



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN INFORMATIKA

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. (0274) 485323

PTA.01

PENDAFTARAN PRA-TUGAS AKHIR

Nama : Syafira Widiyanti
NIM : 123200057
Program Studi : Informatika
Keminatan : Sistem Cerdas
Bidang Tugas Akhir : Prediksi
Bahasa Pemrograman yang dikuasai : Phyton, Javascript
Rencana Judul Tugas Akhir : Penerapan Arsitektur ST-ResNet pada *Imbalanced Spatiotemporal* untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Kualitas Udara
Dosen Pembimbing : Dr. Herlina Jayadianti, S.T., M.T.

Deskripsi singkat rencana tugas akhir:

Latar Belakang (memuat alasan pengambilan topik tugas akhir)	<p>Tingkat kandungan zat-zat polutan di udara yang tinggi dapat mempengaruhi kesehatan manusia dan lingkungan (WHO, 2021). Oleh karena itu, kualitas udara perlu diprediksi dengan sangat akurat untuk pencegahan dan pengendalian polusi udara yang efektif (Hu et al., 2023). Namun, data <i>spatiotemporal</i> yang tidak seimbang dan tidak merata mengakibatkan rendahnya akurasi pada prediksi kualitas udara. Metode prediksi seperti Backpropagation Artificial Neural Network (ANN) (Huang et al., 2020) (Xia, 2021) (Chen et al., 2023), Multi-Channel Temporal Convolutional Network (TCN) (Liu et al., 2019), Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) (Zhang et al., 2021b), Fine-Tuning Transfer Learning (Peng et al., 2022), Random Forest (Asgari et al., 2022), Support Vector Regression (Liu et al., 2022), Convolutional Neural Network (CNN) (Fister et al., 2023) (Yang et al., 2023), dan Graph Convolutional Network (GCN) (Zhao et al., 2021) telah diusulkan oleh banyak peneliti (Dun, 2022) untuk prediksi kualitas udara.</p> <p>Metode Backpropagation dan ANN memiliki kelebihan pada ekstraksi data non-linear dari faktor input dengan interpretabilitas tinggi, tetapi sulit untuk memenuhi kebutuhan akurasi prediksi yang lebih tinggi. Metode TCN dan LSTM memiliki kelebihan dalam menangani masalah memori data dengan banyak variabel untuk waktu yang lama. Namun, metode-metode ini hanya dapat</p>
--	--



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN INFORMATIKA

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. (0274) 485323

melakukan prediksi dengan mempertimbangkan data dari stasiun data tunggal. Sementara itu, dalam memprediksi kualitas udara perlu mengintegrasikan hubungan *spatiotemporal* antara stasiun yang berbeda karena adanya emisi dan difusi polutan udara (Li et al., 2016). Metode Fine-Tuning mampu mengatasi data yang terbatas, tetapi data *overfitting* dapat menyebabkan lebih banyak *noise* pada proses transfer. Metode Random Forest memiliki kemudahan dalam mengekstraksi fitur dan memiliki kemampuan menangani kumpulan *dataset* yang tidak seimbang. Namun, berdasarkan penelitian sebelumnya, akurasi yang diperoleh dari prediksi dengan metode ini cukup kecil dan pemrosesan data *spatiotemporal* yang besar mengalami kendala pada memori sistem. Metode prediksi lainnya yaitu SVM yang mampu menangani perilaku linear dan non-linear secara efisien dalam data *time series* yang heterogen. Namun, metode ini tidak cocok untuk *dataset* yang besar. Metode CNN memiliki kelebihan dapat mengekstrak hubungan non-linear dari faktor inputan dan baik dalam menemukan korelasi antara parameter dibandingkan metode lainnya. Namun, akurasi prediksi CNN tergantung dari besarnya jumlah data *training* dan jika terlalu banyak node dapat menyebabkan *overfitting*.

Metode CNN memiliki sebuah arsitektur dalam menyelesaikan masalah *overfitting*, khususnya pada data *spatiotemporal*. Data *spatiotemporal* yang digunakan untuk prediksi kualitas udara tersebut memiliki ketidakseimbangan kelas. Oleh karena itu, pendekatan *over-sampling* dipilih untuk menyelesaikan permasalahan dalam ketidakseimbangan kelas pada data *spatiotemporal*. Arsitektur ST-ResNet dipilih karena ST-ResNet mampu memberikan solusi untuk masalah *overfitting* yang disebabkan oleh metode *over-sampling*. ST-ResNet memanfaatkan koneksi residual untuk menangani ketergantungan spasial dan temporal sesuai dengan data yang digunakan pada penelitian ini. Penggunaan arsitektur ST-ResNet pada metode CNN ini menghasilkan performa terbaik untuk meningkatkan akurasi pada prediksi kualitas udara.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN INFORMATIKA

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. (0274) 485323

Rumusan Masalah (memuat ruang lingkup masalah)	Seberapa tinggi akurasi metode <i>Convolutional Neural Network</i> apabila dikombinasikan dengan arsitektur ST-ResNet dalam menyelesaikan permasalahan <i>overfitting</i> akibat <i>over-sampling</i> pada data <i>imbalanced spatiotemporal</i> ?
Tujuan Penelitian (memuat tujuan dilakukan penelitian)	Menerapkan arsitektur ST-ResNet untuk menyelesaikan permasalahan <i>overfitting</i> akibat <i>over-sampling</i> pada data <i>imbalanced spatiotemporal</i> sehingga hasil prediksinya lebih akurat.
Manfaat Penelitian (memuat manfaat yang merupakan lanjutan dari tujuan penelitian tugas akhir)	Mengukur seberapa tinggi akurasi yang dihasilkan dari prediksi dengan arsitektur ST-ResNet untuk menyelesaikan permasalahan <i>overfitting</i> akibat <i>over-sampling</i> pada data <i>imbalanced spatiotemporal</i> .
Metodologi Penelitian dan Metode/Perancangan/Model (memuat metodologi/tahapan penelitian dan metode atau perancangan atau model yang digunakan pada penelitian tugas akhir)	<ol style="list-style-type: none">1. Pengumpulan data <i>spatiotemporal</i> (AQI, data meteorologi, dan data geospasial).2. Pra-pemrosesan data menggunakan metode <i>over-sampling</i>.3. Data <i>augmentation</i>.4. Menerapkan arsitektur ST-ResNet.5. Regularisasi dan <i>weighted loss function</i>.6. Prediksi menggunakan metode CNN
Referensi (memuat paling sedikit 15 penelitian yang terkait dengan latar belakang, masalah yang ingin diselesaikan, dan metode/perancangan/model yang digunakan pada penelitian tugas akhir)	<p>Asgari, M., Yang, W. & Farnaghi, M., 2022. Spatiotemporal Data Partitioning for Distributed Random Forest Algorithm: Air Quality Prediction Using Imbalanced Big Spatiotemporal Data on Spark Distributed Framework. <i>Environmental Technology & Innovation</i>, 27(102776), pp. 1-10.</p> <p>Chen, L. et al., 2023. b.) A Novel Hybrid BPNN Model based on Adaptive Evolutionary Artificial Bee Colony Algorithm for Water Quality Index Prediction. <i>Ecological Indicators</i>, 146(109882), pp. 1-13.</p> <p>Dun, A., Yang, Y. & Lei, F., 2022. Dynamic graph convolution neural network based on spatial-temporal correlation for air quality prediction. <i>Ecological Informatics</i>, 70(101736), pp. 1-9.</p>



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN INFORMATIKA

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. (0274) 485323

- Fister, D. et al., 2023. Accurate Long-Term Air Temperature Prediction with Machine Learning Models and Data Reduction Techniques. *Applied Soft Computing*, 136(110118), pp. 1-18.
- Hu, Y., Chen, X. and Xia, H., 2023. A hybrid prediction model of air quality for sparse station based on spatio-temporal feature extraction. *Atmospheric Pollution Research*, 14(6), p.101765.
- Huang, Y., Xiang, Y., Zhao, R. & Cheng, Z., 2020. Air Quality Prediction Using Improved PSO-BP Neural Network. *IEEE Access*, Volume 8, pp. 1-7.
- Kurniawati Y, 2019. Class Imbalanced Learning Menggunakan Algoritma Synthetic Minority Over-sampling Technique-Nominal (SMOTE-N) pada Dataset Tuberculosis Anak. *Jurnal Buana Informatika*. 10 (2)
- Li, X., Peng, L., Hu, Y., Shao, J., Chi, T., 2016. Deep learning architecture for air quality predictions. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 23 (22), 22408–22417.
- Liu, C. C., Lin, T. C., Yuan, K. Y. & Chiueh, P. T., 2022. Spatio-temporal Prediction and Factor Identification of Urban Air Quality Using Support Vector Machine. *Urban Climate*, 41(101055), pp. 1-11.
- Liu, Y., Dong, H., Wang, X., Han, S., 2019. Time series prediction based on temporal convolutional network. In: 2019 IEEE/ACIS 18th International Conference on Computer and Information Science (ICIS), pp. 300–305.
- Peng, L. et al., 2023. TLT: Recurrent Fine-Tuning Transfer Learning for Water Quality Long-Term Prediction. *Water Research*, 225(119171), pp. 1-11.
- World Health Organization, 2022. Ambient (outdoor) air pollution.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN INFORMATIKA

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. (0274) 485323

[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).

- Xia, X., 2021. Study on the application of bp neural network in air quality prediction based on adaptive chaos fruit fly optimization algorithm. MATEC Web Conf. 336 (1), 07002.
- Yang, J. et al., 2023. Prediction and Control of Water Quality in Recirculating Aquaculture System based on Hybrid Neural Network. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 121(106002), pp. 1-14.
- Zhang H, Zhang J, Wang Z. et al., 2021. An adaptive spatial resolution method based on the str-net model for hourly property crime prediction. ISPRS International Journal of Geo-Information. 10 (5), pp. 1-19.
- Zhang J, Zheng Y, Qi D, 2017. Deep Spatio-Temporal Residual Networks for Citywide Crowd Flows Prediction. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 31 (1).
- Zhang, M., Wu, D., Xue, R., 2021b. Hourly prediction of PM2.5 concentration in beijing based on bi-lstm neural network. Mutimed. Tools Appl. 80 (16), 24455–24468.
- Zhao, G., He, H., Huang, Y., Ren, J., 2021. Near-surface PM2.5 prediction combining the complex network characterization and graph convolution neural network. Neural Comput. Appl. 33 (24), 17081–17101.

Mengetahui
Koordinator TA

Tanda tangan mahasiswa

(Dessyanto Boedi P, S.T., M.T.)
NIDN: 0505127501

(Syafira Widiyanti)
NIM:123200057



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN INFORMATIKA**

Jl. Babarsari No. 2 Tambakbayan, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. (0274) 485323

FORM PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan hasil penilaian oleh Koordinator Tugas Akhir dan dosen pembimbing terhadap proposal tugas akhir yang diusulkan oleh:

Nama : Syafira Widiyanti

NIM : 123200057

Judul TA : Penerapan Arsitektur ST-ResNet pada *Imbalanced Spatiotemporal* untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Kualitas Udara

maka proposal tugas akhir tersebut dinyatakan: DITERIMA / TIDAK DITERIMA * dengan dosen pembimbing Dr. Herlina Jayadianti, S.T., M.T.

Catatan dari dosen pembimbing **:

Dosen Pembimbing

Koordinator TA

(Dr. Herlina Jayadianti, S.T., M.T.)
NIDN: 0527087701

(Dessyanto Boedi P, S.T., M.T.)
NIDN: 0505127501

* Coret yang tidak perlu oleh dosen pembimbing

** Pembimbing dapat merevisi judul atau konten yang diusulkan jika dianggap perlu.