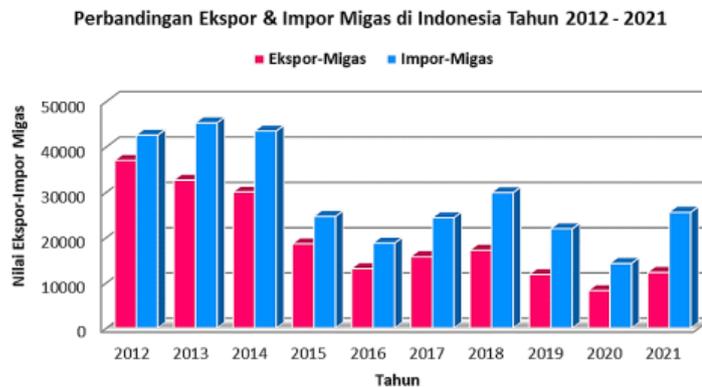


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ekspor merupakan bentuk kegiatan ekonomi berupa menjual produk dari dalam negeri ke pasar di luar negeri (Farina, 2017). Dampak dari adanya Globalisasi menyebabkan pengaruh diberbagai sektor salah satunya pertumbuhan yang meningkat dalam perdagangan internasional, dimana setiap negara dapat melakukan ekspor produknya ke negara lain dan impor kebutuhan mereka. Nilai ekspor di Indonesia merupakan perolehan hasil dalam kegiatan ekspor yang mengacu pada nilai *Free On Board* (FOB) dan diukur dalam satuan USD (BPS Indonesia, 2021). Terdapat beberapa manfaat dari adanya kegiatan ekspor, diantaranya menambah pemasukan kas negara dalam bentuk devisa, banyak tercipta lapangan pekerjaan dalam negeri, dan memajukan perekonomian dengan memperluas pasar (Syarif, 2012). Dalam hal ini, ekspor memiliki peranan yang sangat penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, dimana pertumbuhan ekonomi yang baik adalah salah satu indikator keberhasilan yang menunjukkan tingkat produktivitas dari suatu negara. Selain itu, dengan meningkatnya kegiatan ekspor maka produksi yang dihasilkan oleh industri atau perusahaan akan semakin banyak, hal ini otomatis akan meningkatkan jumlah penyerapan tenaga kerja dan mengurangi angka pengangguran.



**Gambar 1.1 Diagram Ekspor-Impor Migas di Indonesia**

Sumber : bps.go.id

Di Indonesia, terdapat 2 bentuk kegiatan ekspor, yaitu ekspor migas dan non-migas (Fariq, 2017). Komoditi migas berupa minyak bumi dan gas alam. Sedangkan komoditi non-migas terdiri dari industri manufaktur, pertanian, hasil pertambangan, perkebunan, dan sebagainya. Berdasarkan UU RI No. 22 Tahun 2001, minyak dan gas bumi adalah komoditas vital yang berperan penting dalam perekonomian negara dan pengelolaannya harus dimaksimalkan demi kemakmuran dan kesejahteraan rakyat. Namun realitanya, seperti yang terlihat pada Gambar 1.1, dalam kurun waktu 10 tahun terakhir tepatnya tahun 2012 hingga 2021, neraca perdagangan ekspor migas di Indonesia mengalami defisit, sebagai contoh pada tahun 2021, nilai impornya sebesar 25.529,1 USD sedangkan ekspornya hanya senilai 12.275,6 USD artinya pengeluaran negara lebih besar daripada pemasukan sehingga terjadi defisit sebesar 13.25 miliar USD. Dari 10 tahun tersebut, defisit ekspor migas tertinggi terjadi pada tahun 2014 sebesar 13,44 USD dan terendah di tahun 2012 sebesar 55,9 USD. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal seperti tidak adanya penambahan kilang minyak mid stream dan kurangnya tenaga kerja atau SDM yang menguasai teknologi terkait eksploitasi migas (Gandhi, 2014).

Defisit ekspor migas mengakibatkan terganggunya pembangunan nasional secara umum karena tidak tersedia cukup dana untuk melakukan investasi. Terbatasnya sumber dana dalam negeri membuat pemerintah memberlakukan kebijakan Utang Luar Negeri (Rahman, 2017). Ketika suatu negara sering melakukan utang luar negeri maka akan berdampak pada berkurangnya jumlah cadangan devisa. Dengan menurunnya cadangan devisa, mengakibatkan pertumbuhan ekonomi menurun sehingga nilai tukar rupiah melemah (Jalunggono, 2020). Maka untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dilakukan impor secara besar-besaran, sehingga ekspor akan semakin menyusut karena tingkat produktivitasnya rendah.

Dari permasalahan di atas, dapat dikatakan bahwa salah satu sebab defisit ekspor migas masih sering terjadi di Indonesia adalah perencanaan dan perbaikan yang belum matang. Perencanaan baik jangka pendek, maupun jangka panjang dapat dijadikan sebagai acuan kegiatan atau langkah apa yang harus diambil untuk mencegah minimnya ekspor migas di masa depan. Perencanaan ini dapat dilakukan dengan mengetahui informasi mengenai perkiraan nilai ekspor migas di masa depan. Untuk memperkirakan nilai ekspor migas di masa yang akan datang, diperlukan sebuah metode peramalan (*forecasting*) yang dapat menghasilkan akurasi tinggi, sehingga hasilnya bisa dijadikan dasar dalam merencanakan strategi bagi pihak-pihak yang berkepentingan, khususnya Badan Pengembangan Ekspor Nasional (BPEN) dan Kementerian Perdagangan (Syarif, 2012).

Dalam penelitian ini, data ekspor migas yang akan digunakan untuk peramalan berbentuk data *time series* non-linier. Metode peramalan berbasis data

*time series* non-linier adalah jaringan saraf tiruan (JST). Menurut Aprilianto (2018), metode jaringan saraf tiruan lebih baik dalam hasil peramalannya jika dibandingkan dengan metode lainnya, karena proses komputasinya dilakukan secara berulang-ulang. Dengan asumsi tersebut, penggunaan metode ini diharapkan dapat menghasilkan peramalan yang tepat dengan *error* seminimal mungkin. Bentuk metode JST yang terbukti memiliki performa yang baik dalam beberapa kasus yaitu *Long Short Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU).

LSTM merupakan pengembangan dari algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN). LSTM dikembangkan sebagai solusi untuk mengatasi terjadinya *vanishing gradient* pada RNN saat memproses data *sequential* yang panjang. *Vanishing gradient* mengakibatkan RNN gagal dalam menangkap *long term dependencies*, sehingga mengurangi akurasi dari suatu prediksi pada RNN (Zahara, 2019). Sedangkan LSTM dapat mempelajari fitur data *training* dalam jangka panjang maupun jangka pendek (Hussein, 2021) dan menggantikan simpul *hidden layer* di RNN dengan sel memori yang berfungsi untuk menyimpan informasi sebelumnya. LSTM memiliki 3 gerbang yang dapat mengendalikan penggunaan dan memperbarui informasi terdahulu diantaranya ada *input gate*, *forget gate*, dan *output gate*.

Sedangkan *Gated Recurrent Unit* (GRU) adalah metode yang pertama kali diperkenalkan oleh Chung, dkk, pada tahun 2014. GRU merupakan pengembangan dari algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) dan bisa dikatakan variasi atau bentuk lain dari *Long Short Term Memory* (LSTM), dalam beberapa kasus, keduanya memiliki performa yang sama bagusnya atau menghasilkan akurasi yang

setara (Hanifa, 2021). Serupa dengan LSTM, GRU juga menggunakan gerbang (*gate*) untuk mengontrol aliran informasi, namun perbedaannya terdapat pada arsitektur yang lebih sederhana dan proses komputasi atau *training* yang lebih singkat. Dimana GRU hanya memiliki 2 buah gerbang yang disebut gerbang pembaruan dan gerbang *reset* (Siringoringo, 2021).

Pada hakikatnya, metode jaringan saraf tiruan memerlukan waktu kalkulasi yang lama untuk mencapai konvergen dan dapat mengalami masalah overfitting (Nugraha, 2014), termasuk metode LSTM dan GRU. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil yang optimal diterapkan suatu algoritma optimasi dalam penyusunan jaringan saraf, yang mana berperan dalam mempercepat proses *training* dan memperkecil nilai *error* (Nasuha, 2018). Dalam penelitian ini, akan diterapkan optimasi nesterov adam. Nesterov adam atau disingkat Nadam merupakan pengembangan dari algoritma *Adaptive Moment Estimation* (Adam) dengan adanya penambahan momentum *Nesterov Accelerated Gradient* (NAG) atau yang biasa disebut Nesterov (Dozat, 2016). Nadam bekerja sebagai parameter pembaruan pada bobot di waktu  $t+1$ , kombinasi dari nesterov dan adam menghasilkan perhitungan secara eksponensial pada bobot dengan tingkat signifikansi yang lebih besar dan melakukan percepatan pada proses *training*. Menurut Michael (2020), momentum Nesterov mencapai hasil yang lebih bagus dibandingkan momentum klasik, sehingga dihipotesiskan bahwa Nadam memiliki performa yang jauh lebih baik daripada Adam maupun algoritma optimasi yang lain.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan algoritma *Long Short Term Memory* (LSTM) antara lain dilakukan oleh Zahara, dkk (2019) dengan judul “Prediksi Indeks Harga Konsumen Menggunakan Metode *Long Short Term Memory* (LSTM) Berbasis *Cloud Computing*”, dimana hasil penelitian membuktikan bahwa Nesterov Adam mempunyai tingkat akurasi paling tinggi dibandingkan dengan 6 algoritma optimasi lainnya dengan nilai RMSE terkecil yaitu 4.088. Berikutnya penelitian oleh Sautomo dkk (2021) tentang Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia, lalu diperoleh hasil bahwa LSTM memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dengan *epoch* sebesar 150, *batch size* 50, *optimizer* Adam dan nilai akurasi MAPE (*Mean Absolute Presentage Error*) sebesar 0.4820 dan RMSE 0.4820.

Adapun penelitian terdahulu yang menggunakan algoritma *Gated Recurrent Unit* (GRU), salah satunya dilakukan oleh Siringoringo (2021) tentang prediksi tingkat inflasi nasional dan diperoleh model terbaik dengan 2 buah *hidden layer*, *epoch* 1000, 128 *hidden neuron*, *batch size* 8, *optimizer* RMSProp dan nilai MAPE sebesar 11.54%. Berikutnya penelitian oleh Wardana (2020) yang berjudul “Penerapan Model *Gated Recurrent Unit* untuk Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api di PT. KAI (Persero)” menggunakan *optimizer* adam, *batch size* sebesar 100, *epoch* 15000, dan akurasi MAPE sebesar 4,84%.

Berdasarkan observasi peneliti, hingga saat ini belum ada penelitian tentang peramalan ekspor migas yang menggunakan metode LSTM dan GRU. Salah satu contoh penelitian terkait ekspor migas dilakukan oleh Aulia (2021), yang

memprediksi ekspor dan impor migas di Indonesia menggunakan rantai markov, dan diperoleh hasil bahwa peluang nilai ekspor minyak mentah akan turun sebesar 33% dan peluang nilai ekspor gas akan turun drastis sebesar 29%. Dari beberapa kasus, penelitian menggunakan jaringan saraf tiruan mendapatkan hasil yang lebih optimal, sehingga sebagai bentuk pembeda dan perbaikan metode sebelumnya pada peramalan ekspor migas, dalam penelitian ini akan digunakan metode *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit* dengan optimasi Nesterov Adam.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijabarkan, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik data nilai ekspor migas di Indonesia?
2. Bagaimana hasil pemodelan data nilai ekspor migas menggunakan metode *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit*?
3. Model manakah yang memiliki akurasi tertinggi untuk peramalan data nilai ekspor migas antara metode *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan karakteristik data nilai ekspor migas di Indonesia.

2. Membuat model data nilai ekspor migas menggunakan metode *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit*.
3. Mengetahui model yang memiliki akurasi tertinggi dalam peramalan nilai ekspor migas antara metode *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, diantaranya :

##### 1. Manfaat Teoritis

Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan mengenai penerapan *artificial intelligence*, khususnya menggunakan metode *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit* dalam meramalkan masa depan, serta sebagai pedoman atau referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan peramalan.

##### 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti, menambah wawasan serta keterampilan peneliti dalam mengidentifikasi atau memecahkan masalah yang berkaitan dengan peramalan memakai metode *Long Short Term Memory* (LSTM) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU).
- b. Bagi Pembaca, menambah sarana informasi mengenai nilai ekspor migas Indonesia di masa depan, serta menambah wawasan terkait analisis data tentang peramalan.

- c. Bagi Universitas Muhammadiyah Semarang, dapat digunakan sebagai tambahan pustaka dan referensi yang berkaitan dengan pengaplikasian ilmu statistika.
- d. Bagi Pemerintah, dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan atau kebijakan yang berkaitan dengan nilai ekspor, khususnya dibidang migas.

### 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis memberikan beberapa batasan diantaranya :

1. Data yang digunakan yaitu data bulanan nilai ekspor migas di Indonesia dari Januari 1993 hingga Desember 2021.
2. Metode yang digunakan adalah *Long Short Term Memory* dan *Gated Recurrent Unit* dengan optimasi Nesterov Adam (Nadam).
3. Parameter evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi peramalan yaitu nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).