 m 43-46 ft	5,000 – 8,000
Sixth (2006-)	 New Panamax	397 m	15.5 m 50 ft	11,000 – 14,500

Gambar 1. 1 Perubahan Ukuran Kapal

Sumber : Buku Tol Laut Bappenas, 2015

Gambar 1.1 di atas menunjukkan bahwa perubahan ukuran kapal juga berdampak pada kapasitas kapal. Perusahaan pelayaran percaya bahwa biaya pelayaran per unit setara dua puluh kaki atau *twenty-foot equivalent unit* (TEU) akan berkurang dengan meningkatkan kapasitas kapal. Skala ekonomi yang lebih besar dapat dipicu oleh ukuran kapal yang lebih besar. Karena pelabuhan dan terminal secara langsung bekerja pada bongkar-muat kontainer dari kapal, pertumbuhan ukuran kapal datang dengan masalah pada pemindahan lebih banyak kontainer dalam waktu singkat di pelabuhan (*throughput*)

(Kotcharat, 2016). Hal ini mengharuskan pelabuhan agar dapat meningkatkan aksesibilitas, kapasitas, dan kualitas layanan sehingga mengurangi kemacetan arus kapal yang terus meningkat, sehingga pelabuhan dapat menarik lebih banyak panggilan kapal yang akan berdampak pada kenaikan profit.

Salah satu upaya dalam menyikapi pertumbuhan volume perdagangan yang mengakibatkan pertumbuhan *container throughput* adalah dengan cara melakukan pembangunan infrastruktur pelabuhan sebagai investasi jangka panjang. Ketidakmampuan membuat prediksi yang akurat terhadap pelabuhan (*port*) di masa depan seperti kontainer yang dapat ditangani atau dikeluarkan (*container throughput*), serta objek lainnya dapat mengakibatkan kerugian finansial yang menghancurkan investasi dalam proyek pengembangan pelabuhan atau peningkatan fasilitas, selain itu tidak seperti industri manufaktur, kapasitas wadah terminal tidak dapat ditingkatkan sebagai respons terhadap variasi permintaan musiman dalam jangka pendek dengan menerapkan strategi seperti menjaga persediaan, *outsourcing*, dan kerja lembur (Gosasang et al., 2011). Oleh karena itu, peramalan yang akurat mengenai *container throughput* masa depan untuk pelabuhan sangat penting dalam pembangunan, peningkatan dan manajemen operasi sehari-hari (Peng & Chu 2009).

Ada beberapa upaya peramalan yang fokus utama penelitiannya adalah *throughput* pada pelabuhan (*port*) atau negara tertentu. Penelitian oleh Schulze & Prinz (2009) memperkirakan *transshipment* kontainer di pelabuhan Jerman dengan menggunakan *Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average* (SARIMA) dan pendekatan *Holt-Winters Exponential Smoothing*. Model ini digunakan untuk memprediksi data yang bersifat musiman sesuai dengan waktu tertentu. Schulze & Prinz (2009) meramalkan keseluruhan *throughput* kontainer dengan mempertimbangkan tiga tujuan utama (Asia, Eropa dan Amerika Utara). Pada penelitian Chen & Nuo (2013) perkiraan *throughput* peti kemas pada pelabuhan Dalian dilakukan dengan menggunakan *Backpropagation Neural Networks* (BPNN). Demikian juga, Gosasang et al., (2011) menggunakan *Linear Regression* dan *Neural Network* untuk meramalkan *container throughput* di *port* Bangkok dan hasilnya diukur dengan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE). Ng et al., (2004) menggunakan 37 jaringan saraf yang berbeda model untuk meramalkan *throughput* kargo di Hong Kong. Setiap *neural network*

dianggap berbeda dengan variabel penjelas tertentu. Setelah melatih *neural network*, semua model digabungkan dan menggunakan *Monte Carlo Simulation* untuk mengevaluasi hasilnya. Selanjutnya, penelitian Peng & Chu (2009) meramalkan *container throughput volume* dengan menggunakan enam model peramalan, yaitu *classical decomposition model*, *trigonometric regression model*, *regression model with seasonal dummy variables*, *gray model*, *the hybrid gray model*, dan *SARIMA model*. Penelitian ini menggunakan data bulanan untuk di proses dalam model peramalan tersebut dan membandingkan hasil prediksi berdasarkan *mean absolute error*, *mean absolute percent error*, dan *root mean squared error*.

Banyak peneliti telah tertarik pada hubungan antara faktor-faktor ekonomi dan volume impor dan ekspor, penelitian terdahulu pun menjadikan beberapa indikator ekonomi sebagai variabel dalam melakukan peramalan terhadap *container throughput volume*. Greenaway & Nam (1988) menganalisis berbagai indikator industrialisasi dan ekonomi makro. Ram (1985) menggunakan model regresi untuk menganalisis hubungan antara ekspor dan pertumbuhan ekonomi. Penelitian tersebut telah mengkonfirmasi hubungan yang kuat dari kinerja ekspor dan pertumbuhan ekonomi. Penelitian lain ditulis oleh Ahaugar et al., (2010) dimana variabel makroekonomi dalam melakukan peramalan seperti tingkat pertumbuhan produksi industri, tingkat inflasi, suku bunga, nilai tukar, tingkat pengembalian saham publik, tingkat pengangguran, harga minyak, PDB dan jumlah uang beredar telah di definisikan. Chou et al., (2008) meneliti tentang pentingnya hubungan yang tidak berubah antara *container volume* dan variabel makroekonomi. Chou et al., (2008) menggunakan volume kontainer ekspor, volume kontainer impor, populasi, indeks produksi industri, PNB, PDB grosir, PDB pertanian, PDB industri dan PDB layanan untuk faktor-faktor dalam analisis regresi. Studi pada penelitian terdahulu mengungkapkan hubungan antara *container throughput volume* dan variabel makroekonomi seperti populasi, PDB, pasar modal, inflasi, suku bunga dan nilai perdagangan internasional. Beberapa studi empiris juga mengilustrasikan hubungan antara *container throughput* dan fasilitas pelabuhan melalui kapasitas penyimpanan, area perdagangan bebas dan juga panjang dermaga (Liu & Park, 2011).

Metode pada penelitian ini didasarkan pada celah literatur penelitian sebelumnya dari Peng & Chu (2009). Penelitian tersebut menyarankan untuk mengeksplorasi metode

peramalan lain yang menerapkan teknologi terbaru seperti *Artificial Neural Network* (ANN), *Artificial Intelligence* (AI) atau teknik *Data Mining* tingkat lanjut untuk memprediksi *container throughput volume*. Penelitian ini menerapkan model jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*) untuk meramalkan *container throughput volume* di TPKS Pelabuhan Tanjung Emas dengan mempertimbangkan indikator perekonomian yang ada di Indonesia. *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan representasi buatan dari otak manusia yang mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia (Kusumadewi, 2003). Karena adanya potensi non linieritas dalam fungsi tradisional (*regresi linier*), ANN digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi hal tersebut (Selim, 2009). Dengan metode *supervised learning*, ANN memiliki kemampuan untuk melakukan pembelajaran dari data sebelumnya dan dapat memberikan informasi baru (Corazza, et al., 2014). ANN memberikan hasil yang lebih akurat dan stabil dalam peramalan (Pewdum et al., 2009).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja indikator ekonomi yang dipertimbangkan sebagai variabel dalam model peramalan atau prediksi *container throughput volume* pada TPKS?
2. Bagaimana pengimplementasian *Artificial Neural Network* untuk membangun model prediksi *container throughput volume* pada TPKS?
3. Bagaimana perbandingan hasil model prediksi *container throughput volume* berdasarkan *Artificial Neural Network* dengan *container throughput volume* yang aktual?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Data yang di ambil untuk membuat model peramalan atau prediksi volume *container throughput* TPKS adalah data *container throughput* tahun 2010-2017.
2. Penelitian ini hanya menggunakan metode *Artificial Neural Network* dalam membuat model prediksi volume *container throughput* pada TPKS.
3. Penelitian ini diimplementasikan dengan menggunakan MATLAB.
4. Fokus pada penelitian ini adalah pada *container throughput* pada tingkat *port* dengan ukuran *twentyfoot equivalent units* (TEUs).
5. Variabel penelitian yang digunakan hanya variabel yang berkaitan dengan perekonomian Indonesia.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi variabel ekonomi yang dapat dipertimbangkan dalam memprediksi *container throughput volume* pada TPKS.
2. Membangun model prediksi *container throughput volume* dengan mengimplementasikan *Artificial Neural Network*.
3. Mengetahui perbandingan hasil prediksi volume *container throuhput* terhadap volume *container throuhput* aktual.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian ini adalah untuk memberikan kemudahan dalam melihat pertumbuhan *container thoughput volume* sehingga dapat mendukung perencanaan yang lebih matang dalam pembangunan infrastruktur dan peningkatan fasilitas pelabuhan, serta bisa memperkaya pengetahuan terhadap model prediksi menggunakan *Artificial Neural Network* dan penerapannya pada data *time series*.

## **1.6 Sistematika Penelitian**

Sistematika Penulisan dibuat untuk membantu memberikan gambaran secara umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Secara garis besar sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini akan menjelaskan secara singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan laporan TA.

### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Bab kedua ini memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik TA yang diangkat memenuhi syarat serta kriteria yang telah dijelaskan di atas.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini memuat obyek penelitian, data yang digunakan serta tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data, alat bantu analisis data yang akan dipakai dan sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat. Urutan langkah yang telah ditetapkan tersebut merupakan suatu kerangka yang dijadikan pedoman dalam pelaksanaan penelitian.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisis data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk tabel maupun grafik. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil penelitian.

### **BAB V PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian di mana kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian akan menghasilkan sebuah rekomendasi bagi perusahaan.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh melalui pembahasan penelitian. Kemudian saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis yang ditujukan kepada para peneliti dalam bidang sejenis yang dimungkinkan hasil penelitian tersebut dapat dilanjutkan.