

## 1. Pendahuluan

Peramalan permukaan laut sangat penting bagi banyak pengaplikasian pesisir seperti untuk navigasi kapal terutama di pesisir daerah dengan rentang pasang surut yang tinggi. Selain itu peramalan permukaan laut sangat penting untuk operasi harian dalam kegiatan pantai untuk memperkirakan ketinggian air di pelabuhan[1][2]. Peramalan permukaan laut diperlukan untuk memperkirakan ketinggian air di dermaga atau lokasi pelabuhan.

Telah banyak penelitian yang bertujuan mengeksplorasi peramalan permukaan laut. Salah satu pendekatan tradisional adalah melalui harmonik analisis. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kekuatan utama itu mempengaruhi permukaan laut yang disebut pasang. Pasang surut merupakan naik turun permukaan laut yang didorong oleh posisi astronomi bumi, bulan, dan matahari. Efek dari posisi astronomi ini dapat diprediksi, sehingga ombak dapat dilihat sebagai superposisi sinyal harmonik dengan amplitudo, frekuensi, dan fase tertentu. Gagasan tersebut mengarah pada metode yang disebut *Tidal Harmonic Analysis*[3][4]. Di sini, data permukaan laut diperkirakan oleh komponen pasang surut dengan menggunakan *Least Square Estimation* (LSE). Keterbatasan utama dari metode ini adalah dibutuhkan rentang waktu yang lama dari data historis permukaan laut untuk mengakomodasikan semua komponen pasang. Berdasarkan pengaplikasian rekayasa pesisir pantai diperlukan minimal satu tahun data historis permukaan laut untuk menghasilkan perkiraan permukaan laut.

Pendekatan lain untuk mengeksplorasi peramalan permukaan laut melalui pendekatan komputasi lunak seperti Jaringan Saraf Tiruan (JST). JST untuk prediksi pasang surut jangka panjang telah dibahas oleh Tsong-Lin Lee pada tahun 2002[5],[6]. Rizkina,dkk .2019[7] menggunakan salah satu jenis jaringan saraf yang disebut Nonlinear Autoregressive (NAR) Jaringan Saraf Tiruan untuk memprediksi permukaan laut.

Judul TA dalam kalimat lengkap yang singkat, spesifik, dan jelas memberi gambaran tentang isi TA. Jika pada judul menyatakan sistem/algorithm/pendekatan yang digunakan, maka pada isi (dimulai pada abstrak) berilah justifikasi mengapa sistem tersebut dipilih. Mereka menggunakan satu tahun data historis untuk melatih jaringan saraf tiruan. Mereka menyimpulkan bahwa prediksi dengan NAR menghasilkan jaringan saraf prediksi yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan tradisional yaitu harmonik analisis dan ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving*).

Umumnya jumlah data historis terbatas, terutama data dengan banyak nilai yang hilang, dapat menyebabkan prediksi yang tidak akurat[8]. Dalam penelitian ini, kami menggunakan pendekatan *Deep Learning* untuk memprediksi tingkatan laut, terutama untuk kasus dengan jumlah data historis permukaan laut yang terbatas. Oleh karena itu kami menyelidiki efisiensi dan akurasi metode yang disebut *Long Short Term Memory* (LSTM). Metode LSTM memiliki arsitektur jaringan saraf yang lebih cerdas daripada JST tradisional. Metode ini memiliki prosedur *forget gate* dan umpan balik untuk menghasilkan prediksi yang lebih baik. Sebagai studi kasus, kami menggunakan data permukaan laut di Tanjung Benoa, Indonesia. Kami menggunakan data historis jangka pendek yaitu dua bulan untuk diprediksi dua bulan ke depan .

Isi bagian Pendahuluan pada prinsipnya merupakan penjelasan lebih detail dari abstrak (utamanya menerangkan *apa* dan *mengapa*), dengan beberapa revisi (tidak *copy paste* dari abstrak). Isi Pendahuluan terutama menjelaskan latar belakang, penjelasan/identifikasi topik/masalah dan batasannya, tujuan, dan metode penelitian. Isi bagian Pendahuluan diakhiri dengan sistematika/organisasi penulisan. Berbeda dengan bagian Abstrak, pada bagian Pendahuluan ini penjelasan tentang *bagaimana* solusi yang dilakukan, tidak terdapat pada bagian Pendahuluan, namun dijelaskan pada bagian tersendiri.

Makalah ini disusun sebagai berikut. Kami membahas literatur ulasan mengenai prediksi permukaan laut. Pendekatan LSTM di Indonesia Bab II. Kemudian diikuti oleh deskripsi metodologi penelitian di Bab III. Di Bab IV, kami membahas hasil peramalan dengan menggunakan LSTM umpan balik, tanpa umpan balik, dan hasil prediksi dengan analisis harmonik. Makalah ini dikutip dengan beberapa kesimpulan di bagian terakhir.