

Klasifikasi Jenis Kelengkeng Berdasarkan Daun Menggunakan *Convolutional Neural Network Multilayer Perceptron*

Nur Nafi'iyah^{#1}, Puguh Rouf Prasetyo^{#2}

[#]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Lamongan
Jalan Veteran 53A Lamongan, Indonesia

¹mynaff@unisla.ac.id

²proufprasetyo@gmail.com

Abstract— Research related to the introduction of longan types based on leaves requires increased feature extraction of longan leaves, whether based on features, shape, or texture. Existing research uses more feature extraction processes using color, texture, and shape, so this study proposes the introduction of longan types based on leaf images of all image pixels using the convolution neural network method. This research aims to identify longan species using feature extraction of all leaf image intensities. The image used to identify the type of longan is a color image measuring 128x128. The types of longan studied were itoh, diamond river, and local with a total of 150 training data images and 30 image test data. Longan-type classification results using multilayer perceptron are good. The resulting multilayer perceptron accuracy value is 96.7%.

Keywords— classification, longan, convolution neural network, feature extraction, multilayer perceptron

Abstrak— Penelitian terkait pengenalan jenis kelengkeng berdasarkan daun membutuhkan peningkatan ekstraksi fitur daun kelengkeng, baik berdasarkan fitur, bentuk, atau tekstur. Penelitian yang sudah ada lebih banyak proses ekstraksi fitur menggunakan warna, tekstur, dan bentuk sehingga penelitian ini mengusulkan pengenalan jenis kelengkeng berdasarkan citra daun dari seluruh piksel citra dengan metode *convolution neural network*. Tujuan penelitian ini mengenali jenis kelengkeng menggunakan ekstraksi fitur seluruh intensitas citra daun. Citra yang digunakan untuk mengenali jenis kelengkeng adalah citra warna berukuran 128x128. Jenis kelengkeng yang diteliti adalah itoh, diamond river, dan lokal dengan total seluruh data latih 150 citra dan data tes 30 citra. Hasil klasifikasi jenis kelengkeng dengan menggunakan *multilayer perceptron* adalah baik. Nilai akurasi *multilayer perceptron* yang dihasilkan adalah sebesar 96,7%.

Kata Kunci— klasifikasi, kelengkeng, ekstraksi fitur, *convolution neural network*, *multilayer perceptron*.

I. PENDAHULUAN

Penelitian oleh H. Syahputra dan A. Harjoko dalam penelitian [1] melakukan pengenalan jenis kelengkeng berdasarkan daun dengan metode *neural network*. Proses ekstraksi fitur yang digunakan adalah dari fitur nilai intensitas warna, tekstur, atau geometri objek gambar. Penelitian tersebut memberikan saran untuk melakukan penelitian yang

sama, tetapi dengan beberapa fitur lainnya. Oleh karena itu, diusulkan ekstraksi fitur setiap piksel citra daun sebagai masukan, kemudian diproses dengan *convolutional neural network* (CNN). Proses klasifikasi menggunakan *multilayer perceptron*.

Salah satu tahap proses pengenalan citra yang paling penting adalah ekstraksi fitur. Dalam beberapa penelitian, ekstraksi fitur yang digunakan adalah nilai warna citra RGB, atau citra HSV, dan citra *grayscale*. Contoh fitur yang digunakan adalah *hu moment* [2][3][4], fitur *histogram of oriented gradients* (HOG), fitur GLCM (*gray level co-occurrence matrix*) [5][6], fitur tekstur, fitur warna, dan fitur bentuk [7]. Dari ketiga tersebut, yaitu fitur tekstur, warna, dan bentuk, dilakukan analisa korelasi, kemudian dipilih fitur yang paling optimal untuk pengenalan citra [8].

Berdasarkan beberapa kajian penelitian terkait, diketahui bahwa dengan pengambilan fitur citra yang tepat, maka jenis atau objek dapat dikenali dengan tepat. Dalam penelitian [9] proses ekstraksi fitur dilakukan dengan menggunakan intensitas piksel citra. Dari fitur tersebut, baru digunakan klasifikasi. Hasil akurasi cukup tinggi, yaitu 85,97%. Oleh karena itu, diusulkan pengenalan jenis kelengkeng dari nilai intensitas citra daun.

Tujuan penelitian ini adalah mengenali jenis kelengkeng dengan ekstraksi fitur CNN. Penelitian terkait mengenai pengenalan jenis kelengkeng sudah ada, namun yang membedakan dengan penelitian ini adalah proses ekstraksi fitur.

Ekstraksi fitur yang sering dilakukan pada penelitian adalah dengan mengambil nilai dari rata-rata intensitas warna citra, atau dari tekstur citra. Berbeda dengan teknik ekstraksi fitur konvensional, CNN mampu menghasilkan fitur secara detail di setiap piksel citra dengan melakukan konvolusi berdasarkan beberapa filter atau kernel. Fitur yang dihasilkan CNN mampu lebih representatif. Hasil fitur dari CNN diketahui lebih representatif. Ekstraksi fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah CNN yang diadopsi dari penelitian [9], sedangkan proses klasifikasi dalam penelitian ini sama dengan penelitian [11], yaitu menggunakan *neural network multilayer perceptron*. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terkait tersebut adalah pada jumlah *node* di *hidden layer*.

II. METODOLOGI

A. Dataset

Cara mengumpulkan data citra daun kelengkeng adalah dengan pengambilan atau pemotretan sampel secara langsung di lapangan. Total data citra adalah sebanyak 180 citra yang dibagi menjadi dua, yaitu 150 citra data latih dan 30 citra data uji. Terdapat 3 kelas kategori kelengkeng. Tabel 1 menampilkan jumlah data yang digunakan.

B. Ekstraksi Fitur dan Model Klasifikasi

Proses mengenali citra adalah dengan melakukan ekstraksi fitur terlebih dahulu. Citra merupakan representasi objek 2D yang mempunyai sumbu x sebagai lebar dan sumbu y sebagai panjang. Pada penelitian [1] fitur citra daun kelengkeng yang digunakan adalah fitur geometri (diameter, *physiological length*, *physiological width*, *leaf area*, dan *leaf perimeter*). Berdasarkan hasil riset terkait yang dilakukan dalam penelitian ini, diusulkan proses ekstraksi fitur menggunakan nilai setiap intensitas citra piksel dengan metode *convolution neural network*. Model ekstraksi fitur yang diusulkan ditunjukkan pada Gambar 1.

Citra masukan berwarna dan berukuran 128x128, kemudian dilakukan *conv2d* dengan filter 3x3. Proses *conv2d* adalah proses konvolusi dengan mengalikan setiap piksel terhadap filter 3x3. Hasil dari konvolusi tersebut akan mengubah nilai setiap intensitas citra piksel. Ilustrasi proses konvolusi diperlihatkan pada Gambar 2. Citra yang mempunyai lebar dan panjang (i, j) dikalikan dengan filter (lihat Gambar 2c). Hasilnya adalah citra dengan nilai intensitas baru (lihat Gambar 2b). Proses *pooling* akan membuat ukuran citra menjadi setengah dari ukuran sebelumnya. Misalnya, citra awal 128x128, setelah dilakukan *pooling* dengan filter 2x2, maka akan menjadi 64x64, seperti pada Gambar 3. *Pooling* akan mengambil setiap ukuran filter 2x2 berdasarkan nilai maksimum dari intensitas citra.

Hasil proses ekstraksi fitur CNN diklasifikasi menggunakan metode *multilayer perceptron*. Arsitektur MLP yang dibangun memiliki layer *input*, layer *hidden*, dan layer *output*. Arsitektur ini diperlihatkan pada Gambar 4.

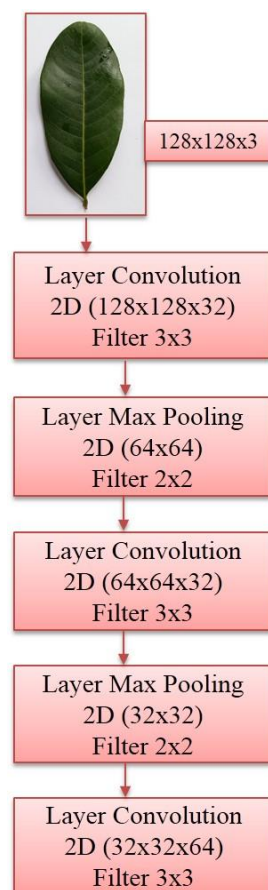
Citra hasil ekstraksi fitur CNN berupa vektor 1D dengan jumlah vektor 50.176, termasuk bias. Digunakan sebagai masukan klasifikasi dengan arsitektur 50.176 *node* pada *input layer*, 64 *node* di *hidden layer*, dan 3 *node* di *output layer* (lihat Gambar 4).

Model BPNN (*backpropagation neural network*) pada penelitian [1] mempunyai arsitektur 10-10-1 dengan jumlah *node* 10 di *input layer*, 10 *node* di *output layer*, dan 1 *node* di *output layer*.

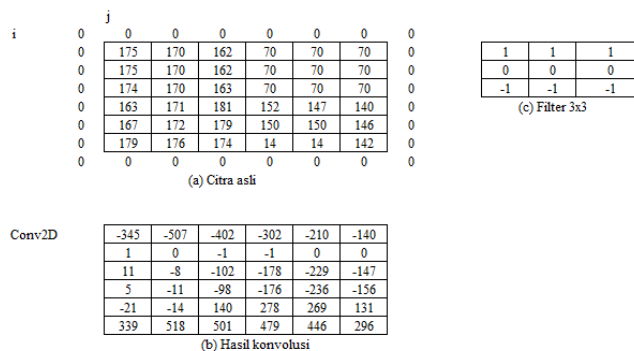
TABEL 1

JUMLAH DATA

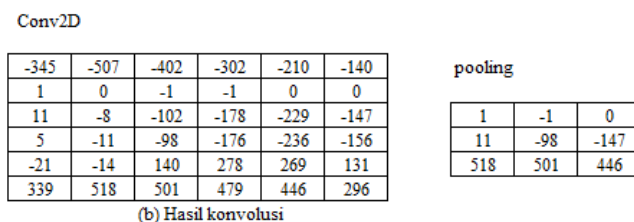
No	Jenis	Data Latih	Data Uji	Total Data
1	Diamond River	50	10	60
2	Itoh	50	10	60
3	Lokal	50	10	60
Jumlah		150	30	180



Gambar 1 Model ekstraksi fitur citra daun kelengkeng



Gambar 2 Ilustrasi proses konvolusi



Gambar 3 Ilustrasi pooling

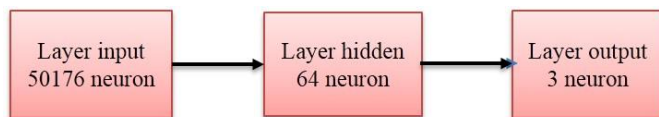
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi fitur CNN digunakan dalam proses pembuatan model klasifikasi. Seperti yang telah disebutkan di bagian sebelumnya, arsitektur model klasifikasi MLP penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 4. Hasil evaluasi menggunakan akurasi dan *confusion matrix* ditunjukkan pada Tabel II, sedangkan hasil klasifikasi jenis kelengkeng ditampilkan pada Tabel III.

Jumlah citra yang digunakan untuk uji coba adalah 30, setiap jenis kelengkeng sebanyak 10. Hasil evaluasinya adalah semua jenis kelengkeng dapat dikenali sesuai data aktual. Hanya 1 citra yang salah dikenali, yaitu citra daun kelengkeng lokal dikenali sebagai *Diamond River*, seperti pada hasil *confusion matrix* pada Tabel II.

Uji coba menggunakan 20 *epoch*. Setiap iterasi terdapat 50 kali pembacaan data citra. Proses *training* dengan menggunakan *loss function* “*categorical crossentropy*” dan *learning rate* “*rmsprop*”. Hasil evaluasi akurasi dan *loss training* ditampilkan pada Gambar 5.

Gambar 5a memperlihatkan proses akurasi setiap *training* (merah) dan *testing* (biru), sedangkan Gambar 5b adalah *loss function* saat *training* (merah) dan *testing* (biru). Pada Gambar 5a antara garis merah dan biru ada perbedaan nilai akurasi. Pada data tertentu nilai akurasi *testing* memberikan selisih yang relatif jauh dibandingkan *training*. Sama halnya pada Gambar 5b, *loss* pada data ujicoba memberikan selisih yang relatif tinggi. Proses pengenalan pola saat *training* ataupun *testing* memberikan selisih yang relatif tinggi pada beberapa nilai akurasi dan *loss*. Hasil akurasi atau evaluasi model yang diusulkan dalam penelitian ini dibandingkan (*benchmarking*) dengan beberapa penelitian terkait ditunjukkan pada Tabel III.



Gambar 4 Model MLP

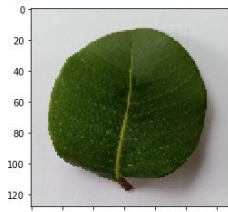
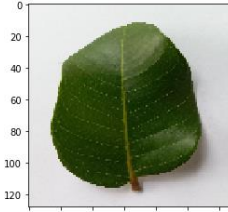
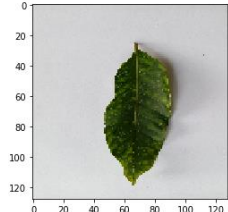
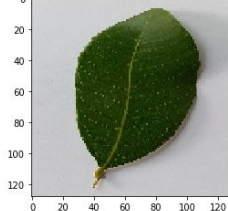
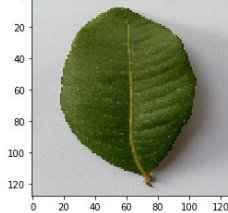
TABEL II

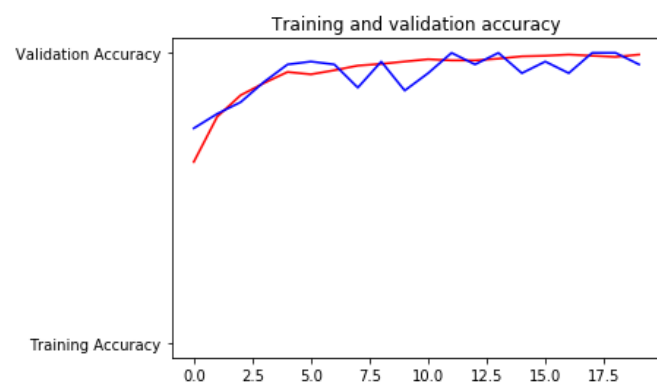
HASIL EVALUASI *CONFUSION MATRIX*

	<i>Diamond River</i>	<i>Itoh</i>	Lokal
<i>Diamond River</i>	10	0	0
<i>Itoh</i>	0	10	0
Lokal	1	0	9

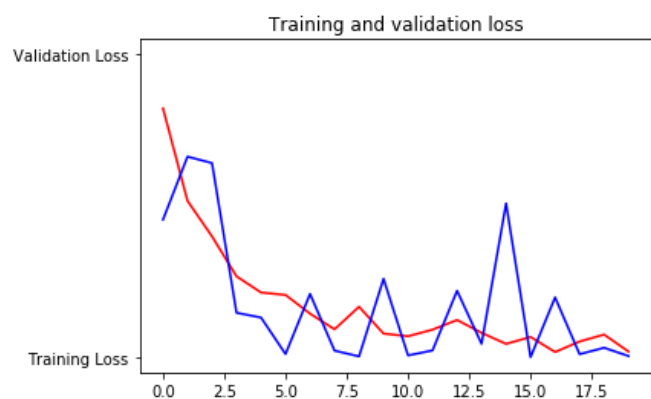
TABEL III

HASIL KLASIFIKASI CITRA

Citra	Aktual	Prediksi
	<i>Diamond River</i>	<i>Diamond River</i>
	<i>Diamond River</i>	<i>Diamond River</i>
	<i>Itoh</i>	<i>Itoh</i>
	<i>Itoh</i>	<i>Itoh</i>
	lokal	lokal
	lokal	<i>Diamond River</i>



(a) Akurasi



(b) Loss Function

Gambar 5 Proses evaluasi akurasi dan loss function

IV. SIMPULAN

Penelitian ini mengusulkan pengenalan jenis daun kelengkeng dengan proses ekstraksi fitur menggunakan CNN. Proses ekstraksi fitur CNN dapat digunakan untuk pengenalan jenis kelengkeng dengan baik. Hal ini dibuktikan saat digunakan untuk mengenali jenis daun kelengkeng mempunyai akurasi 96,7%.

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut disarankan menggunakan ekstraksi fitur CNN dan klasifikasi menggunakan metode SVM atau KNN.

DAFTAR REFERENSI

- [1] H. Syahputra dan A. Harjoko, "Klasifikasi varietas tanaman kelengkeng berdasarkan morfologi daun menggunakan *backpropagation neural network* dan *probabilistic neural network*," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 5, no. 3, 2011. DOI: [10.22146/ijccs.5206](https://doi.org/10.22146/ijccs.5206)
- [2] Siti Khotimatul Wildah, S. Agustiani, Ali Mustopa, Nanik Wuryani, Hendri Mahmud Nawawi, dan Rizky Ade Safitri, "Pengenalan wajah menggunakan pembelajaran mesin berdasarkan ekstraksi fitur pada gambar wajah berkualitas rendah," *Infotech - J. Inform. Teknol.*, vol. 2, no. 2, 2021. DOI: [10.37373/infotech.v2i2.189](https://doi.org/10.37373/infotech.v2i2.189)
- [3] H. C. Kurniawan, K. S. Soemarto, dan B. N. Yahya, "Evaluasi metode ekstraksi fitur *hu moment invariants* untuk pengenalan aktivitas manusia," *J. Telemat.*, vol. 15, no. 2, 2020.

TABEL III

EVALUASI KLASIFIKASI

Tema Penelitian	Akurasi
Pengenalan jenis kelengkeng berdasarkan daun dengan ekstraksi fitur geometri, dan BPNN [1]	91
Identifikasi penyakit daun jagung berdasarkan tekstur dengan KNN [6]	73,3
Identifikasi penyakit daun kentang berdasarkan fitur warna, tekstur, dan bentuk dengan SVM dan KNN [7]	88
Melakukan pengenalan benda dengan ekstraksi fitur CNN dan <i>deep learning</i> [9]	85,97
Pengenalan jenis mangga berdasarkan daun dengan CNN [10]	55
Pengenalan jenis buah rambutan berdasarkan fitur tekstur daun dengan metode <i>backpropagation</i> [11]	90
Pengenalan pola daun berdasarkan GLCM dengan metode KNN [12]	98
Pengenalan jenis tumbuhan berdasarkan daun menggunakan metode jaringan saraf tiruan [13]	93,6
Klasifikasi daun dengan metode KNN [14]	86,67
Melakukan <i>information retrieval</i> daun berdasarkan fitur geometri [15]	71,4
Pengenalan jenis daun berdasarkan 12 fitur dengan metode <i>probabalistic neural network</i> [16]	90
Pengenalan jenis daun berdasarkan fitur kontur atau bentuk [17]	75
Usulan penelitian ini dalam mengenali jenis kelengkeng berdasarkan citra daun dengan ekstraksi fitur CNN dan <i>deep learning</i> .	96,7

- [4] M. Widyarningsih dan S. Hendartie, "Image processing bentuk jarimatika dengan deteksi *canny* dan ekstraksi momen *hu*," *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, 2021. DOI: [10.33084/jsakti.v4i1.2545](https://doi.org/10.33084/jsakti.v4i1.2545)
- [5] I. Siswanto, E. Utami, dan S. Raharjo, "Klasifikasi tingkat kematangan buah berdasarkan warna dan tekstur menggunakan metode *k-nearest neighbor* dan *nearest mena classifier*," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 1, p. 93, 2020. DOI: [10.35585/inspir.v10i1.2559](https://doi.org/10.35585/inspir.v10i1.2559)
- [6] M. K. Ummah dan N. Nafi'iyah, "Identifikasi penyakit daun jagung berdasarkan tekstur dengan KNN," *Musamus J. Technol. Inf.*, vol. 02, no. 01, 2019.
- [7] M. Rofiq, K. Huda, dan N. Nafi'iyah, "Identifikasi penyakit daun kentang berdasarkan fitur warna, tekstur, dan bentuk dengan SVM dan KNN," *Semin. Multimed. Artif. Intell.*, vol. 3, 2020.
- [8] Y. A. Sari, R. K. Dewi, dan C. Fatichah, "Seleksi fitur menggunakan ekstraksi fitur bentuk, warna, dan tekstur dalam sistem temu kembali citra daun," *JUTI - J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 1, 2014. DOI: [10.12962/j24068535.v12i1.a39](https://doi.org/10.12962/j24068535.v12i1.a39)
- [9] M. Jogin, Mohana, M. S. Madhulika, G. D. Divya, R. K. Meghana, dan S. Apoorva, "Feature extraction using convolution neural networks (CNN) and deep learning," 2018. DOI: [10.1109/RTEICT42901.2018.9012507](https://doi.org/10.1109/RTEICT42901.2018.9012507)
- [10] N. Nafi'iyah dan J. Maknun, "CNN architecture for classifying types of mango based on leaf images," *Telematika*, vol. 14, no. 2, 2021. DOI: [10.35671/telematika.v14i2.1262](https://doi.org/10.35671/telematika.v14i2.1262)
- [11] F. Rizal, "Penerapan algoritma *backpropagation* untuk klasifikasi jenis buah rambutan berdasarkan fitur tekstur daun," *JATIM - J. Apl. Teknol. Inf. dan Manaj.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [12] A. A. Paturrahman dan I. G. P. S. Wijaya, "Analisis pengenalan pola daun berdasarkan fitur *canny edge detection* dan fitur GLCM menggunakan metode klasifikasi *k-nearest neighbor* (KNN)," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 5, no. 1, 2021. DOI: [10.29303/jcosine.v5i1.388](https://doi.org/10.29303/jcosine.v5i1.388)

- [13] R. Rahmadewi, E. Purwanti, dan V. Efelina, "Identifikasi jenis tumbuhan menggunakan citra daun berbasis jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*)," *J. Media Elektro*, 2018. DOI: 10.35508/jme.v0i0.427
 - [14] F. Liantoni, "Klasifikasi daun dengan perbaikan fitur citra menggunakan metode *k-nearest neighbor*," *J. Ultim.*, vol. 7, no. 2, 2016. DOI: [10.31937/ti.v7i2.356](https://doi.org/10.31937/ti.v7i2.356)
 - [15] Y. Ye, C. Chen, C. T. Li, H. Fu, dan Z. Chi, "A computerized plant species recognition system," dalam *Proceedings of 2004 International Symposium on Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing*, Hongkong, Cina, 20-22 Oktober 2004. DOI: [10.1109/isimp.2004.1434166](https://doi.org/10.1109/isimp.2004.1434166)
 - [16] S. G. Wu, F. S. Bao, E. Y. Xu, Y. X. Wang, Y. F. Chang, dan Q. L. Xiang, "A leaf recognition algorithm for plant classification using probabilistic neural network," dalam *2007 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology*, Giza, Mesir, 15-18 Desember 2007. DOI: [10.1109/ISSPIT.2007.4458016](https://doi.org/10.1109/ISSPIT.2007.4458016)
 - [17] J. X. Du, X. F. Wang, dan G. J. Zhang, "Leaf shape based plant species recognition," *Appl. Math. Comput.*, vol. 185, no. 2, 2007. DOI: [10.1016/j.amc.2006.07.072](https://doi.org/10.1016/j.amc.2006.07.072)
- Nur Nafiyah** menerima gelar Sarjana di bidang Teknik Informatika dari Universitas Islam Lamongan pada 2009, menerima gelar Magister Komputer dari Sekolah Tinggi Teknik Surabaya di tahun 2013. Beliau sekarang aktif sebagai salah satu pengajar di Universitas Islam Lamongan dan sedang menempuh studi program Doktorat di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya sejak 2019. Bidang penelitian yang diminati adalah Kecerdasan Artifisial, Pengolahan Citra, dan Data Mining.
- Puguh Ro'uf Prasetyo** menerima gelar Sarjana Teknik Informatika dari Universitas Islam Lamongan pada 2022. Bidang ilmu yang diminati adalah Ilmu Komputer, Desain Grafis, dan Keadministrasian.