

**PERBANDINGAN MODEL PREDIKSI SUHU PERMUKAAN
LAUT MENGGUNAKAN SMOOTHING DAN LONG SHORT-
TERM MEMORY**



NON – SKRIPSI

**diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan**

Oleh

**YULIA ARSANTI
2104696**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI KELAUTAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
KAMPUS DAERAH SERANG
2025**

**PERBANDINGAN MODEL PREDIKSI SUHU
PERMUKAAN LAUT MENGGUNAKAN SMOOTHING DAN
LONG SHORT-TERM MEMORY**

Oleh

Yulia Arsanti

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu
syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Sistem
Informasi Kelautan

© Yulia Arsanti

Universitas Pendidikan Indonesia

Februari 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari
penulis

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Yulia Arsanti

NIM : 2104696

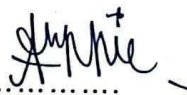
Program Studi : Sistem Informasi Kelautan

Judul Skripsi : Perbandingan Model Prediksi Suhu Permukaan Laut
Menggunakan Smoothing dan Long Short-Term Memory.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang

DEWAN PENGUJI

Penguji I: Luthfi Anzani, S.Pd., M.Si.

tanda tangan.....

Penguji II: Ayang Armelita Rosalia, S.Pi., M.Si.

tanda tangan.....

Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 24 April 2025

HALAMAN PERSETUJUAN

YULIA ARSANTI

PERBANDINGAN MODEL PREDIKSI SUHU PERMUKAAN LAUT MENGUNAKAN SMOOTHING DAN LONG SHORT-TERM MEMORY

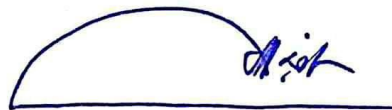
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



La Ode Alam Minsaris, S.Pi., M.Si.
NIPT. 920200819900404101

Pembimbing II,



Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom.
NIP. 199404152024061002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Informasi Kelautan



Ayang Armelita Rosalia, S.Pi., M.Si.
NIPT. 920200819941203201

KATA PENGANTAR

Segala puji ke hadirat tuhan yang maha esa yang senantiasa memberikan kekuatan dan rahmat sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi yang berjudul “Perbandingan Model Prediksi Suhu Permukaan Laut Menggunakan *Smoothing* dan *Long Short-Term memory*” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program sarjana pada program studi sistem informasi kelautan universitas pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam melaksanakan penelitian serta penyusunan tulisan ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa dukungan moril dan materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dan telah membantu terutama kepada:

1. Dr. Supriadi, M.Pd. selaku Direktur Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
2. Ibu Ayang Armelita Rosalita, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Kelautan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
3. Bapak La Ode Alam Minsaris, S.Pi., M.Si. sebagai Pembimbing I, yang telah bersedia memberikan arahan, *Sharing* selama penelitian.
4. Bapak Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom. selaku Pembimbing II, yang telah bersedia memberikan pengarahan, *sharing*, dan usul/saran yang diberikan.
5. Seluruh jajaran Dosen Program Studi Sistem Informasi Kelautan dan Staf Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.
6. Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas segala cinta, doa, dan dukungan yang tak pernah henti. Meskipun Bapak dan Mama tidak memiliki kesempatan untuk merasakan pendidikan perkuliahan, namun mereka selalu memberikan yang terbaik, tanpa lelah mendoakan dan memberikan perhatian, dan dukungan yang luar biasa. Berkat doa dan kasih

sayang mereka, saya akhirnya mampu menyelesaikan studi ini dan meraih gelar sarjana. Semoga Bapak dan Mama selalu diberikan kesehatan, panjang umur, dan kebahagiaan yang tiada henti. Semoga kalian hidup lebih lama untuk menyaksikan putri pertama kalian mencapai kesuksesan dan menikah dengan lelaki yang Tuhan pilihkan.

7. Untuk diriku sendiri, Yulia Arsanti!!! Terima kasih telah berjuang sejauh ini. Terima kasih karena tidak menyerah di tengah segala keterbatasan dan kelelahan. Untuk setiap malam yang diiringi air mata, untuk setiap pagi yang tetap dijalani meski hati rapuh. "Tetap hidup, Tetap hidup." Kalimat itu menjadi pengingat, mantra kecil yang selalu kuucapkan saat berada di titik paling rapuh. Saat keraguan datang menyergap, saat kesendirian terasa menusuk hati, saat dunia terasa terlalu berat. Kau tetap berdiri. Kau tetap memilih hidup. Aku tahu itu tidak mudah. Ada banyak luka yang tak terlihat, ada banyak pertarungan batin yang tak terucap. Tapi lihatlah, kamu sampai juga di sini. Kamu berhasil melewati badai yang dulu kau pikir tak akan pernah reda. Dan di balik semuanya, aku tahu... bukan karena kuat dan hebatku sendiri, tapi karena ada tangan Tuhan yang menopang. Seperti yang tertulis dalam Mazmur 118:13-14 (TB): "Aku ditolak dengan hebat sampai jatuh, tetapi TUHAN menolong aku. TUHAN itu kekuatanku dan mazmurku; Ia telah menjadi keselamatanku." Tetaplah jadi manusia yang mau belajar, yang tidak lelah untuk mencoba, dan yang tahu ke mana harus kembali saat segala sesuatu terasa berat.
8. Teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan dukungan, meluangkan waktu untuk berdiskusi, serta berbagi semangat dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan.
Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk mendorong penelitian-
penelitian selanjutnya.

Serang, 21 Februari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yuly' with a stylized flourish at the end.

Yulia Arsanti

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia
Kampus Serang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulia Arsanti
NIM : 2104696
Program Studi : Sistem Informasi Kelautan
Jenis Karya : Non - Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk
memberikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang **Hak
Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas
karya ilmiah saya yang berjudul:

Perbandingan Model Prediksi Suhu Permukaan Laut Menggunakan
Smoothing dan Long Short-Term Memory

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas
Royalti Noneksklusif ini Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang
berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk
pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya
selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai
pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Serang
Pada tanggal : 21 Februari 2025

Yang menyatakan


Yulia Arsanti

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Perbandingan Model Prediksi Suhu Permukaan Laut Menggunakan Smoothing dan Long Short-Term Memory" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Serang, 21 Februari 2025

Yang menyatakan



Yulia Arsanti

ABSTRAK

PERBANDINGAN MODEL PREDIKSI SUHU PERMUKAAN LAUT MENGUNAKAN SMOOTHING DAN LONG SHORT-TERM MEMORY

Yulia Arsanti

Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Kampus Daerah Serang
Universitas Pendidikan Indonesia

Sebagai negara kepulauan terbesar, Indonesia memiliki kekayaan maritim melimpah, termasuk Perairan Merak Banten, yang memiliki peran strategis dalam transportasi laut, perikanan, dan industri. Suhu permukaan laut (SPL) di wilayah ini memengaruhi ekosistem laut, produktivitas perikanan, serta perekonomian masyarakat. Penelitian sebelumnya umumnya menggunakan pendekatan statistik konvensional atau *machine learning* secara terpisah dalam memprediksi SPL, sehingga belum ada perbandingan langsung antara metode *deep learning* dan metode statistik dalam satu studi, sementara pengukuran SPL secara konvensional masih memiliki keterbatasan secara spasial dan temporal. Penelitian ini membandingkan performa model prediksi SPL dengan pendekatan *deep learning* menggunakan *Long Short-Term Memory* dan metode statistik *smoothing eksponensial*, yang belum diterapkan secara bersamaan dalam analisis SPL di Perairan Merak, Banten. Studi ini mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya dengan mengevaluasi efektivitas kedua metode dalam memprediksi SPL. Data penelitian diperoleh dari citra satelit *Aqua MODIS*, yang memungkinkan analisis spasial lebih representatif. Dengan demikian, integrasi teknologi penginderaan jauh dan metode *machine learning* dalam model prediksi SPL diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM dengan parameter *look_back* 7 dan *epoch* 200 memberikan performa terbaik dengan nilai MAE 0,3798 dan RMSE 0,8970, sehingga lebih unggul dalam memprediksi pola jangka panjang. Sementara itu, *smoothing eksponensial* dengan *damped trend True* dan *look_back* 7 menghasilkan MAE 0,9052 dan RMSE 1,6771, lebih efektif untuk prediksi jangka pendek. Temuan ini menegaskan bahwa LSTM lebih akurat dalam menganalisis tren SPL jangka panjang, sedangkan *smoothing eksponensial* lebih sesuai untuk prediksi jangka pendek yang stabil, memberikan wawasan baru dalam pemilihan model prediksi SPL di perairan merak, banten.

Kata Kunci: *Long Short-Term Memory*, *Smoothing Eksponensial*, Perairan Merak, Prediksi Suhu Permukaan Laut.

ABSTRACT

**COMPARISON OF SEA SURFACE TEMPERATURE
PREDICTION MODELS USING SMOOTHING AND LONG SHORT-
TERM MEMORY**

Yulia Arsanti

Marine Information Systems Study Program, Serang Regional Campus

Universitas Pendidikan Indonesia

As the largest archipelagic country, Indonesia has abundant maritime wealth, including the Merak Waters Banten, which have a strategic role in maritime transportation, fisheries and industry. Sea surface temperature (SST) in this region affects marine ecosystems, fisheries productivity and the community's economy. Previous research generally used conventional or statistical approaches machine learning separately in predicting SST, so there is no direct comparison between methods deep learning and statistical methods in one study, while conventional SST measurements still have spatial and temporal limitations. This research compares the performance of SST prediction models with approaches deep learning use Long Short-Term Memory and statistical methods exponential smoothing, which has not been applied simultaneously in the SST analysis in Merak Waters, Banten. This study fills the gap in previous research by evaluating the effectiveness of both methods in predicting SST. Research data was obtained from satellite imagery Water WAYS, which allows more representative spatial analysis. Thus, the integration of remote sensing technologies and methods machine learning in the SPL prediction model is needed to increase the accuracy and efficiency of predictions. The research results show that the LSTM model with parameters look_back 7 and epoch 200 provides the best performance with an MAE value of 0.3798 and an RMSE of 0.8970, making it superior in predicting long-term patterns. Meanwhile, exponential smoothing with damped trend True And look_back 7 produces an MAE of 0.9052 and an RMSE of 1.6771, more effective for short-term predictions. These findings confirm that LSTM is more accurate in analyzing long-term SST trends, whereas exponential smoothing more suitable for stable short-term predictions, providing new insights in selecting SST prediction models in Merak waters, Banten.

Keywords: Long Short-Term Memory, Smoothing Eksponensial, Peacock Waters, Sea Surface Temperature Prediction.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	viii
SURAT PERNYATAAN.....	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Ruang Lingkup Peneliti	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Prediksi Suhu Permukaan Laut	8
B. Metode Smoothing dalam Prediksi Suhu	8
C. Long Short-Term Memory (LSTM).....	9
D. Citra Satelit Aqua Modis.....	11
E. Pengaruh Parameter - Parameter dalam Model	11
F. Mean Absolute Error (MAE).....	12
G. Root Mean Squared Error (RMSE).....	12
H. Penelitian Terdahulu	13
I. Nilai <i>Look-Back</i> dalam Model Prediksi.....	15
J. <i>Batch Size</i> dalam Model Prediksi	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
A. Pendekatan/Desain Penelitian	17
B. Teknik Penelitian.....	18
1. Teknik Pengumpulan Data	18
2. Teknik Analisis Data.....	19
3. Latar/Setting Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	22
B. Pre-Procesing Data	22
C. Training Model Long Short-Term Memory	24
D. Model Prediksi dan Hasil Evaluasi Matrik (LSTM)	26
E. Training Model Smoothing Exponential	27
F. Model Prediksi dan Hasil Evaluasi Matrik (<i>Smoothing</i>)	28
G. Evaluasi dan Analisis	29
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31
B. Saran.....	31
Daftar Pustaka	33
Lampiran	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	13
Tabel 4. 1 Hasil Evaluasi Model LSTM.....	27
Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Model Smoothing Exponential.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur (LSTM).....	10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Kerangka Konseptual Penelitian.....	19
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 4. 1 Deret Waktu Suhu Interpolasi.....	23
Gambar 4. 2 Data SST yang telah dikoreksi.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Letter Of Acceptance (LoA).....	38
Lampiran 2. Riwayat Hidup.....	39

Daftar Pustaka

- Abdelati, M. H., & Abdelwali, H. A. (2024). Optimizing Simple Exponential Smoothing For Time Series Forecasting In Supply Chain Management. *Indonesian Journal of Innovation and Applied Sciences (IJIAS)*, 4(3), 247-256.
- Abdurrahman, A. R., Rizki, M. B., & Pradana, R. B. (2025). Pengaruh Penggunaan AI Terhadap Kompetensi Dan Motivasi Belajar Mahasiswa. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(1), 201-210.
- Aditya, R., Siregar, I. K., & Nofitri, R. (2023). Penerapan Metode Single Eksponensial Smoothing Dalam Memprediksi Penjualan Sembako Pada Toko Radin. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 9-16.
- Agustina, N. A., Prasita, V. D., Kusuma, A., & Rosana, N. (2023). Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Pesisir Berbasis Daya Dukung Lingkungan Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Global.
- Al Tanto, T. (2020). Deteksi Suhu Permukaan Laut (SPL) Menggunakan Satelit. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(2), 126-142.
- Amel, A. L. K., & Lestari, D. A. (2023). Mapping The Distribution Of Mangroves In Serang Regency Using Remote Sensing (Case Study Of Pulau Panjang). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(1), 153-158.
- Amran, M. A. (2024). Dasar Dasar Penginderaan Jauh Satelit. Nas Media Pustaka.
- Anugrah, A. P., Hidayah, Z., As-Syakur, A., & Rachman, H. A. (2023). Pemanfaatan Citra Satelit Aqua-MODIS untuk Pemantauan Dinamika Spasio-Temporal Produktivitas Primer Bersih di Perairan Laut Jawa. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(3), 473-484.
- Arwansyah. Cucut, S. Nurdiansah. (2024). 2Deep Model Prediksi Berbasis Weighting Average untuk Time Series Data. *Jurnal Sisfotenika*, 14(2).
- Azizah, A., & Wibisana, H. (2020). Analisa Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut Tahun 2018 Hingga 2020 Dengan Data Citra Terra Modis. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(3), 196-205.
- Butar-Butar, R. J. H., & Marpaung, N. L. (2023). Deep Learning Untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Transfer Learning MobileNetV2. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 8(2), 142-148.

- Cahyani, J., Mujahidin, S., & Fiqar, T. P. (2023). Implementasi Metode Long Short Term Memory (LSTM) Untuk Memprediksi Harga Bahan Pokok Nasional. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 11(2), 346-357.
- Carnegie, M. D. A., & Chairani, C. (2023). Perbandingan Long Short Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) Untuk Memprediksi Curah Hujan. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(3), 1022-1032.
- Darma Susila, M., Atmojo, Y. P., Srinadi, N. L. P., Suradarma, I. B., Yuningsih, L., & Rini, E. S. (2022). Performance Analysis Of The Triple Exponential Smoothing Method During The COVID-19 Pandemic On Tourist Visit Data. *IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (12CACIS)*
- Ersita, V., Wilandari, Y., & Sugito, S. (2024). Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winter's Multiplicative Dan Dekomposisi Klasik Multiplikatif Untuk Peramalan Rata-Rata Kenaikan Konsentrasi Karbon Dioksida (CO₂) Global. *Jurnal Gaussian*, 12(3), 434-444.
- Fadziella, S. R., Putra, Y. S., & Kushadiwijayanto, A. A. (2020). Pewilayahan Siklus Suhu Permukaan Laut di Perairan Indonesia Menggunakan Metode Power Spectral Density (PSD). *PRISMA FISIKA*, 8(1), 85-91.
- Fattah, F. S. (2023). Analisis Sentimen Calon Presiden Indonesia 2024 di Facebook menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Fitriani, F. (2020). Kemampuan Berpikir Analitis Dalam Menyelesaikan Soal Berbasis Masalah Berdasarkan Gaya Belajar Peserta Didik Pada Materi Tekanan Zat Kelas VIII SMP N 1 Ponorogo (Doctoral dissertation, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo).
- Gupta, A., Evans, R. K., Koch, L. B., Littleton, A. J., & Biggins, S. (2018). Purification Of Kinetochores From The Budding Yeast *Saccharomyces Cerevisiae*. In *Methods in Cell Biology* (Vol. 144, pp. 349-370). Academic Press.
- Hakimah, M., Rahmawati, W. M., & Afandi, A. Y. (2020). Pengukuran Kinerja Metode Peramalan Tipe Exponential Smoothing Dalam Parameter Terbaiknya. *Network Engineering Research Operation*, 5(1), 44-50.
- Hamsir, A. F., Muchlis, S., & Fadhilatunisa, D. (2022). Pegungkapan Biodiversity Pada PT Adhi Karya. *ISAFIR: Islamic Accounting and Finance Review*, 3(2), 238-258.
- Handoko, E. Y., Syariz, M. A., & Wicaksono, K. W. (2023). Analisis Suhu Permukaan Laut Sawu Tahun 2021 Menggunakan Citra Sentinel -3. *J SIG (Jurnal Sains Informasi Geografi)*, 6(2), 57-63.

- Hastuti, L. (2022). Diplomasi Maritim Sebagai Upaya Mewujudkan Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia: Harapan dan Tantangan. *Media Iuris*, 5.
- Heizer, J & Render, B. (2009). Manajemen Operasi (edisi 9). Jakarta: Penerbit Salemba Empat. Alih bahasa oleh Sungkono, C.
- Hendra, Y., Mukhtar, H., & Hafsari, R. (2023). Prediksi Curah hujan di Kota Pekanbaru Menggunakan LSTM (Long Short Term Memory). *Journal of Software Engineering and Information System (SEIS)*, 74-81.
- Imran, S. L. T. (2009). Kondisi Perairan Pantai Sekitar Merak, Banten Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Jenis Benthos. *Vis Vitalis*, 02(2).
- Khadapi, M., & Pakpahan, V. M. (2024). Analisis Sentimen Berbasis Jaringan LSTM dan BERT terhadap Diskusi Twitter tentang Pemilu 2024. *JUKI: Jurnal Komputer dan Informatika*, 6(2), 130-137.
- Khumaidi, A., Raafi'udin, R., & Solihin, I. P. (2020). Pengujian Algoritma Long Short Term Memory untuk Prediksi Kualitas Udara dan Suhu Kota Bandung. *Jurnal Telematika*, 15(1), 13-18.
- Kwanda, K., Herwindiati, D. E., & Lauro, M. D. (2024). Perbandingan LSTM dan Bidirectional LSTM pada Sistem Prediksi Harga Saham Berbasis Website. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(1), 26-35.
- Magfirah Hs. S. (2024). Kenaikan Suhu Laut dan Kerusakan Karang: Analisis Dampak Jangka Panjang Terhadap Ekosistem Terumbu Karang. *Jurnal Multidisiplin west Science*, 3(8), 1195-1203.
- Makridakis, S., Steven, C., Wheelwright, Victor, E., Mcgee, (1991). Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Revisi. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Makridakis, S. dan Wheelwright, S. C. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Mani, G., & Volety, R. (2021). A Comparative Analysis of LSTM and Arima For enhanced real-time air pollutant levels Forecasting Using Sensor Fusion With Ground Station Data. *Cogent Engineering*. 8(1), 1-27.
- Marita, L. S. Darwati, I. (2022) Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average. *Jurnal Teknokompak*, 16(1), 56-68.
- Ma'ruf. Ainiah, S. K., Zahra, R. S., Raihan, W. A., & Alifa, G. N. (2024). Kelayakan Infrastruktur Fasilitas Perairan Pelabuhan Bakauheni: Tinjauan Standar Regulasi dan Pengukuran Luas Area. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 7018-7027.

- Medyanti, W. A., Faisal, M., & Nurhayati, H. (2024). Optimasi Metode Single Exponential Smoothing Dengan Grid Search Pada Prediksi Nilai Ekspor Migas. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 7(1), 59-69.
- Nanja, M., Purwanto. (2015). Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Forward Selection untuk Prediksi Harga Komoditi Lada. *Jurnal Pseudocode*, 2(1).
- Nike, I. N. (2016). Optimasi Pengelolaan Ekowisata Pesisir: Studi Kasus Pesisir Taman Nasional Baluran Indonesia. *Magister Program Coastal Engineering And Management Faculty Of Marine Technology Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*.
- Nugraha, Y. E. N., Ariawan, I., & Arifin, W. A. (2023). Weather Forecast From Time Series Data Using Lstm Algorithm. *J. Teknol. Inf. DAN Komun*, 14(1), 144-152.
- Nugroho, A. A., & Haris, M. (2024). Analisis Efektivitas Teknik Imputasi Pada LSTM Untuk Meningkatkan Kualitas Data Pada Peramalan Curah Hujan. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 7(2), 301-311.
- Nurazizah, R. H. (2022). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Dalam Bidang Kelautan.
- Pakpahan, J. A., Panjaitan, Y. C., Amalia, J., & Pakpahan, M. B. (2022). Model Klasifikasi Berita Palsu Menggunakan Bidirectional LSTM dan Word2vec sebagai Vektorisasi. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 9(4), 3319-3331.
- Pramesti, D. D., Novitasari, D. C. R., Setiawan, F., & Khaulasari, H. (2022). Long-Short Term Memory (Lstm) for Predicting Velocity and Direction Sea Surface Current on Bali Strait. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 16(2), 451-462.
- Pratiwi, D. (2020). Studi Time Series Hidro Oseanografi Untuk Pengembangan Pelabuhan Panjang. *Journal of Infrastructural in Civil Engineering*, 1(01), 1-13.
- Puteri, D. I. (2023). Implementasi Long Short Term Memory (LSTM) dan Bidirectional Long Short Term Memory (BiLSTM) Dalam Prediksi Harga Saham Syariah. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, 11(1), 35-43.
- Putri, R. I. (2023). Pemahaman Konteks dalam Pemrosesan Teks Dengan Menggunakan Algoritma LSTM.
- Rahian, F. A. (2023). Analisis Spasial Temporal Zona Rawan Kekeringan Lahan Pertanian Berbasis Remote Sensing di Kota Metro.

- Rais, A., Lestari, D. A., & Arifin, W. A. (2022). Model Prediksi Kenaikan Permukaan Air Laut Menggunakan Data Satelit Altimetry Jason-1 dengan pendekatan Algoritma Long-Short Term Memory (Studi Kasus: Teluk Jakarta). *Jurnal Georafflesia: Artikel Ilmiah Pendidikan Geografi*, 7(2), 165-172.
- Ramadhani, D., Soleh, A. M., & Erfiani, E. (2024). Machine Learning-Based Univariate Time Series Imputation Method for Estimating Missing Values in Non-Stationary Data. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 21(1), 307-320.
- Rasjid, Z. E., Setiawan, R., & Effendi, A. (2021). Perbandingan: Prediksi Kematian dan Kasus COVID-19 yang Terinfeksi di Indonesia Menggunakan Time Series Smoothing dan LSTM Neural Jaringan. *Procedia Ilmu Komputer*
- Rochmawati, N., Hidayati, H. B., Yamasari, Y., Tjahyaningtijas, H. P. A., Yustanti, W., & Prihanto, A. (2021). Analisa Learning Rate Dan Batch Size Pada Klasifikasi Covid Menggunakan Deep Learning Dengan Optimizer Adam. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 5(2), 44-48.
- Salamena, G. G. (2011). Pengujian Model Peramalan Deret Waktu Sea Surface Temperature (SST) Teluk Ambon Luar Dengan Metode Exponential Smoothing. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 37(1), 43-55.
- Santika, E. (2024). Perencanaan Peramalan Permintaan Produk AMDK (SWA) Dengan Metode Exponential Smoothing.
- Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2019, December). The Performance Of LSTM and BiLSTM In forecasting Time Series. In *2019 IEEE International conference on big data (Big Data)* (pp. 3285-3292). IEEE.
- Supriyanto, Sunardi, & I. Riadi. (2022). Pengaruh Nilai Hidden Layer dan Learning Rate Terhadap Kecepatan Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 6(1), 27-33.
- Syaifullah, M. D. (2015). Suhu permukaan laut perairan Indonesia dan hubungannya dengan pemanasan global. *Jurnal Segara*, 11(2), 103-113.
- Syam, R. F., & Aziz, F. Peramalan Trafik Untuk Alokasi Bandwidth Jaringan Seluler 4G Menggunakan Model Hybrid Arima-LSTM.