

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan membandingkan beberapa model prediksi hasil panen padi berdasarkan efisiensi penggunaan input produksi, serta mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhi produktivitas. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada Bab 5, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Performa Model Prediksi

Model *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* merupakan model yang paling optimal dalam memprediksi hasil panen padi dibandingkan Regresi Linear Berganda, *Random Forest*, dan *Gradient Boosted Tree Regression (GBM)*. Hal ini ditunjukkan oleh nilai RMSE sebesar 0,9255, MAE sebesar 0,6426, dan R^2 sebesar 0,8396 pada data uji, yang menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang lebih rendah serta kemampuan penjelasan variasi data yang lebih baik. Hasil uji statistik menggunakan *Friedman Test* dan *Wilcoxon Signed-Rank Test* juga menunjukkan bahwa model berbasis *ensemble* memiliki performa yang secara signifikan lebih baik dibandingkan model regresi linear.

2. Faktor Dominan yang Mempengaruhi Hasil Panen

Berdasarkan analisis *feature importance* pada model *XGBoost*, terdapat 15 variabel utama yang berkontribusi dalam menjelaskan variasi hasil panen padi. Variabel yang paling dominan meliputi luas lahan kategori 1–2 hektar, penggunaan benih per hektar, total pupuk per hektar, biaya pupuk, dan penggunaan pestisida. Selain itu, variabel seperti pengalaman bertani, frekuensi pemupukan, umur petani, serta sistem irigasi teknis juga berkontribusi meskipun dengan tingkat pengaruh yang lebih rendah. Secara kumulatif, faktor internal budidaya memberikan kontribusi sebesar 55,8%, sedangkan faktor

eksternal sebesar 44,2%, sehingga menunjukkan bahwa praktik pengelolaan budidaya (faktor internal) memiliki peran yang lebih dominan dalam menentukan hasil panen.

3. Implikasi terhadap Praktik Budidaya

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas padi lebih efektif difokuskan pada optimalisasi faktor internal yang berada dalam kendali petani, seperti efisiensi penggunaan benih, ketepatan pemupukan, serta pengelolaan hama dan penyakit. Meskipun faktor eksternal seperti luas lahan dan sistem irigasi memiliki pengaruh yang signifikan, faktor tersebut relatif sulit diubah dalam jangka pendek. Namun demikian, pengelolaan budidaya perlu disesuaikan dengan skala luas lahan yang dimiliki. Pada lahan yang lebih kecil, peningkatan produktivitas dapat dicapai melalui pengelolaan yang lebih intensif dan efisien, sedangkan pada lahan yang lebih luas diperlukan manajemen yang lebih terstruktur, terutama dalam pengaturan tenaga kerja, jadwal budidaya, serta distribusi input produksi. Oleh karena itu, pendekatan berbasis *machine learning* tidak hanya mampu memberikan prediksi yang akurat, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas perbaikan praktik budidaya yang disesuaikan dengan kondisi lahan, sehingga peningkatan produktivitas usaha tani padi dapat dicapai secara lebih efektif.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Bagi petani dan penyuluh pertanian, peningkatan produktivitas sebaiknya diprioritaskan pada optimalisasi penggunaan benih dan pemupukan secara efisien, karena kedua faktor tersebut menunjukkan kontribusi signifikan dalam model prediktif.

2. Bagi pemangku kebijakan daerah, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar dalam merancang program peningkatan produktivitas berbasis efisiensi input, terutama melalui penguatan penyuluhan teknis dan pemeliharaan sistem irigasi sebagai faktor pendukung stabilitas produksi.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan model yang tidak hanya mengidentifikasi faktor dominan, tetapi juga mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih spesifik dan kuantitatif, seperti penentuan dosis optimal penggunaan pupuk (N, P, K), jumlah pestisida, serta kebutuhan input lainnya berdasarkan kondisi lahan dan karakteristik petani. Selain itu, dapat ditambahkan variabel yang lebih rinci terkait kondisi tanah, varietas benih, serta faktor iklim seperti curah hujan, suhu, dan intensitas sinar matahari agar model prediksi memiliki tingkat presisi yang lebih tinggi.
4. Pengembangan model berbasis data secara berkelanjutan juga disarankan, misalnya dengan menggunakan data lintas musim tanam atau integrasi data spasial, berpotensi meningkatkan kemampuan generalisasi model dalam konteks wilayah yang lebih luas.
5. Selain itu, pengelolaan budidaya perlu disesuaikan dengan skala luas lahan yang dimiliki petani. Berdasarkan hasil penelitian dan validasi lapangan, petani dengan lahan kecil disarankan untuk memaksimalkan kualitas pengelolaan melalui penggunaan benih unggul, pemupukan yang tepat, serta perawatan tanaman yang lebih intensif. Sementara itu, pada lahan yang lebih luas, diperlukan pengelolaan yang lebih terstruktur, terutama dalam pengaturan tenaga kerja, jadwal tanam, serta distribusi input produksi agar efisiensi tetap terjaga. Perbedaan karakteristik ini menunjukkan bahwa strategi peningkatan produktivitas tidak dapat disamaratakan, melainkan perlu disesuaikan dengan kondisi dan skala usaha tani masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

- Abate, J., Aman, A., & Adem, D. (2025). Integration of satellite data for predicting crop yields in Eastern Ethiopia using machine learning. *Scientific Reports*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-00810-z>
- Andia, R., Kaslani, K., Eka Permana, S., & Handayani, T. (2024). Peramalan Hasil Panen Padi Kabupaten Cirebon Menggunakan Algoritma Regresi Linear Berganda. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 738–747. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.8446>
- Ansari, A., Pranesti, A., Telaumbanua, M., Alam, T., Taryono, Wulandari, R. A., Nugroho, B. D. A., & Supriyanta. (2023). Evaluating the effect of climate change on rice production in Indonesia using multimodelling approach. *Heliyon*, 9(9), e19639. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19639>
- Asamoah, E., Heuvelink, G. B. M., Chairi, I., Bindraban, P. S., & Logah, V. (2024). Random forest machine learning for maize yield and agronomic efficiency prediction in Ghana. *Heliyon*, 10(17), e37065. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37065>
- Bargagli Stofli, F. J., Cevolani, G., & Gnecco, G. (2022). Simple Models in Complex Worlds: Occam's Razor and Statistical Learning Theory. *Minds and Machines*, 32(1), 13–42. <https://doi.org/10.1007/s11023-022-09592-z>
- Behrens, J. T. (1997). Principles and Procedures of Exploratory Data Analysis. *Psychological Methods*, 2(2), 131–160. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.2.131>
- Bishop. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer. <https://link.springer.com/book/9780387310732>
- BPS. (2025). Pada Januari 2025, luas panen padi sebesar 0,42 juta hektare dengan produksi padi diperkirakan sebesar 2,16 juta ton gabah kering giling (GKG). Badan Pusat Statistik(BPS). <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2025/03/03/2493/pada-januari-2025--luas-panen-padi-sebesar-0-42-juta-hektare-dengan-produksi-padi-diperkirakan-sebesar-2-16-juta-ton-gabah-kering-giling--gkg--.html>
- BPSNTT. (2024). *Jumlah Usaha Pertanian Perorangan Tanaman Padi Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Nusa Tenggara Timur (unit)*, 2023. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. <https://ntt.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTE5NiMx/jumlah-usaha-pertanian-perorangan-tanaman-padi-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman-di-provinsi-nusa-tenggara-timur-unit-2023.html>
- Breiman, L. (2001). *Random Forests*. 7(6), 1–33. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2016.070603>

- Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 13-17-Aug, 785–794. <https://doi.org/10.1145/2939672.2939785>
- Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021a). The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation. *PeerJ Computer Science*, 7, 1–24. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.623>
- Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021b). The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation. *PeerJ Computer Science*, 7, 1–24. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.623>
- Damayanti, L. (2013). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi, Pendapatan Dan Kesempatan Kerja Pada Usaha Tani Padi Sawah Di Daerah Irigasi Parigi Moutong Lien*. 9(2), 249–259.
- Demšar, J. (2006). Statistical comparisons of classifiers over multiple data sets. *Journal of Machine Learning Research*, 7, 1–30.
- Erlin, Yuniarta, A., Wulandhari, L. A., Desnelita, Y., Nasution, N., & Junadhi. (2024). Enhancing Rice Production Prediction in Indonesia Using Advanced Machine Learning Models. *IEEE Access*, 12, 151161–151177. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3478738>
- Fathur, Imran, Wahid, & Musyadik. (2023). Revolusi Hijau dan Modernisasi Teknologi Pertanian Untuk Pengembangan Pertanian Organik. *Seminar Nasional TREN D*, 1(3), 124–130.
- Feng, C., Wang, H., Lu, N., Chen, T., He, H., Lu, Y., & Tu, X. M. (2014). Log-transformation and its implications for data analysis. *Shanghai Archives of Psychiatry*, 26(2), 105–109. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-0829.2014.02>
- Friedman, J. H. (2001). Greedy function approximation: A gradient boosting machine. *Annals of Statistics*, 29(5), 1189–1232. <https://doi.org/10.1214/aos/1013203451>
- Ghaffar, A., Zaki, A., & Setyawan, Y. Y. (2025). *Determinasi Produktivitas Padi Nasional Dengan Analisis Data Panel Provinsi Di Indonesia 2020 – 2024* Produktivitas padi merupakan salah satu isu krusial dalam pembangunan pertanian Indonesia karena padi menjadi komoditas pangan utama yang menopang ketahanan. 05(01), 139–158.
- Hastie, T. et. all. (2009). Springer Series in Statistics The Elements of Statistical Learning. *The Mathematical Intelligencer*, 27(2), 83–85. <http://www.springerlink.com/index/D7X7KX6772HQ2135.pdf>
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2013). The Elements of Statistical Learning. *Proceedings - 2013 International Conference on Signal-Image*

- Technology and Internet-Based Systems, SITIS 2013*, 649–654. <https://doi.org/10.1109/SITIS.2013.106>
- Hilalullailay, R., Kusnadi, N., & Rachmina, D. (2021). Analisis Efisiensi Usahatani Padi di Jawa dan Luar Jawa, Kajian Prospek Peningkatan Produksi Padi Nasional. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 9(2), 143–153. <https://doi.org/10.29244/jai.2021.9.2.143-153>
- Hodson, T. O. (2022). Root-mean-square error (RMSE) or mean absolute error (MAE): when to use them or not. *Geoscientific Model Development*, 15(14), 5481–5487. <https://doi.org/10.5194/gmd-15-5481-2022>
- Hutahaean, J., Yusup, D., & Purwantoro, P. (2024). Perbandingan Metode Linear Regression, Random Forest & K-Nearest Neighbor Untuk Prediksi Produksi Hasil Panen Padi Di Provinsi Jawa Barat. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 3895–3900. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9821>
- Islam, T., Mazumder, T., Shahriair Roni, M. N., & Nur, M. S. (2024). A comparative study of machine learning models for predicting Aman rice yields in Bangladesh. *Heliyon*, 10(23), e40764. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40764>
- James, G., Hastie, T., Tibshirani, R., & Witten, D. (2023). An Introduction to Statistical Learning, Springer Texts. *Springer Texts*, 102, 618.
- Kim, H. Y., Ko, J., Kang, S., & Tenhunen, J. (2013). Impacts of climate change on paddy rice yield in a temperate climate. *Global Change Biology*, 19(2), 548–562. <https://doi.org/10.1111/gcb.12047>
- Kuhn, M., & Johnson, K. (2013). Applied predictive modeling. In *Applied Predictive Modeling*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6849-3>
- Ma, Y., Sun, M., Liang, X., Zhang, H., Xiang, J., Zhao, L., & Fan, X. (2025). Rice Yield and Nitrogen Use Efficiency Under Climate Change: Unraveling Key Drivers with Least Absolute Shrinkage and Selection Operator Regression. *Agronomy*, 15(3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/agronomy15030677>
- Mahdizadeh Gharakhanlou, N., & Perez, L. (2024). From data to harvest: Leveraging ensemble machine learning for enhanced crop yield predictions across Canada amidst climate change. *Science of the Total Environment*, 951(July), 175764. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175764>
- Mahesh, P., & Soundrapandiyan, R. (2024). Yield prediction for crops by gradient-based algorithms. *PLoS ONE*, 19(8), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291928>
- Meli, N. M. (2025). *Serangan Hama dan Jamur Ancam Panen Padi di Nagekeo*. Rri.Co.Id (Radio Republik Indonesia). <https://rri.co.id/ende/daerah/1349231/serangan-hama-dan-jamur-ancam-panen-padi-di-nagekeo>

- Mishra, P., Khan, R., & Baranidharan, Dr. B. (2020). Crop Yield Prediction using Gradient Boosting Regression. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(3), 2293–2297. <https://doi.org/10.35940/ijitee.c8879.019320>
- Mugemangango, C., Nzabanita, J., Muhoza, D. N., & Cahill, N. D. (2024). Comparative Analysis of Machine Learning Models for Predicting Rice Yield: Insights from Agricultural Inputs and Practices in Rwanda. *Research on World Agricultural Economy*, 5(4), 350–366. <https://doi.org/10.36956/rwae.v5i4.1247>
- Murugan, R., Thomas, F. S., Geetha Shree, G., Glory, S., & Shilpa, A. (2020). Linear Regression Approach to Predict Crop Yield. *Asian Journal of Computer Science and Technology*, 9(1), 40–44. <https://doi.org/10.51983/ajcst-2020.9.1.2152>
- Nur, N., Wajidi, F., Sulfayanti, S., & Wildayani, W. (2023). Implementasi Algoritma Random Forest Regression untuk Memprediksi Hasil Panen Padi di Desa Minanga. *Jurnal Komputer Terapan*, 9(1), 58–64. <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.5917>
- Pura, R. L. (2025). Nagekeo Jadi Lumbung Pangan Nasional; Panen Padi NTT 2024 Turun Signifikan. Victory News. <https://www.victorynews.id/ekonomi/33114391546/nagekeo-jadi-lumbung-pangan-nasional-panen-padi-ntt-2024-turun-signifikan?page=2>
- Puteri, K., & Silvanie, A. (2020). Machine Learning untuk Model Prediksi Harga Sembako. *Jurnal Nasional Informatika*, 1(2), 82–94.
- Ravikumar, A., Periyasamy, V., Mahendran, K., Devi, K., Krishnamoorthy, R. G., & Mariavalavan, O. K. (2025). OPEN A hybrid SERWI ensemble model for crop yield prediction using an inverse RMSE weighting strategy. 1–12.
- Riandi, A. N., Rahayu, W. P., & Nurjanah, S. (2020). Hubungan Antara Tingkat Pendidikan dan Pendapatan Karyawan dengan Pengetahuan dan Sikap Keamanan Pangannya pada Tempat Makan di DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 50–59. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.1.50>
- Salam, M. A., Sarker, M. N. I., & Sharmin, S. (2021). Do organic fertilizer impact on yield and efficiency of rice farms? Empirical evidence from Bangladesh. *Heliyon*, 7(8), e07731. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07731>
- Sari, R. A., Marsudi, E., & Romano, R. (2018). Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Terhadap Penerimaan Petani Padi Dengan Sistem Tanam Jajar Legowo Di Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 534–549. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i4.9437>
- Shah, M. A. A., Özel, G., Chesneau, C., Mohsin, M., Jamal, F., & Bhatti, M. F. (2020). A Statistical Study of the Determinants of Rice Crop Production in

- Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 33(1), 97–105.
<https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.1.97.105>
- Simambela, B. R. (2024). *Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan The Impact of Pesticide Use in Agricultural Activities on The Environment and Health Bilker Roensis Sinambela*. 8(2), 178–187.
- Sufriadi, D., Hamid, A., Studi, P., Ekonomi, P., Serambi, U., Banda, M., Sawah, P., & Douglas, F. C. (2021). Effisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Usaha Tani Padi Sawah di Kabupaten Aceh Besar (Studi Kasus di Kecamatan Indapuri). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5, 9492–9500.
- Susanti, M., Ramli, R., & Amaluddin, L. O. (2019). Pengaruh Penggunaan Pupuk Dan Pestisida Terhadap Produksi Padi Sawah Di Desa Cialam Jaya Kecamatan Konda Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 4(4), 185. <https://doi.org/10.36709/jppg.v4i4.9274>
- Walpole, R. E., & Myers, Raymond H Ye, Keying E Myers, S. L. (1973). Probability and Statistics for Engineers and Scientists. In *The Mathematical Gazette* (9th ed., Vol. 57, Number 400). Pearson Education, 2011.
<https://doi.org/10.2307/3615376>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.
<https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023>
- Zhang, Z. (2016). Missing data imputation: Focusing on single imputation. *Annals of Translational Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.12.38>

LAMPIRAN

Tabel A 1 Tabel Variabel Data Awal Sebelum Pra-Preprocessing

No	Nama Variabel	Keterangan
1	umur_petani_num	Umur petani (tahun)
2	pengalaman_tani_num	Lama pengalaman bertani (tahun)
3	lahan_milik_sendiri	Status lahan milik sendiri
4	lahan_sewa	Status lahan sewa
5	lahan_bagi_hasil	Status lahan bagi hasil
6	lahan_lt_0_5_ha	Luas lahan < 0,5 ha
7	lahan_0_5_1_ha	Luas lahan 0,5–1 ha
8	lahan_1_2_ha	Luas lahan 1–2 ha
9	lahan_gt_2_ha	Luas lahan > 2 ha
10	olah_lahan_cangkul	Pengolahan lahan manual
11	olah_lahan_traktor	Pengolahan lahan dengan traktor
12	sistem_irigasi_teknis	Sistem irigasi teknis
13	sistem_tadah_hujan	Sistem tadah hujan
14	sistem_lahan_kering	Sistem lahan kering
15	tanah_subur	Kondisi tanah subur
16	tanah_sedang	Kondisi tanah sedang
17	tanah_kurang_subur	Kondisi tanah kurang subur
18	benih_unggul_nasional	Menggunakan benih unggul nasional
19	benih_lokal_daerah	Menggunakan benih lokal
20	benih_hibrida	Menggunakan benih hibrida
21	sumber_benih_toko	Sumber benih dari toko
22	sumber_benih_pemerintah	Sumber benih dari pemerintah
23	sumber_benih_simpan_sendiri	Benih simpan sendiri
24	benih_kg_ha_num	Jumlah benih per hektar

No	Nama Variabel	Keterangan
25	benih_flag_anomali	Penanda data benih tidak wajar
26	perlakuan_benih	Ada perlakuan benih
27	benih_perendaman	Perlakuan perendaman
28	benih_air_garam	Seleksi air garam
29	benih_fungisida	Perlakuan fungisida
30	benih_pestisida	Perlakuan pestisida
31	benih_penjemuran	Penjemuran benih
32	benih_persemaian	Persemaian
33	benih_zpt	Zat pengatur tumbuh
34	benih_telur	Perlakuan tradisional telur
35	frek_tanam	Frekuensi tanam per tahun
36	bulan_tanam_num	Bulan tanam (angka)
37	musim_hujan	Tanam musim hujan
38	pupuk_urea	Penggunaan pupuk urea
39	pupuk_npk	Penggunaan pupuk NPK
40	pupuk_za	Penggunaan pupuk ZA
41	pupuk_sp36	Penggunaan pupuk SP-36
42	pupuk_organik_padat	Pupuk organik padat
43	pupuk_organik_cair	Pupuk organik cair
44	pupuk_total_kg_ha	Total pupuk (kg/ha)
45	pupuk_flag_anomali	Penanda data pupuk anomali
46	frek_pemupukan_num	Frekuensi pemupukan
47	pupuk_saat_olah_lahan	Pemupukan saat olah lahan
48	pupuk_awal	Pemupukan awal tanam
49	pupuk_tengah	Pemupukan fase tengah
50	pupuk_akhir	Pemupukan fase akhir
51	cara_tabur	Aplikasi pupuk ditabur

No	Nama Variabel	Keterangan
52	cara_larut	Aplikasi pupuk dilarutkan
53	cara_campur_organik	Dicampur pupuk organik
54	efektivitas_pupuk	Persepsi efektivitas pupuk
55	biaya_pupuk_rp	Biaya pupuk (Rp)
56	pakai_pestisida	Menggunakan pestisida
57	pestisida_insektisida	Insektisida
58	pestisida_herbisida	Herbisida
59	pestisida_fungisida	Fungisida
60	pestisida_rodentisida	Rodentisida
61	frek_semprot	Frekuensi penyemprotan
62	biaya_pestisida_rp	Biaya pestisida
63	volume_pestisida_l_ha	Volume pestisida per ha
64	aplikasi_manual	Aplikasi manual
65	aplikasi_mesin	Aplikasi mesin
66	aplikasi_dicampur	Aplikasi dicampur
67	efektivitas_pestisida	Persepsi efektivitas pestisida
68	air_irigasi_teknis	Air dari irigasi teknis
69	air_tadah_hujan	Air dari hujan
70	air_irigasi_setempat	Air irigasi lokal
71	air_lainnya	Sumber air lain
72	ketersediaan_air_num	Skor ketersediaan air
73	curah_hujan_num	Curah hujan
74	kekeringan	Mengalami kekeringan
75	banjir	Mengalami banjir
76	hujan_ekstrem	Hujan ekstrem
77	suhu_ekstrem	Suhu ekstrem
78	angin_kencang	Angin kencang

No	Nama Variabel	Keterangan
79	hama_walang_sangit	Serangan walang sangit
80	hama_wereng	Serangan wereng
81	hama_putih	Hama putih
82	penggerek_batang	Penggerek batang
83	ulat_serangga	Ulat
84	tikus_burung_keong	Hama tikus/burung/keong
85	penyakit_blast	Penyakit blast
86	penyakit_bercak_coklat	Bercak coklat
87	penyakit_hawar	Hawar
88	penyakit_busuk_jamur	Busuk jamur
89	gulma	Gangguan gulma
90	penyiangan_manual	Penyiangan manual
91	penyiangan_kimia	Penyiangan kimia
92	penyiangan_gabungan	Penyiangan kombinasi
93	hama_burung	Serangan burung
94	hama_keong	Serangan keong
95	hama_tikus	Serangan tikus
96	hama_lainnya	Hama lain
97	dampak_hama	Tingkat dampak hama
98	tren_hasil_5th	Tren hasil 5 tahun
99	variasi_hasil_musim	Variasi hasil antar musim
100	tantangan_hama	Tantangan hama
101	tantangan_cuaca	Tantangan cuaca
102	tantangan_banjir	Tantangan banjir
103	tantangan_alsintan	Tantangan alat mesin
104	tantangan_biaya	Tantangan biaya
105	tantangan_tenaga	Tantangan tenaga kerja

No	Nama Variabel	Keterangan
106	tantangan_gulma	Tantangan gulma
107	tantangan_tidak_ada	Tidak ada tantangan
108	teknik_jajar_legowo	Sistem tanam jajar legowo
109	teknik_tabela	Tanam benih langsung
110	mesin_traktor	Menggunakan traktor
111	mesin_panen	Menggunakan mesin panen
112	mesin_sprayer	Menggunakan sprayer
113	irigasi_intermiten	Irigasi berselang
114	irigasi_tergenang	Irigasi tergenang
115	hasil_panen_ton_ha	Hasil panen padi (ton/ha)
116	flag_hasil_panen_valid	Penanda data hasil panen valid

Tabel A 2 Variabel Setelah Pra-Pemrosesan

No	Nama Variabel	Keterangan
1	umur_petani_num	Umur petani (tahun)
2	pengalaman_tani_num	Lama pengalaman bertani (tahun)
3	lahan_milik_sendiri	Status lahan milik sendiri
4	lahan_sewa	Status lahan sewa
5	lahan_bagi_hasil	Status lahan bagi hasil
6	lahan_lt_0_5_ha	Luas lahan < 0,5 ha
7	lahan_0_5_1_ha	Luas lahan 0,5–1 ha
8	lahan_1_2_ha	Luas lahan 1–2 ha
9	lahan_gt_2_ha	Luas lahan > 2 ha
10	olah_lahan_cangkul	Pengolahan lahan manual
11	olah_lahan_traktor	Pengolahan lahan dengan traktor
12	sistem_irigasi_teknis	Sistem irigasi teknis
13	sistem_tadah_hujan	Sistem tadah hujan

No	Nama Variabel	Keterangan
14	sistem_lahan_kering	Sistem lahan kering
15	tanah_subur	Kondisi tanah subur
16	tanah_sedang	Kondisi tanah sedang
17	tanah_kurang_subur	Kondisi tanah kurang subur
18	benih_unggul_nasional	Menggunakan benih unggul nasional
19	benih_lokal_daerah	Menggunakan benih lokal
20	benih_hibrida	Menggunakan benih hibrida
21	sumber_benih_toko	Sumber benih dari toko
22	sumber_benih_pemerintah	Sumber benih pemerintah
23	sumber_benih_simpan_sendiri	Benih simpan sendiri
24	benih_kg_ha_num	Jumlah benih (kg/ha)
25	benih_flag_anomali	Penanda data benih tidak wajar
26	perlakuan_benih	Ada perlakuan benih
27	benih_perendaman	Perendaman benih
28	benih_air_garam	Seleksi air garam
29	benih_fungisida	Perlakuan fungisida
30	benih_pestisida	Perlakuan pestisida
31	benih_penjemuran	Penjemuran benih
32	benih_persemaian	Persemaian
33	benih_zpt	Zat pengatur tumbuh
34	benih_telur	Perlakuan tradisional telur
35	frek_tanam	Frekuensi tanam/tahun
36	bulan_tanam_num	Bulan tanam
37	musim_hujan	Tanam musim hujan
38	pupuk_total_kg_ha	Total pupuk (kg/ha)
39	pupuk_flag_anomali	Penanda pupuk anomali

No	Nama Variabel	Keterangan
40	frek_pemupukan_num	Frekuensi pemupukan
41	pupuk_saat_olah_lahan	Pemupukan saat olah lahan
42	pupuk_awal	Pemupukan awal
43	pupuk_tengah	Pemupukan fase tengah
44	pupuk_akhir	Pemupukan akhir
45	cara_tabur	Pupuk ditabur
46	cara_larut	Pupuk dilarutkan
47	cara_campur_organik	Dicampur organik
48	efektivitas_pupuk	Persepsi efektivitas pupuk
49	biaya_pupuk_rp	Biaya pupuk (Rp)
50	pakai_pestisida	Menggunakan pestisida
51	pestisida_insektisida	Insektisida
52	pestisida_herbisida	Herbisida
53	pestisida_fungisida	Fungisida
54	pestisida_rodentisida	Rodentisida
55	biaya_pestisida_rp	Biaya pestisida
56	volume_pestisida_l_ha	Volume pestisida (L/ha)
57	aplikasi_manual	Aplikasi manual
58	aplikasi_mesin	Aplikasi mesin
59	aplikasi_dicampur	Aplikasi campuran
60	efektivitas_pestisida	Persepsi efektivitas pestisida
61	air_irigasi_teknis	Air irigasi teknis
62	air_tadah_hujan	Air hujan
63	air_irigasi_setempat	Irigasi lokal
64	air_lainnya	Sumber air lain
65	ketersediaan_air_num	Skor ketersediaan air
66	curah_hujan_num	Curah hujan

No	Nama Variabel	Keterangan
67	kekeringan	Kejadian kekeringan
68	banjir	Kejadian banjir
69	hujan_ekstrem	Hujan ekstrem
70	suhu_ekstrem	Suhu ekstrem
71	angin_kencang	Angin kencang
72	hama_walang_sangit	Serangan walang sangit
73	hama_wereng	Serangan wereng
74	hama_putih	Hama putih
75	penggerek_batang	Penggerek batang
76	ulat_serangga	Ulat
77	tikus_burung_keong	Tikus/burung/keong
78	penyakit_blast	Penyakit blast
79	penyakit_bercak_coklat	Bercak coklat
80	penyakit_hawar	Hawar
81	penyakit_busuk_jamur	Busuk jamur
82	gulma	Gangguan gulma
83	penyiangan_manual	Penyiangan manual
84	penyiangan_kimia	Penyiangan kimia
85	penyiangan_gabungan	Penyiangan gabungan
86	hama_burung	Serangan burung
87	hama_keong	Serangan keong
88	hama_tikus	Serangan tikus
89	hama_lainnya	Hama lain
90	dampak_hama	Tingkat dampak hama
91	tren_hasil_5th	Tren hasil 5 tahun
92	variasi_hasil_musim	Variasi hasil antar musim
93	tantangan_hama	Tantangan hama

No	Nama Variabel	Keterangan
94	tantangan_cuaca	Tantangan cuaca
95	tantangan_banjir	Tantangan banjir
96	tantangan_alsintan	Tantangan alsintan
97	tantangan_biaya	Tantangan biaya
98	tantangan_tenaga	Tantangan tenaga kerja
99	tantangan_gulma	Tantangan gulma
100	tantangan_tidak_ada	Tidak ada tantangan
101	teknik_jajar_legowo	Sistem tanam jajar legowo
102	teknik_tabela	Tanam benih langsung
103	mesin_traktor	Menggunakan traktor
104	mesin_panen	Menggunakan mesin panen
105	mesin_sprayer	Menggunakan sprayer
106	irigasi_intermiten	Irigasi berselang
107	irigasi_tergenang	Irigasi tergenang
108	hasil_panen_ton_ha	Hasil panen padi (ton/ha)
109	flag_hasil_panen_valid	Penanda data hasil valid
110	hasil_bin	Kategori hasil panen (tinggi/rendah)

Tabel A 3 Variabel Penting Faktor Feature Importance

Rank	Variabel	Gain (%)	Penjelasan Variabel
1	lahan_1_2_ha	39.25	Dummy variabel yang menunjukkan petani memiliki luas lahan antara 1–2 hektar
2	benih_kg_ha_num	26.88	Jumlah benih padi yang digunakan per hektar (kg/ha)
3	pupuk_total_kg_ha	7.19	Total jumlah pupuk yang digunakan per hektar (kg/ha)
4	biaya_pupuk_rp	4.29	Total biaya yang dikeluarkan petani untuk pembelian pupuk (Rupiah)
5	volume_pestisida_1_ha	2.14	Volume pestisida yang digunakan per hektar (liter/ha)
6	biaya_pestisida_rp	1.77	Total biaya yang dikeluarkan petani untuk pestisida (Rupiah)
7	pengalaman_tani_num	1.49	Lama pengalaman petani dalam melakukan usaha tani padi (tahun)
8	lahan_lt_0_5_ha	1.46	Dummy variabel yang menunjukkan petani memiliki luas lahan kurang dari 0,5 hektar
9	frek_pemupukan_num	1.37	Frekuensi atau jumlah kali pemupukan yang dilakukan dalam satu musim tanam
10	umur_petani_num	1.35	Usia petani (tahun)
11	tren_hasil_5th	0.89	Tren perubahan hasil panen padi dalam lima tahun terakhir
12	pupuk_akhir	0.87	Pemberian pupuk pada tahap akhir pertumbuhan tanaman
13	olah_lahan_cangkul	0.85	Metode pengolahan lahan menggunakan cangkul
14	benih_penjemuran	0.54	Praktik penjemuran benih sebelum penanaman
15	sistem_irigasi_teknis	0.54	Penggunaan sistem irigasi teknis pada lahan sawah



PEMERINTAH KABUPATEN NAGEKEO
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN
TERPADU SATU PINTU

Jalan Jenderal Soeharto - Mbay 86472

Pos-el: nagekeodpmtsp@gmail.com

Website: <https://dpmtsp.nagekeokab.go.id>

IZIN PENELITIAN

Nomor: 500.16.7.2/DPMPTSP-NGK/IP/202/8/2025

- DASAR** :
- a. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
 - b. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2007 tentang Pembentukan Kabupaten Nagekeo di Provinsi Nusa Tenggara Timur;
 - c. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah;
 - d. Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 2016 Tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Kabupaten Nagekeo;
 - e. Peraturan Bupati Nagekeo Nomor 60 Tahun 2016 Tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas, Fungsi dan Tata Kerja Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Nagekeo;
 - f. Peraturan Bupati Nagekeo Nomor 23 tahun 2023 tentang Pendelegasian Wewenang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko, Perizinan Berusaha Untuk Menunjang Kegiatan Usaha, Perizinan Non Perizinan Berusaha dan Non Perizinan Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Nagekeo.

MEMPERHATIKAN: Permohonan Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta :

Nomor : 145/LA2/MINF/2025
Tanggal : 14 Agustus 2025
Judul Penelitian : "Perbandingan Performansi Algoritma Ensemble dan Model Regresi Linear Berganda dalam Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Panen Padi".
Lokasi Penelitian : Dinas Pertanian Kabupaten Nagekeo, Kecamatan Aesesa, Kecamatan Boawae, Kecamatan Mauponggo, Kecamatan Wolowae
Waktu : 15 Agustus s/d 1 September 2025.

MENIMBANG : Bahwa setelah memeriksa (mencatat/meneliti), mengkaji, dan menilai/evaluasi rencana kegiatan/proposal yang diajukan, maka terhadap Pemohon dapat diberikan Izin Penelitian.

MENGIZINKAN

KEPADA :

Nama : Anita Jaquiline Lado
NPM : 245313054
Jurusan/Prodi : Magister Informatika
Instansi/Lembaga : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
No HP/WA : 085283779087
Email : jeklinlado@gmail.com

Judul Penelitian : "Perbandingan Performansi Algoritma Ensembel dan Model Regresi Linear Berganda dalam Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Panen Padi".
Lokasi Penelitian : Dinas Pertanian Kabupaten Nagekeo, Kecamatan Aesesa, Kecamatan Boawae, Kecamatan Mauponggo, Kecamatan Wolowae
Waktu : 15 Agustus s/d 1 September 2025.

Peneliti berkewajiban menghormati, mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di daerah setempat dan melaporkan hasil penelitian kepada Bupati Nagekeo cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Nagekeo.

Dikeluarkan di : Mbay
pada tanggal : 15 Agustus 2025

a.n. Bupati Nagekeo
Kepala Dinas Penanaman Modal dan
Pelayanan Terpadu Satu Pintu
Kabupaten Nagekeo,

MARIA ANJELINA ADRIANA SEKKE WEA, S.STP
Pembina Tk. I
NIP. 197810021998102001

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Kepala Dinas Pertanian Kab. Nagekeo di Mbay;
2. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Nagekeo di Mbay;
3. Camat Aesesa di Danga;
4. Camat Boawae di Boawae;
5. Camat Mauponggo di Mauponggo;
6. Camat Wolowae di Wolowae;
7. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya di Yogyakarta.



SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN
NOMOR : 500.16.7.2/DPMPTSP-NGK/SP/174/10/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **MARIA ANJELINA ADRIANA SEKKE WEA, S.STP**

NIP : 197810021998102001

Jabatan : Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu

Bahwa berdasarkan Izin Penelitian Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Nagekeo Nomor : 500.16.7.2/DPMPTSP-NGK/IP/202/8/2025 tanggal 15 Agustus 2025, Surat Ket. Selesai Penelitian dari Plt. Kepala Dinas Pertanian Nomor : 500.6/DISTAN-NGK/966.a/IX/2025 tanggal 03 September 2025, Surat Ket. Selesai Penelitian dari Camat Aesesa Nomor : 500.16.7.2/AESES-NGK/294/IX/2025 tanggal 10 September 2025, Surat Ket. Selesai Penelitian dari Camat Wolowae Nomor : 500.6/kec.wlw/82/09/2025 tanggal 19 September 2025, Surat Ket. Selesai Penelitian dari Camat Boawae Nomor : 411.2/CMT-BWE/145/09/2025 tanggal 24 September 2025, Surat Ket. Selesai Penelitian dari Camat Mauponggo Nomor : 074/APP/KCM-MPG/124/09/2025 tanggal 03 September 2025, dan Laporan Selesai Penelitian, dengan ini menerangkan :

Nama : **Anita Jaquiline Lado**
NIM : 245313054
Jurusan/Prodi : Magister Informatika
Instansi/Lembaga : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
No. HP/WA : 085283779087
Email : jeklinlado@gmail.com

Telah menyelesaikan penelitian dengan Judul: **"Perbandingan Performansi Algoritma Ensemble dan Model Regresi Linear Berganda dalam Mengidentifikasi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Panen Padi"**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk di digunakan sebagaimana mestinya.

Mbay, 15 Oktober 2025

a.n Bupati Nagekeo

Kepala Dinas Penanaman Modal dan
Pelayanan Terpadu Satu Pintu
Kabupaten Nagekeo,

 **MARIA ANJELINA ADRIANA SEKKE WEA, S. STP**
Pembina Tk. I
NIP. 197810021998102001

Tembusan disampaikan kepada Yth:

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Nagekeo di Mbay;
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya di Yogyakarta.