

pelatihan yang lama, sehingga kurang efisien untuk sistem operasional yang membutuhkan respon cepat.

Isu tidak efisiennya komputasi pada LSTM tersebut menjadi dasar bagi penelitian Supriatna, Anggai, dan Tukiyat (2025) [17] untuk mengevaluasi kinerja *Gated Recurrent Unit* (GRU). Studi komparasi ini membuktikan bahwa GRU mampu menyamai performa akurasi LSTM dengan struktur yang jauh lebih sederhana (hanya dua gerbang), sehingga beban komputasi menjadi lebih ringan. Temuan ini diperkuat oleh Panboonyuen (2024) [13] yang menempatkan GRU sebagai komponen fundamental yang *robust* dalam arsitektur modern untuk menangani data spasial-temporal yang kompleks.

Berdasarkan tinjauan tersebut, belum terdapat penelitian yang secara spesifik mengoptimalkan efisiensi model GRU untuk karakteristik arus laut di Selat Madura. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menerapkan metode GRU menggunakan pendekatan *multistep forecasting* (24 jam ke depan). Solusi ini dipilih untuk menyeimbangkan kebutuhan akan akurasi tinggi (mengatasi kelemahan RNN dasar) dengan efisiensi komputasi (mengatasi kelemahan LSTM), guna mendukung keselamatan navigasi di wilayah Selat Madura.