

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia ialah negara paling strategis di dunia, sehingga menyebabkan dianugrahi Sumber Daya Alam (SDA) yang banyak, salah satunya minyak bumi (emas hitam). Dengan melimpahnya minyak bumi yang tersimpan di negara Indonesia, menyebabkan negara Indonesia menjadi satu diantara banyak negara yang tergabung pada perkumpulan negara pengekspor minyak bumi (OPEC).

Ekspor adalah salah satu kegiatan investasi pada bidang ekonomi. KBBI [20] mendefinisikan kata investasi sebagai usaha penanaman uang atau modal untuk memperoleh keuntungan. Selain ekspor, bentuk lain investasi yakni pembelian saham, obligasi, komoditas, properti, atau partisipasi dalam proyek bisnis. Namun, setiap jenis investasi membawa risiko, dan keputusan investasi harus dibuat dengan hati-hati setelah mempertimbangkan tujuan keuangan, toleransi risiko, pengetahuan pasar keuangan dan berbagai hal lainnya.

Dalam prosesnya, investor dalam investasi pasti merasakan untung dan rugi. Dibutuhkan perhitungan yang matang agar investor meminimalkan rugi dan memaksimalkan keuntungan dalam kegiatan investasi tersebut. Salah satu bentuk perhitungan yang matang adalah investor dapat melakukan prakira terhadap obyek yang diinvestasikan.

Salah satu dari sekian banyak obyek investasi adalah minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil*, CPO). Indonesia menjadi penghasil CPO terbanyak di dunia. Sebagai catatan, 85% kebutuhan minyak sawit mentah dunia dipenuhi dua negara di Asia Tenggara yakni oleh negara Indonesia dan negara Malaysia. Pergerakan harga CPO dapat dimodelkan dengan model runtun waktu yaitu model yang memakai database yang berurutan berdasarkan waktu.

Data runtun waktu ini dipercaya mengandung suatu pola yang repetitif, artinya pola pada tempo lampau, akan berulang kembali pada tempo kini atau tempo mendatang. Pengkajian model runtun waktu dilakukan supaya menciptakan satu pola yang bisa dipakai dalam prediksi nilai data masa depan.

Pola dari data runtun waktu digolongkan menjadi dua berdasarkan term waktunya, yakni pola term ringkas (*short memory*) serta pola term panjang (*long memory*). Model ARMA atau ARIMA adalah model yang sering digunakan dalam memodelkan data *short memory* ini.

Model ARMA adalah komposisi antara model AR dengan MA. Model AR (*Auto-Regressive*) digunakan dalam mengamati pergerakan suatu variabel dengan memperhatikan aktifitas variabel tersebut. Model MA (*Moving-Average*) memakai residu data sebelumnya dalam mengamati pergerakan suatu variabel.

ARIMA adalah model ARMA yang belum stasioner, baik terhadap ragam atau rata-rata. Data runtun waktu dapat dijadikan stasioner terhadap rata-rata melalui proses (*differencing*). Pada proses *differencing* terdapat nilai perbedaan (*differencing, d*) dengan d berbentuk bilangan cacah. Model ARIMA sangat akurat jika digunakan pada data yang memiliki pola *short memory*, karena

hasil perhitungannya yang cermat. Hal ini dikarenakan hasil perhitungan model ARIMA akan cenderung memberikan hasil yang sama untuk periode yang panjang. Model ARIMA digunakan jika data pengamatan yang digunakan telah stasioner serta variansnya konstan (homoskedastik), akan tidak relevan jika digunakan terhadap data dengan variansnya tidak tetap (heteroskedastik). Dengan kata lain, jika datanya terdapat efek heteroskedastik maka dilanjutkan dengan model ARIMA-ARCH dan ARIMA-GARCH.

Model ARIMA-GARCH digunakan terhadap data yang variansnya tidak tetap. Hal tersebut merupakan dugaan yang mesti terwujudkan. Oleh karena itu akan menjadi halangan pada data runtun waktu lain yang tidak bisa mewujudkan dugaan tersebut. Untuk itu, diperlukan model runtun waktu lain.

Model runtun waktu yang dimaksud tidak membutuhkan satu atau beberapa dugaan yang mesti terwujudkan. Salah satu model yang dimaksud ialah model *Fuzzy Time Series* (FTS). Awal mula FTS diperkenalkan oleh Song dan Chissom yang mengelaborasi logika *fuzzy* menjadi model FTS [34]. Sedangkan teori logika *fuzzy* sendiri ditemukan oleh Boaisha dan Amaitik pada tahun 1960-an. Keunggulan logika *fuzzy* ini yakni sederhana untuk dipahami, mempunyai logika fleksibel, serta dapat memodelkan banyak fungsi nonlinear yang ruwet.[4] Model FTS merupakan model data runtun waktu yang memakai asas *fuzzy* semacam pijakannya.

Model FTS akan memakai pola data sebelumnya untuk memprakira nilai data dimasa depan. Model FTS dielaborasi oleh Chen pada tahun 1996 [7]. Chen memajukan FTS dengan cara memakai proses hitung simpel untuk me-

modelkan data pendaftaran mahasiswa di Universitas Alabama. Konsep Chen ini telah digunakan dalam berbagai kasus yakni model Natural Gas Futures [10], prediksi harga emas[17], nilai impor di Jawa Tengah[29] dan prediksi harga bitcoin[31]. FTS-Chen masih dipakai meski FTS-FTS baru bermunculan.

Selain Chen, Cheng juga mengembangkan metode FTS pada tahun 2008 [8] dan telah digunakan dalam berbagai kasus, yakni prediksi konsentrasi NO_2 di udara [13], peramalan beban listrik [14], peramalan *Composite Stock Price Index, SCPI* [19], prediksi jumlah wisatawan di provinsi Sumatera Barat [30] dan memprediksi IHSG[38]. Sementara itu, dalam perkembangannya, telah diperkenalkan algoritma FTS lain, yakni FTS Lee yang dipakai untuk prakira model yang sifatnya term ringkas pada pola data stasioner maupun non-stasioner. Konsep ini juga telah digunakan dalam berbagai kasus, yaitu model Natural Gas Futures, NGF [10], prediksi harga emas [17] dan nilai tukar sektor peternakan [24].

Selanjutnya Tsaur pada tahun 2012 mengusulkan FTS Markov Chain yang juga dikenal dengan FTS Tsaur, yaitu sebuah konsep baru FTS, dimana Tsaur menggabungkan metode FTS dengan rantai Markov dalam penelitiannya mengenai analisis keakuratan prakira harga CPOg Taiwan terhadap dolar US [39]. Aplikasi FTS Tsaur telah digunakan dalam berbagai kasus yakni peramalan penjualan [3], model Natural Gas Futures, NGF [10] dan peramalan penjualan mesin industri rumah tangga [45], termasuk prakira harga bitcoin [31].

Pada tahun 2020, Gao mengusulkan model FTS yang *parsimonious*, sebuah konsep sederhana lainnya dari FTS, akan tetapi model FTS Chen, Lee dan Tsaur masih unggul dalam hal akurasi model [15]. Pada tahun 2011, Saima dkk

melaksanakan penelitian tentang model *hybrid fuzzy time series*, yakni memajukan model ARIMA-FTS [34]. Model ini memakai ARIMA yang di*hybrid* dengan model *fuzzy*. Model tersebut bisa mengatasi ketidakjelasan pada data runtun waktu. Panigrahi dkk melaksanakan penelitian mengenai model *hybrid* ARIMA yakni melalui cara *Artificial Neural Network* (ANN), ketika meramalkan data volatilitas[25]. Penelitian ini menghasilkan model *hybrid* yang akan menghadirkan model yang baik karena hasil model menyerupai harga konkret dan memiliki sisaan data yang lebih rendah.

Penelitian ini membahas tentang bagaimana memodelkan harga CPO dengan model ARIMA dan ARIMA-GARCH. Pemodelan dengan ARIMA dan ARIMA-GARCH dipercaya mampu memodelkan data runtun waktu secara akurat dengan syarat data harga CPO harus mewujudkan dugaan-dugaan sehingga data harga CPO bisa diproses dengan model ARIMA-GARCH. Selain itu, penelitian ini juga mengajukan opsi model ARIMA-FTS versi baru. ARIMA-FTS yang dimaksud memakai model ARIMA menjadi model landasannya kemudian dalam proses membentuk klasifikasi model FTS sedikit berbeda dengan FTS lain, yakni dengan cara *avaraged based length*.

Pada penelitian terdahulu, belum adanya penelitian yang memuat komparasi antara model ARIMA, ARIMA GARCH dan model *hybrid* ARIMA-FTS Chen, ARIMA-FTS Lee, ARIMA-FTS Tsaur. Ketiga FTS ini digunakan karena mewakili FTS dengan konsep lama (FTS Chen) dan FTS konsep baru (Lee dan Tsaur) dan ketiganya dapat menggunakan pembagian interval dengan metode *average based*. Proses pembagian interval ini sangat rinci sehingga diperkirakan

dapat menghasilkan nilai keakuratan model yang lebih baik jika dibandingkan dengan pembagian interval sturges [43]. Meskipun pembagian interval Sturges lebih familiar karena pembagian intervalnya lebih sederhana [36].

Penelitian ini akan mengomparasikan hasil model dari model ARIMA, ARIMA-GARCH dan model *hybrid* ARIMA-FTS Chen, ARIMA-FTS Lee dan ARIMA-FTS Tsaur. Komparasi ini bertujuan dalam menemukan model terbaik dari lima model tersebut dengan menggunakan MAE, RMSE dan MAPE. Model terbaik dihasilkan oleh model dengan nilai MAE, RMSE dan MAPE terendah.

1.2 Rumusan Masalah

Bersandarkan pada subbab 1.1 sebelumnya, penelitian ini membahas masalah-masalah dengan lingkup berikut:

1. Bagaimana model untuk harga CPO menggunakan model ARIMA dan ARIMA-GARCH, dan model *hybrid* ARIMA-FTS Chen, ARIMA-FTS Lee, ARIMA-FTS Tsaur untuk harga CPO.
2. Melakukan komparasi dan menemukan model terbaik terhadap lima model yang digunakan yakni model ARIMA, ARIMA-GARCH, *hybrid* ARIMA-FTS Chen, ARIMA-FTS Lee, ARIMA-FTS Tsaur. Komparasi digunakan berdasarkan nilai MAE, RMSE dan MAPE terendah dari kelima model.

1.3 Tujuan Penelitian

Ada beberapa poin yang akan dituju dalam penelitian ini, yakni:

1. Memodelkan data harga CPO dengan ARIMA, ARIMA-GARCH dan model *hybrid* ARIMA-FTS Chen, ARIMA-FTS Lee, ARIMA-FTS Tsaur.
2. Mengomparasikan dan memilih model terbaik untuk data harga CPO di antara hasil perhitungan data tersebut dengan model ARIMA, ARIMA-GARCH dan model *hybrid* ARIMA-FTS Chen, ARIMA-FTS Lee, ARIMA-FTS Tsaur dengan memperhatikan nilai MAE, RMSE dan MAPE terendah.

1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian dalam tugas akhir ini diatur berdasarkan sistematika penulisan pada umumnya, yakni: BAB I berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan. BAB II Landasan teori, yakni menguraikan asas teori yang dipakai pada pembahasan serta beberapa hal pendukung lainnya. BAB III Metode Penelitian, BAB IV Pembahasan dan BAB V Penutup memuat Kesimpulan dan Saran.

