

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manajemen risiko merupakan bagian penting dalam pengambilan keputusan keuangan karena perubahan nilai aset dapat menimbulkan kerugian yang signifikan. Salah satu ukuran risiko yang paling luas dipakai adalah *Value at Risk* (VaR), yakni ukuran statistik yang menunjukkan potensi kerugian maksimum pada tingkat keyakinan dan horizon waktu tertentu. Dalam praktiknya, VaR sering dijadikan dasar pertimbangan untuk pengelolaan portofolio, pengendalian eksposur risiko, maupun evaluasi stabilitas pasar. Estimasi VaR pun perlu didasarkan pada model yang mampu merepresentasikan karakteristik data keuangan secara memadai. Namun, data *return* aset keuangan pada umumnya memiliki sifat ketergantungan waktu, volatilitas yang berubah-ubah, serta distribusi yang sering menyimpang dari asumsi normal, sehingga pengukuran risiko tidak dapat dilakukan secara sederhana [1], [2].

Pada data deret waktu keuangan, model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) jadi salah satu metode yang banyak dipakai, karena mampu menangkap pola linier dan struktur ketergantungan waktu pada data yang sudah dibuat stasioner. Meski begitu, data keuangan, termasuk *return* komoditas, sering kali tidak cuma mengandung pola linier, tapi juga menunjukkan perilaku non-linier dan fluktuasi yang kompleks. Kondisi ini membuat model ARIMA tunggal sering kali belum cukup untuk menghasilkan prediksi yang optimal, apalagi kalau data mengandung dinamika yang tidak bisa dijelaskan hanya lewat komponen linier [3], [4].

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, *Support Vector Regression* (SVR) dapat digunakan sebagai metode yang mampu memodelkan hubungan non linier melalui pendekatan *Kernel* dan prinsip regularisasi. Dalam model hibrida ini, ARIMA berperan menangkap komponen linier, sementara SVR dipakai untuk

memodelkan sisa pola non-linier yang belum dijelaskan oleh ARIMA. Kombinasi keduanya pun memberikan pendekatan yang lebih fleksibel dalam memodelkan data *return* keuangan yang kompleks, dibandingkan kalau hanya mengandalkan model linier saja[5], [6].

Meski begitu, kombinasi ARIMA–SVR ini masih punya keterbatasan dalam menangkap kejadian ekstrem yang jarang terjadi tapi berdampak besar. Padahal dalam pengukuran VaR, perilaku data pada bagian ekor distribusi justru sangat menentukan karena bagian inilah yang berkaitan langsung dengan potensi kerugian besar. Untuk mengakomodasi karakteristik tersebut, *Extreme Value Theory* (EVT), khususnya metode *Peaks Over Threshold* (POT), digunakan untuk memodelkan nilai-nilai ekstrem yang melebihi ambang tertentu. Pendekatan POT memungkinkan pemodelan ekor distribusi secara lebih representatif, sehingga estimasi VaR menjadi lebih peka terhadap risiko ekstrem yang tidak tertangkap dengan baik oleh model prediksi biasa[7], [8], [9].

Salah satu penelitian yang relevan datang dari Zhang dan Zhou, yang mengusulkan model hibrida ARIMA–SVR–POT untuk mengestimasi VaR pada *crude oil futures* WTI. Dari penelitian tersebut, ditemukan bahwa model ARIMA–SVR–POT mampu memberikan prediksi *return* dan volatilitas yang lebih baik, sekaligus lebih bisa menangkap kejadian ekstrem dibandingkan beberapa model pembandingan lain seperti ARIMA, ARIMA–SVR, dan ARIMA–EGARCH–POT. Selain itu, hasil *backtesting* menunjukkan bahwa model tersebut lolos *Kupiec test* pada tingkat kepercayaan 95%, 99%, 99,5%, dan 99,9%, sehingga dinilai cukup baik dalam mengukur risiko pasar minyak mentah. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi model linier, non linier, dan ekstrem berpotensi menghasilkan estimasi VaR yang lebih reliabel[10].

Meskipun demikian, evaluasi keandalan model VaR tidak seharusnya berhenti hanya pada *Kupiec test*. Uji *Kupiec* hanya menilai apakah proporsi pelanggaran VaR sesuai dengan tingkat keyakinan yang ditetapkan (*unconditional coverage*), tetapi belum menilai apakah pelanggaran tersebut terjadi secara acak atau justru mengelompok pada periode tertentu. Dalam praktik manajemen risiko,

model VaR yang baik tidak hanya harus menghasilkan jumlah pelanggaran yang sesuai, tetapi juga harus mampu menunjukkan bahwa pelanggaran tersebut tidak memiliki pola ketergantungan waktu. Oleh karena itu, diperlukan *Christoffersen test*, yang tidak hanya menguji *independensi* pelanggaran, tetapi juga menguji *conditional coverage*, sehingga validasi model VaR menjadi lebih komprehensif dan lebih kuat secara statistik.

Pemilihan harga minyak mentah sebagai objek penelitian juga punya alasan yang kuat di baliknya. Minyak mentah merupakan salah satu indikator penting dalam perekonomian global, karena harganya sangat sensitif terhadap perubahan kondisi geopolitik, gangguan pasokan, dinamika permintaan dunia, maupun krisis ekonomi. Karakteristik semacam ini membuat harga minyak mentah memiliki *volatilitas* tinggi serta potensi kejadian ekstrem, sehingga cocok dijadikan objek penelitian pengukuran risiko. Pengujian model VaR pada data minyak mentah pun jadi tidak hanya penting dari sisi metodologis, tapi juga punya nilai praktis dalam pengelolaan risiko komoditas yang sangat dipengaruhi oleh ketidakpastian pasar[11], [12].

Sejalan dengan nilai akademis, kehati-hatian dalam mengelola harta merupakan prinsip yang sangat ditekankan. Allah Swt. berfirman dalam QS. An-Nisa ayat 5 agar harta tidak diserahkan kepada pihak yang belum mampu mengelolanya dengan baik, yang menunjukkan pentingnya tanggung jawab dan kehati-hatian dalam pengelolaan aset. Selain itu, QS. Al-Baqarah ayat 282 menegaskan pentingnya pencatatan transaksi secara jelas dan benar. Nilai ini sejalan dengan pemakaian metode kuantitatif seperti VaR dan *backtesting*, sebagai bentuk ikhtiar ilmiah untuk mengukur risiko secara sistematis, terukur, dan bertanggung jawab.

Berdasarkan dari uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji validasi estimasi *Value at Risk* (VaR) harga minyak mentah dengan menggunakan model hibrida ARIMA-SVR-POT, yang divalidasi melalui *backtesting* dengan Uji *Kupiec* dan Uji *Christoffersen*. Lewat penelitian ini, diharapkan bisa didapat evaluasi yang lebih komprehensif terhadap keandalan model dalam mengestimasi

risiko, sekaligus memberi kontribusi akademik bagi pengembangan metode pengukuran risiko pada data keuangan yang punya pola linier, non-linier, dan ekstrem secara simultan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana model hibrida ARIMA-SVR-POT dalam memprediksi *Value at Risk* (VaR) pada harga minyak mentah?
2. Bagaimana akurasi estimasi *Value at Risk* (VaR) dari model hibrida ARIMA-SVR-POT pada minyak mentah, berdasarkan *backtesting* menggunakan *Kupiec Test* dan *Christoffersen Test*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah agar memaksimalkan pengerjaan pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini membahas prediksi risiko kerugian (*Value-at-Risk*) pada komoditas minyak mentah, tanpa mempertimbangkan aset keuangan lain seperti saham, obligasi, atau *kripto*.
2. Data yang digunakan harus memenuhi karakteristik mempunyai pola linear, non linear, dan mempunyai data ekstrem.
3. Model Hibrida yang digunakan terbatas pada kombinasi ARIMA (untuk pola linier), SVR (untuk pola non-linier), dan POT (untuk risiko ekstrem), tanpa mengintegrasikan metode lain seperti LSTM, GARCH, atau *Random Forest*.
4. Validasi model dilakukan berdasarkan akurasi prediksi menggunakan *backtesting* dengan *Kupiec Test* dan *Christoffersen Test*.
5. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis harga harian minyak mentah *West Texas Intermediate* (WTI) periode 2016 - 2022 yang

dijadikan dasar perhitungan *Value-at-Risk* (VaR), dengan seluruh proses pengolahan dilakukan menggunakan Google Colab.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yaitu:

1. Untuk menganalisis model hibrida ARIMA–SVR–POT dalam memprediksi *Value-at-Risk* (VaR) pada harga minyak mentah.
2. Untuk mengevaluasi akurasi estimasi *Value-at-Risk* (VaR) dari model hibrida ARIMA–SVR–POT pada harga minyak mentah berdasarkan *backtesting* menggunakan *Kupiec Test* dan *Christoffersen Test*.

1.5 Metode Penelitian

Metode dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan referensi yang berkaitan dengan konsep *Value-at-Risk* (VaR), volatilitas harga minyak mentah, serta pengembangan model hibrida yang menggabungkan ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), SVR (*Support Vector Regression*), dan POT (*Peak Over Threshold*) dari *Extreme Value Theory* (EVT). Tahap ini bertujuan untuk memahami teori dasar, langkah pemodelan, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang menjadi landasan dalam penerapan model hibrida ARIMA–SVR–POT.

2. Analisis

Tahap ini dilakukan untuk membangun dan menganalisis model hibrida ARIMA–SVR–POT menggunakan data historis harga minyak mentah. Model ARIMA digunakan untuk menangkap pola linear pada data deret waktu, SVR (*Support Vector Regression*) untuk mengolah komponen non linier, dan POT (*Peak Over Threshold*) dari *Extreme Value Theory* untuk mengukur risiko ekstrem (*tail risk*). Selanjutnya, dilakukan perhitungan

Value-at-Risk (VaR) sebagai estimasi potensi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu, kemudian diuji akurasinya melalui *backtesting* menggunakan Uji *Kupiec* dan Uji *Christoffersen* guna memastikan keandalan model dalam memprediksi risiko ekstrem secara menyeluruh.

3. Studi Kasus

Pada tahap ini, model hibrida ARIMA–SVR–POT diterapkan pada data harga harian minyak mentah WTI selama periode penelitian. Hasil estimasi VaR yang diperoleh kemudian divalidasi lewat *backtesting*, dengan Uji *Kupiec* dipakai untuk menguji kesesuaian proporsi pelanggaran VaR, dan Uji *Christoffersen* untuk menguji *independensi* serta *conditional coverage* dari pelanggaran VaR tersebut. Seluruh proses pengolahan dan perhitungan ini dilakukan menggunakan *Python*.

1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan sistematika penulisannya, tugas akhir ini terdiri atas lima bab serta daftar Pustaka, di mana dalam setiap bab terdapat beberapa sub bab, di antaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat landasan teori yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini. Secara umum, bab ini membahas konsep-konsep yang berkaitan dengan pengukuran risiko pada data keuangan, karakteristik deret waktu, serta berbagai model dan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis dan memprediksi *Value-at-Risk (VaR)* pada harga minyak mentah.

BAB III MODEL HIBRIDA ARIMA–SVR–POT

Bab ini berisi pembahasan utama dari skripsi yang meliputi uraian mengenai metode dan model yang digunakan untuk mengestimasi *Value-at-Risk* (VaR) serta mengukur risiko pasar pada data harga minyak mentah menggunakan model hibrida ARIMA–SVR–POT, kemudian dievaluasi melalui uji *backtesting* menggunakan Uji *Kupiec* dan Uji *Christoffersen*.

BAB IV ANALISA DAN SIMULASI

Bab ini berisi pembahasan mengenai studi kasus dan analisis dari penerapan metode yang telah dikaji pada bab sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

