UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prediksi Pergerakan Kapal Berbasis Data Automatic Identification System (AIS) Menggunakan
Random Forest dengan Penghalusan Kalman Filter di Perairan Selat Sunda**
Kyla Lavinia Aisha Suryanto, Dr. Iswandi, S.T., M.Eng ; Prof. Dr. Ir Risanuri Hidayat,M.Sc., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Intisari

Selat Sunda merupakan jalur pelayaran strategis dengan aktivitas kapal yang tinggi, sehingga pemantauan pergerakan kapal penting untuk mendukung keselamatan dan keamanan maritim, termasuk dalam mengantisipasi potensi tabrakan, penyimpangan lintasan, pelanggaran wilayah, serta aktivitas kapal mencurigakan seperti *illegal fishing*. Penelitian ini membahas prediksi pergerakan kapal di Perairan Selat Sunda menggunakan algoritma *random forest regressor* berbasis data *Automatic Identification System* (AIS).Data yang digunakan terdiri atas 59 file CSV dengan total 1.551.964 baris data dan 3.194 kapal unik berdasarkan MMSI. Tahapan penelitian meliputi penggabungan data, pembersihan data, penghalusan koordinat menggunakan Kalman Filter, pembentukan fitur trajektori, pengkodean fitur kategorikal dan siklikal, pembagian data berbasis waktu, pelatihan model, serta evaluasi prediksi. Model dikembangkan untuk memprediksi perubahan posisi kapal dalam bentuk *delta latitude* dan *delta longitude*. Hasil akhir prapemrosesan menghasilkan 314.429 baris data kapal bergerak dengan 3.130 kapal unik. Pada data uji, model memperoleh MAE *delta latitude* sebesar 0,00355 derajat atau 0,395 km dan MAE *delta longitude* sebesar 0,00378 derajat atau 0,419 km, dengan nilai R^2 sebesar 0,7897 untuk *delta latitude* dan 0,8672 untuk *delta longitude*. Evaluasi *haversine* menunjukkan rata-rata kesalahan prediksi sebesar 0,64 km dan median *error* sebesar 0,34 km. Hasil ini menunjukkan bahwa model *random forest regressor* mampu memprediksi perubahan posisi kapal satu langkah ke depan dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil, sehingga dapat menjadi dasar awal dalam mendukung pengawasan lalu lintas kapal di Perairan Selat Sunda.

Kata kunci: AIS, Selat Sunda, prediksi pergerakan kapal, *Random Forest Regressor*, Kalman Filter, Haversine, pengawasan maritim.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Prediksi Pergerakan Kapal Berbasis Data Automatic Identification System (AIS) Menggunakan
Random Forest dengan Penghalusan Kalman Filter di Perairan Selat Sunda**
Kyla Lavinia Aisha Suryanto, Dr. Iswandi, S.T., M.Eng ; Prof. Dr. Ir Risanuri Hidayat,M.Sc., IPM
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Abstract

The Sunda Strait is a strategic shipping route with high vessel activity, making vessel movement monitoring important to support maritime safety and security, including anticipating potential collisions, route deviations, territorial violations, and suspicious vessel activities such as illegal fishing. This study discusses ship movement prediction in the Sunda Strait using the random forest regressor algorithm based on Automatic Identification System (AIS) data. The data used in this study consist of 59 CSV files with a total of 1,551,964 data rows and 3,194 unique vessels identified by MMSI. The research stages include data merging, data cleaning, coordinate smoothing using kalman filter, trajectory feature construction, categorical and cyclical feature encoding, time-based data splitting, model training, and prediction evaluation. The model was developed to predict vessel position changes in the form of delta latitude and delta longitude. The final preprocessing stage produced 314,429 rows of moving-vessel data with 3,130 unique vessels. On the test data, the model achieved a delta latitude MAE of 0.00355 degrees or 0.395 km and a delta longitude MAE of 0.00378 degrees or 0.419 km, with R^2 values of 0.7897 for delta latitude and 0.8672 for delta longitude. The Haversine evaluation showed an average prediction error of 0.64 km and a median error of 0.34 km. These results indicate that the Random Forest Regressor model is able to predict one-step-ahead vessel position changes with relatively low error, making it a potential initial basis for supporting vessel traffic monitoring in the Sunda Strait.

Keywords: AIS, Sunda Strait, ship movement prediction, Random Forest Regressor, Kalman Filter, Haversine, maritime surveillance.