

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

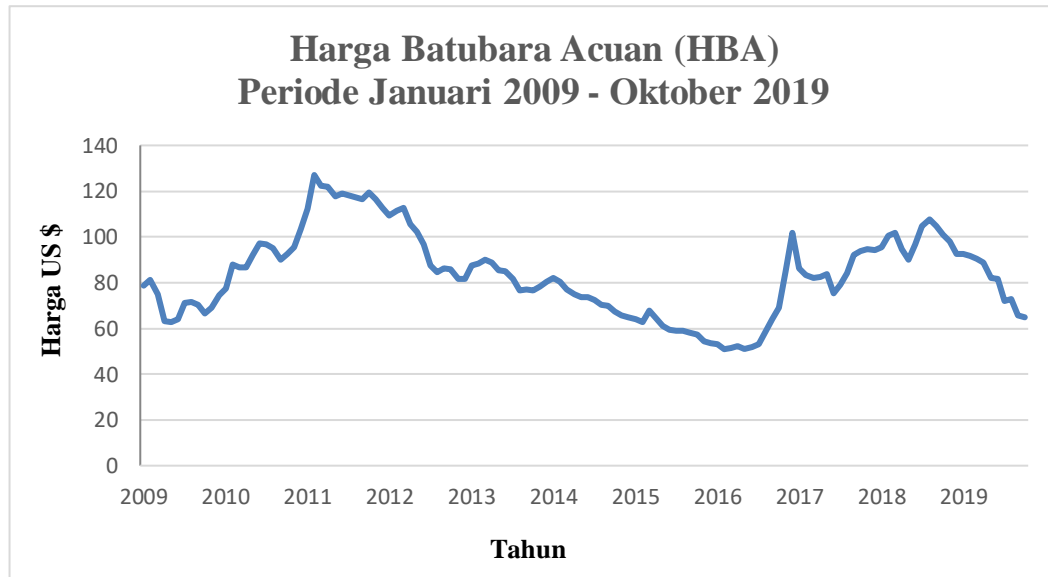
### **1.1 Latar Belakang**

Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil. Batubara dapat terbakar yang terbentuk dari endapan batuan organik yang terutama terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Batubara terbentuk dari tumbuhan yang telah terkonsolidasi antara batuan lainnya dan diubah oleh kombinasi pengaruh tekanan dan panas selama jutaan tahun sehingga membentuk lapisan batubara (World Coal Institute). Beberapa manfaat batubara yaitu sebagai bahan baku pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), campuran pada industri semen, campuran pada proses peleburan besi dan baja, bahan baku pada industri kimia, dan masih banyak manfaat lainnya.

Indonesia memiliki potensi sumber daya dan cadangan batubara yang sebagian besar tersebar di Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan, Sedangkan sebagian kecil lainnya tersebar di Pulau Papua, Pulau Sulawesi, dan Pulau Jawa. Pada tahun 2018, Indonesia menjadi Negara kelima terbesar yang memproduksi batubara berdasarkan *BP Statistical Review of World Energy 2019*.

Seperti telah dikemukakan di atas bahwa batubara banyak dimanfaatkan untuk bidang industri. Perusahaan bidang industri memperoleh batubara yang diperlukan pada proses produksinya, dengan cara membeli dari perusahaan pertambangan batubara. Dengan demikian, perusahaan bidang industri yang memanfaatkan batubara, perlu mengalokasikan anggaran dana untuk memenuhi kebutuhan batubara. Anggaran dana yang dikeluarkan perusahaan bidang industri untuk kebutuhan batubara tidaklah kecil. Dengan demikian, untuk memaksimalkan keuntungan dan biaya produksi, perusahaan perlu merancang anggaran dana yang tepat.

Faktor utama dalam penyusunan anggaran dana yaitu nilai perkiraan harga-harga kebutuhan perusahaan, salah satunya perkiraan harga batubara. Harga batubara sangat fluktuatif, hal ini dapat terlihat dari grafik berikut (Ditjen Minerba Kementerian ESDM, 2019).



**Gambar 1. 1 Grafik Harga Batubara Acuan Tahun 2009-2019**

Harga batubara acuan atau HBA adalah harga yang diperoleh dari rata-rata indeks *Indonesia Coal Index (ICI)*, *Newcastle Export Index (NEX)*, *Globalcoal Newcastle Index (GCNC)*, dan *Platt's 5900* pada bulan sebelumnya (Ditjen Minerba Kementerian ESDM, 2019). Harga batubara acuan merupakan data *time series*, sehingga harga batubara dapat diramalkan menggunakan analisis data *time series*.

Salah satu teknik peramalan yang paling sederhana adalah analisis regresi. Berdasarkan kelinierannya analisis regresi dibagi menjadi dua yaitu analisis regresi linear dan analisis regresi non linear. Analisis regresi yang sering digunakan adalah analisis regresi linear, namun pada kenyataannya, banyak data yang tidak memenuhi asumsi kelinearan sehingga regresi linear tidak digunakan. Apabila asumsi kelinieran tidak terpenuhi maka dapat diselesaikan dengan metode *Support Vector Machine (SVM)*.

*Support Vector Machine (SVM)* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi data non linear. SVM yang digunakan untuk kasus regresi dinamakan *Support Vector Regression (SVR)*. Namun *Support Vector Regression (SVR)* susah untuk menentukan parameter yang optimal, maka dari itu diperlukan penggabungan metode SVR dengan metode lain untuk mengoptimasi parameter.

*Particle Swarm Optimization (PSO)* adalah salah satu alat untuk memilih fitur mana saja yang berpengaruh terhadap model prediksi. PSO juga dikenal sebagai alat

untuk mencari karakteristik optimum atau masalah optimum dengan bantuan optimum local dan optimum global di ruang fitur secara iteratif.

Selanjutnya indikator atau fitur yang terpilih akan dijadikan data input pada prediksi dengan menggunakan *Support Vector Regression* (SVR). SVR merupakan salah satu metode *supervised learning* untuk menemukan sebuah fungsi ( $x$ ) sebagai *hyperplane* berupa fungsi regresi, dimana fungsi ini harus memiliki error yang kecil  $\epsilon$  atau tidak melebihi  $\epsilon$  dari nilai target aktual  $y_i$  untuk semua data *training*.

Terdapat beberapa metode untuk mengoptimasi parameter. Salah satunya pada penelitian yang dilakukan oleh (Liu, Chang, Li, & Yang, 2018) dalam meramalkan kedatangan wisatawan ke Taiwan. Pada penelitian ini, peramalan dilakukan dengan menggabungkan *Feature Selection* (FS) dan *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) yang menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 7,43%. Nilai tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai MAPE metode PSOSVR sebesar 9,22%, metode GRIDSVR sebesar 9,54%, metode SARIMA sebesar 8,89%, metode ETS sebesar 9,70% dan metode ARIMA sebesar 12,97%.

Penelitian selanjutnya yaitu oleh (Rustam & Kintandani, 2019). Penelitian ini menerapkan metode *Support Vector Regression* (SVR) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO) sebagai seleksi fitur dalam memprediksi harga saham di Indonesia dan dalam prosesnya menggunakan fungsi kernel RBF. Penelitian ini menyimpulkan bahwa model prediksi untuk prediksi harga saham menggunakan SVR dengan pemilihan fitur PSO memiliki kinerja yang baik untuk semua data, fitur, dan jumlah data *training* yang digunakan, karena memiliki nilai NMSE yang relatif kecil, yang rata-rata dibawah 0,1.

Selanjutnya penelitian oleh (Saputro & W, 2017). Penelitian ini mengenai penerapan *Support Vector Regression* (SVR) dengan optimasi PSO dalam memprediksi harga gabah. Penelitian ini menghasilkan bahwa dalam menggunakan 100 data harga gabah, kombinasi parameter yang dihasilkan adalah nilai C sebesar 0,1, nilai  $\epsilon$  sebesar 0,001, nilai  $\sigma$  sebesar 0,1, nilai cLR sebesar 0,1148, nilai  $\lambda$  sebesar 0,01 dan dua fitur terpilih, yaitu F1 dan F2 menghasilkan error sebesar 20,0239%

pada pengujian 80 data latih dan 20 data uji, sedangkan error sebesar 20,9499% pada pengujian 70 data latih dan 30 data uji. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode ini sudah cukup baik.

Selanjutnya penelitian oleh (Muhamad, Cholissodin, & Setiawan, 2017). Penelitian ini mengenai peramalan curah hujan dengan metode *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi menggunakan algoritma *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO). Penelitian ini menghasilkan bahwa peramalan menggunakan metode SVR yang dioptimasi IPSO lebih baik yang menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,213389 dibandingkan dengan metode SVR yang belum dioptimasi yang menghasilkan nilai RMSE sebesar 25,839085.

Penelitian lain mengenai *Support Vector Regression* (SVR) yaitu oleh (Bonita, Mufikhah, & Dewi, 2018). Penelitian ini menggunakan metode SVR untuk memprediksi harga batubara dengan hasil MAPE sebesar 9,64% untuk kernel Gaussian RBF dan untuk kernel ANOVA sebesar 8,38%.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, uraian mengenai harga batubara dan penjelasan singkat mengenai metode *Support Vector Regression* (SVR), metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan metode *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO) maka pada penelitian ini akan membandingkan penggunaan metode *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan metode *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi dengan algoritma *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO) dalam memprediksi harga batubara. Oleh karena itu penelitian ini mengambil judul “PERAMALAN HARGA BATUBARA ACUAN DENGAN METODE PSOSVR DAN IPSOSVR”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengaplikasikan metode *Support Vector Regression* (SVR) dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Support Vector Regression*

(SVR) dengan *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO) dalam memprediksi harga batubara?

2. Bagaimana hasil prediksi harga batubara dengan menggunakan metode PSOSVR dan IPSOSVR?

### 1.3 Batasan Masalah

Pembahasan dalam penulisan penelitian ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga batubara acuan (HBA) yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
2. Data yang diambil berdasarkan harga batubara acuan dari bulan Januari 2009 – Oktober 2019 sebanyak 130 buah.
3. Data harga batubara berupa data *time series* per bulan.
4. Algoritma optimasi yang digunakan untuk mencari nilai parameter optimal adalah PSO dan IPSO.
5. Metode prediksi yang digunakan adalah metode *Support Vector Regression* (SVR) dengan kernel *Radial Basis Function* (RBF).
6. Nilai parameter SVR yang dioptimasi adalah nilai parameter  $\lambda$  (*lamda*),  $\varepsilon$  (*epsilon*), *cLR* (*learning rate*), *C* (*kompleksitas*), dan  $\sigma$  (*sigma*).
7. Fungsi objektif PSO dan IPSO yang digunakan yaitu *cost*. Nilai tersebut diperoleh dari hasil pembobotan dengan persentase 95% untuk nilai *error* dan 5% untuk jumlah fitur yang digunakan.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai, yaitu sebagai berikut:

1. Menerapkan *Support Vector Regression* (SVR) dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Support Vector Regression* (SVR) dengan *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO) dalam memprediksi harga batubara acuan.

2. Mengetahui perbedaan hasil prediksi harga batubara dengan menggunakan metode PSOSVR dan IPSOSVR.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penulisan penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan bahan kajian terkait memprediksi menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan metode *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi dengan algoritma *Improved-Particle Swarm Optimization* (IPSO).

2. Manfaat Praktis

Bagi pembaca, diharapkan penelitian ini dapat menambah gambaran perkiraan harga batubara pada bulan berikutnya sehingga bagi perusahaan yang membutuhkan batubara dapat mempersiapkan anggaran dana yang sesuai.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat yang ingin dicapai, serta sistematika penulisan yang dimaksudkan agar dapat memberikan gambaran tentang urutan pemahaman dalam menyajikan penelitian ini.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang digunakan untuk menganalisis masalah dan teori yang dipakai dalam mengolah data penelitian yaitu harga batubara acuan.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini dijelaskan langkah-langkah memprediksi harga batubara acuan dengan menggunakan metode SVR yang dioptimasi algoritma PSO dan metode SVR yang dioptimasi algoritma IPSO.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini dijelaskan hasil dan pembahasan penelitian prediksi harga batubara acuan menggunakan metode PSOSVR dan IPSOSVR. Selain itu juga membahas mengenai contoh perhitungan secara manual menggunakan metode PSOSVR.

### 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis metode PSOSVR dan metode IPSOSVR, juga terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

