

LITERATUR REVIEW : Penggunaan *Support Vector Machine* Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Anggur

Khairuz Zuhdi^{1*}, Bintang Syaputra², Rizal Fazri³, Satrio Panca Nugroho⁴

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}ruzuhdi1@gmail.com, ²bintangsyaputra168@gmail.com, ³rizalfazri19@gmail.com

⁴pancasipoetra@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak-Anggur atau Nama Ilmiahnya Vitis Vinifera merupakan tanaman asli dari Eropa yang saat ini banyak ditanam dan dibudidayakan di berbagai negara termasuk Indonesia. Anggur dapat dibedakan jenisnya melalui warna, bentuk, ukuran, rasa, dan daunnya. Khususnya Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Wine Cara Melindungi Tanaman Dari Penyakit Yang Disebabkan Oleh Jamur Dan Mikroorganisme. Umumnya Penyakit Tanaman Merambat Meliputi 4 (Empat) Jenis Penyakit Yaitu Hawar Daun, Tungau. (Tungau), Sorgum Hitam (Dark Sorgum) Dan Busuk Hitam (Dark Decay). Dalam Penelitian Ini Akan Diusulkan Menggunakan Metode Ekstraksi Struktur Jaringan Saraf Matriks Kejadian Bersama Tingkat Abu-Abu (GLCM) Untuk Klasifikasi Anggur. Information yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kaggle setiap kelas berisi kumpulan information sebanyak 80. Terdapat 4 Kelas Klasifikasi yaitu Daun Sehat, Kudis Hitam, Daun Keriput dan Busuk Daun Hitam. Metode yang digunakan dalam Penelitian Ini adalah Jaringan Syaraf Tiruan dengan propagasi balik. Penggunaan Kecerdasan Buatan Untuk Proses Pengenalan Gambar Telah Banyak Digunakan Oleh Para Peneliti. Salah Satu Bidangny Adalah Pengenalan Penyakit Daun Anggur. Demonstrate Inkremental Dilakukan Sebelum Klasifikasi Mesin Vektor Dukungan Dengan Inti Kubik, Dengan Akurasi 97,6%. Peningkatan Performa Akurasi Prediksi Gambar Melalui Show Juga Dapat Ditingkatkan Dengan Berbagai Cara. Beberapa Teknik Yang Dapat Digunakan Antara Lain: Menggunakan Pemilihan Fitur, Pra-Pemrosesan Untuk Menemukan Dan Menghilangkan Exception, Atau Memilih Algoritma Klasifikasi Yang Secara Khusus Mampu Menangani Kumpulan Information Dengan Karakteristik Tertentu. Teknik Lainnya Adalah Dengan Menjalankan Gambar Melalui Proses Ekstraksi Fitur Untuk Mendapatkan Dataset. Berkualitas Baik Yang Dapat Dilatih Untuk Mendapatkan Demonstrate Dengan Akurasi Yang Relatif Lebih Tinggi Dibandingkan Penelitian Sebelumnya.

Kata Kunci: Dataset Daun Anggur, Klasifikasi, SVM, Peningkatan Akurasi, GLCM

Abstract-Grapes are a native plant from Europe which is currently widely planted and cultivated in various countries, including Indonesia. Grapes can be distinguished by their color, shape, size, taste and leaves. This research was conducted to avoid losses in the form of time and money due to errors in purchasing grape seeds that farmers want to plant. The types of grape seeds used are Akademik, Baikonur, Blackpanther, Gozv, Heliodor, Julian, Jupiter, Livia, Lorano, Moondrop, Ninel, Sonaka, Taldun. The dataset used is 1300 images of leaf bone texture, consisting of 100 images of each type and divided into 70% training data and 30% test data. This research uses the Gray Level Co-occurrence Matrix texture extraction feature with angles of 0°, 45°, 90°, 135° and Energy, Contrast, Correlation, Homogeneity features with a distance between pixels = 1. The classification method used is Support Vector Machine with Polynomial kernels. The results of the overall classification of wine types using the Support Vector Machine kernel Polynomial method have an average Accuracy level of 93.84%, Precision 60.06%, Recall 60.00%, and F1 – Score 60.02%. The benefit of the results of this research is as a comparison material if there is further research regarding the texture of grape leaf bones and producing an optimal classification model for grape seed.

Keywords: Grape Leaf Dataset, Improved Accuracy, Support Vector Machine, GLCM

1. PENDAHULUAN

Anggur Atau Nama Ilmiahnya Vitis Vinifera Adalah Tanaman Buah Yang Selalu Ada Sudah Dikenal Dan Digunakan Secara Luas Oleh Bangsa Indonesia. Buah Anggur Sangat Mudah Ditemukan Dan Dapat Ditemukan Hampir Dimana Saja Di Indonesia. Masyarakat Indonesia Sudah Lama Membudidayakan Atau Mengonsumsi Buah Anggur. Buah Anggur Sendiri Banyak Mengandung

Senyawa Seperti Flavonoid, Saponin Dan Polifenol [1]. Untuk Tumbuh Kualitas Produksi Anggur Memerlukan Pemeliharaannya Tanaman Melawan Penyakit Yang Dimulai Dengan Jamur Dan Mikroorganisme. Secara Umum Penyakitnya Tanaman Anggur Mempunyai 4 (Empat) Jenis Penyakit Seperti Hawar Daun, Tungau, Campak Hitam Dan Busuk Hitam Membusuk). Melihat Langsung Ke Dedaunan Paparan Terhadap Penyakit Ini Mungkin Tampak Jelas, Namun Penciptaannya Tidak Berharga Karena Sulit Dibedakan Berdasarkan Tingkat Kemiripannya Penyakit, Dan Juga Sulit Dibedakan Berdasarkan Tekstur Atau Warna Di Daun Anggur [2]. Pada Penelitian-Penelitian Sebelumnya Telah Dilakukan Penelitian Klasifikasi Penyakit Daun Pada Tanaman Serupa Anggur Diantara Penelitian Tersebut Adalah: Klasifikasi Penyakit Daun Meliputi Ciri-Ciri Warna Dan Teksturnya Menerapkan K*Tree [2]. AKTIF Penelitian Lain Juga Dilakukan Pada Ekstraksi Daun Menggunakan Metode Ekstraksi Kerangka Daun Berdasarkan Warna Dan Tekstur [3]. Klasifikasi Penyakit Daun Juga Digunakan Dalam Penelitian Pranjali B. Padol [4], Pencarian Ini Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna Dan Struktur Metode Klasifikasi Penyakit Menggunakan SVM.

Menggunakan Pengklasifikasi Untuk Pemodelan Gambar Dengan Ketelitian Yang Relatif Tinggi, Hasilnya Dapat Diperoleh Menggunakan Hutan Acak (RF). Itu Saja Dilakukan Dalam Kasus Show Cetakan Bintang Yang Membandingkan Penggunaan Dua Algoritma Masing-Masing Jaringan Saraf Tiruan Dan RF. Riset Mampu Memodelkan Kumpulan Information Dengan Hasil Diperoleh Angka Akurasi Prediksi Sebesar 98,6% Untuk Jaringan Saraf Tiruan Dan 100% Untuk RF [9]. Pengklasifikasi Lainnya Didasarkan Pada Probabilitas Sebagai Naïve Bayes (NB) Juga Dapat Digunakan Lakukan Demonstrate Pengenalan Gambar Juga Apa Yang Lebih Hebat Dari Satu Gambar Adalah Kombinasinya Berbagai Kumpulan Information Yang Dikenal Sebagai Enormous Information. Kegunaan NB Telah Dibuktikan Melalui Penelitian Klasifikasi Manajemen Lalu Lintas, Dimana Kombinasi Dari Gambar Statis Dan Dinamis Seperti Video Digunakan. Klasifikasi Dengan NB Dapat Dilakukan akurasi Meningkatkan Dari 49% Menjadi 92% [10]. Klasifikasi Serupa Juga Dilakukan Dibantu Oleh K-Nearest Neighbor (Knn) [11] Untuk Produk Pertanian, Serta Produk Pangan Olahan Dan Dapat Bahkan Untuk Ruang Bawah Tanah. Pencarian Itu Menggunakan Kumpulan Information Yang Berisi 3419 Observasi Gambar Anggur Dibagi Menjadi Enam Kelas, Miliki Dilakukan Dan Pengolahan Information Awal Selesai Gambar RGB Ditampilkan Dalam Skala Abu-Abu. Berikut Ini Sudah Berakhir Peningkatan Gambar Berupa Penutupan Lubang Warna Hadir Di Setiap Gambar Dan Menghapus Latar Belakang Warna Jadi Gambar Angguranya Murah Bangetobjek Lain Yang Dianggap Mengurangi Kinerja Penggolong Namun Hasil Yang Didapat Hanya Sebatas Itu Saja

Memperoleh Angka Akurasi Prediksi Sebesar 80,98% [12]. Penelitian Terkait Lainnya, Yang Dilakukan Di Demonstrate Information Daun Anggur Menggunakan Peningkatan Proses Ini Kemudian Menghasilkan Fitur Totalnya Ada 1000 Yang Diekstraksi Dari Add up to 2500 Information. Daun Anggur. Untuk Mendapatkan Performa Terbaik Kombinasi Bit SVM Yang Berbeda Digunakan Dalam Proses Ini Klasifikasinya. Namun, Hanya Hasil Yang Diterima Akurasi 97,6% Untuk Vektor Dukungan Mesin Part Kubik (SVM) [13].

2. METODE PENELITIAN

- A. Anggur (*Vitis Vinifera* dan *V. Labrusa L.*) yang masing-masing merupakan salah satu tanaman buah asli wilayah Armenia, Rusia, dikenal luas dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Saat itu tanaman ini belum dibudidayakan, untung karena buahnya bagus. Baru sejak tahun 1950-an, minat terhadap budidaya anggur semakin meningkat. Daerah di Indonesia yang mendapat manfaat dari pertumbuhan tanaman anggur ada di Buleleng Bali, Probolinggo, Jawa Timur, Palu, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan [9]. Salah satu penurunan kualitas tanaman anggur yang terbakar adalah penyakit daun anggur yang disebabkan oleh jamur dan mikroorganisme. Secara umum, ini adalah penyakit tanaman merambat. Ada 4 (empat) jenis penyakit yaitu embun tepung (defoliation), tungau, kudis hitam (black scab) dan busuk hitam.

- B. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Telah Dibuat. Dibuat Oleh Haralick Pada Tahun 1973 Dan Memiliki 28 Fitur Untuk Menggambarkan Pola Spasial. GLCM Menggunakan Orde Kedua Dalam Perhitungan Tekstur. Memesan Yang Pertama Adalah Menghitung Struktur Dengan Perhitungan Statistiknya Hanya Didasarkan Pada Nilai Piksel Gambar Asli (Seperti Varians) Dan Tidak Fokus Pada Rasio Kedekatan Piksel. Pada Urutan Kedua, Hubungan Keduanya Dihitung Menambahkan Piksel Ke Gambar Asli [12]. Untuk Digunakan Mengekstraksi Fitur, Tekstur Urutan Kedua, Di Mana Fiturnya Haralick Yang Terdiri Dari 5 Ciri Yaitu Inverse Different Momentum (IDM), Korelasi, Momentum Sudut Kedua (ASM), Kontras Dan Entropi.
- C. Backpropagation Neural Network Menurut [13], Algoritma Propagasi Balik Diciptakan Pada Tahun 1969 Oleh Bryson. Tetapi Akhirnya Ditinggalkan Karena Beban Komputasi. AKTIF Pada Pertengahan Tahun 1980an, Algoritma Ini Diuji Ulang. Bagaimana Prosesnya Dilakukan Dengan Algoritma Backpropagation Mirip Dengan Perceptron.
- D. Support Vector Machine Pengklasifikasi Lainnya Adalah SVM Dengan Kernel Linier [25]. Data Pelatihan Digunakan Dalam Anotasi $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ Kelas Yang Diwakili Oleh y_i Yang Anggota x_i . Pengelompokan Menggunakan Hyperplane Linier Seperti Ditunjukkan Pada Rumus (4). Parameter w Menunjukkan Vektor Relatif Hyperplane, b Adalah Offset.
- $$w^T x - b = 0$$
- $$\phi(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$
- $$Q(w) = \frac{1}{n} \sum Q_i(w)$$
- E. Mengukur kinerja pengklasifikasi untuk mengetahui beberapa besaran pengklasifikasi kinerja yang digunakan adalah area di bawah kurva karakteristik operasi penerima (AUC - ROC) Atau disingkat AUC [26], klasifikasi presisi (CA), F1, presisi dan saya ingat. Semua variabel ini beroperasi pada hasil tertentu yang diharapkan dan pengamatan aktual, yaitu hasil prediksi model kelas positif sebenarnya, yaitu Benar positif (TP), hasil ketika model memprediksi masing-masing kelas negatif dengan benar Benar negatif (TN), hasil yang modelnya memprediksi kelas dengan buruk Positif, Yaitu Positif Palsu (FP), Dan Hasil Ketika Model Salah Memprediksi Kelas Negatif Negatif Palsu (FN) [27].

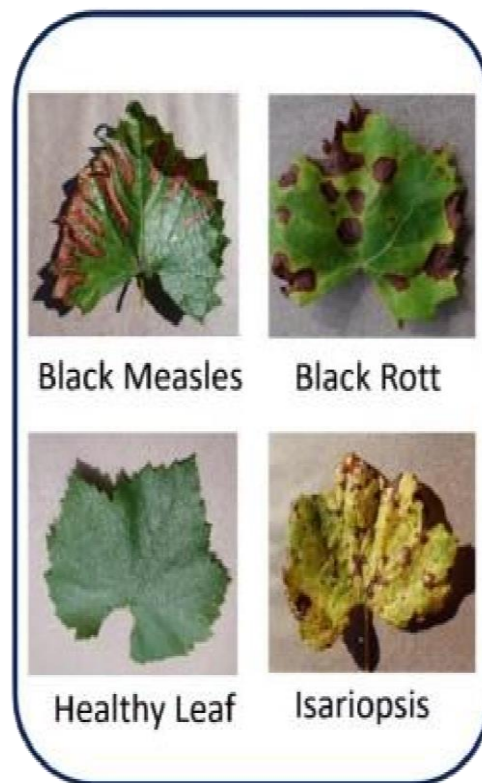
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Semua langkah dimulai dengan proses ekstraksi fitur, dengan SqueezeNet membantu mengerjakan proses gambar dan mengirimkannya ke Deep Learning. setiap gambar mempunyai vektor tersendiri yang dihitung, disimpan dalam 1000 kolom dan 7222 baris sesuai dengan jumlah gambar yang dibaca. proses pemodelan dan pengenalan data didahului dengan membagi kumpulan data menjadi 2 kumpulan, khusus untuk pelatihan dan pengujian. Dataset dibagi menjadi dua Bagian tersebut yaitu 2888 digunakan untuk data uji, sedangkan observasi untuk pelatihan adalah 4334, dengan perbandingan 60:40. Setelah seluruh proses data pelatihan dan dilakukan uji dengan beberapa pengklasifikasi, diperoleh skor akurasi tinggi. diperoleh yaitu 98.1% menggunakan SVM dengan kernel linier. Validitas yang digunakan adalah validation cross 2 kali lipat, toleransi numerik yang digunakan adalah 0,001.

Setelah seluruh proses data pengujian dan pelatihan dilakukan dengan beberapa pengklasifikasi, hasil akurasi tertinggi diperoleh sebesar 98,1% dengan SVM dengan kernel linier. Validitas yang digunakan adalah cross validation 2 kali lipat, toleransi numerik yang digunakan adalah 0,001. Pengklasifikasi lainnya memperoleh angka akurasi prediksi yang sesuai, yaitu NN sebesar 96% RF 94.7%, Knn 94,3% dan NB 89%, dan SVM dengan kernel kubik 879%. lebih detailnya, besar kecilnya nilai classifier dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Hasil Perbandingan Evaluasi Kinerja Klasifikasi Daun Anggur

MODEL	AUC	CA	F1	Precision	Recall
SVM Linier	0.999	0.999	0.981		0.981
NN	0.996	0.960	0.960	0.960	0.960
RF	0.993	0.947	0.947	0.947	0.947
Knn	0.962	0.943	0.943	0.944	0.943
NB	0.975	0.890	0.890	0.890	0.890
SVM					
Cubic[13]	0.990	0.879	0.881	0.901	0.879

**Gambar 1.** Contoh Beberapa Dataset Pada Citra Daun Anggur

Dari hasil pengujian yang dilakukan dataset pada daun anggur diperoleh nilai AUC tertinggi sebesar 99,9% disusul F1, CA, Precision dan Recall sebesar 98,1% untuk SVM dengan kernel linier.

Hasil pencarian sebelumnya adalah 96,7% dan dilakukan reformulasi dengan SVM dengan kernel kubik pada AUC99% disusul CA dan recall 87, 9%, dan 88,1% untuk F1 dan 90,1% untuk Presisi. Sisanya dari seluruh proses Klasifikasi dengan algoritma dari Rf, SV, Knn, NB dan NN dicapai yang terbaik, yaitu SVM yang menggunakan kernel linier. Dengan keakuratan prediksi, ternyata 98, 1% Secara rinci dapat dilihat pada tabel 2. Sebagian besar diagonal matriks konfusi terisi hampir maksimal dengan rincian BR sebanyak 1091 observasi atau 95%, disusul Bm sebesar 96,7%, kemudian Isa 99,90% dan HL 100.%. Beberapa pengamatan yang gagal dalam prediksi sebesar 45 adalah BR dan terdeteksi Baik BM maupun 1 Yes. Sedangkan 37 BM tidak terdeteksi sebagai BR. Bagi Isa, suatu observasi tidak dapat diprediksi dan dikenal dengan sebutan BM. Sedangkan bagi HL, semuanya diharapkan berhasil.

Tabel 2. *Confusion Matrix* Pengklasifikasi SVM dengan Kernel Linier

Predicted	R	BM	Isa	HL	Σ
BR	1091	45	1	0	1137
BM	21	1115	2	12	1150
Isa	31	143	842	4	1020
HL	7	61	1	954	1023
Σ	957	1544	851	982	4334

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dimana SVM kernel kubik menghasilkan angka prediksi di bawah SVM kernel linier, dan hal ini dapat dilihat di Tabel 3. kesalahan prediksi yang besar diamati pada kelas BR, dimana total 225 observasi salah prediksi sebagai BM. Kesalahan prediksi yang cukup besar juga teramati pada kelas Isa, dimana 61 observasi diprediksi sebagai BM.

Tabel 3. Hasil Pengulangan Pengklasifikasi Menggunakan SVM Kernel Cubic Terhadap Sekunder Dataset Daun Anggur

Predicted	BR	BM	Isa	HL	Σ
BR	898	225	6	12	1141
BM	21	1115	2	12	1150
Isa	31	143	842	4	1020
HL	7	61	1	954	1023
Σ	957	1544	851	982	4334

Cacat pada proses dan pengenalan citra yang telah dilakukan secara umum dapat dilihat pada Gambar 2. Terlihat jelas bahwa Isariopsis menyajikan perbedaan warna lebih dari 99% dibandingkan dengan HL dan juga daun anggur dengan BR dan BM penyakit, Hal ini sangat memudahkan pengklasifikasi untuk mengelompokkan menjadi satu kelas, sehingga terlihat pada tabel konfusi bahwa skor tertinggi adalah 99,90%. Pada bagian untuk gambar BR dan BM keduanya masih ada Memiliki model irisan sehingga pada saat proses klasifikasi terjadi kesalahan prediksi sebesar 3. 9% adalah 3,2% masing-masing untuk BR dan BM.

4. KESIMPULAN

Beberapa fakta yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah metode Support Vector Machine (SVM) dengan kernel linier memiliki performa terbaik dalam klasifikasi penyakit anggur, dengan tingkat akurasi yang mencapai 98,1%. Kernel SVM linier lebih unggul dibandingkan kernel kubik dan algoritma lain seperti jaringan syaraf tiruan, hutan acak, dan tetangga terdekat (Knn). Proses klasifikasi ini menggunakan metode grey level co-occurrence matriks (GLCM) dan ekstraksi fitur tekstur neural. Propagasi jaringan, yang terbukti efektif dalam mengenali pola tekstur daun anggur yang sehat atau

terserang penyakit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknik preprocessing dan pemilihan algoritma yang tepat sangat penting untuk meningkatkan akurasi prediksi penyakit tanaman dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam deteksi dini dan klasifikasi penyakit tanaman berdasarkan pengenalan citra.

REFERENCES

- Rosyani Perani, Dkk., Menggunakan YOLO Dalam Deteksi Objek: Tinjauan Literatur Sistematis, Jurnal AI Dan SPK: *Jurnal Kecerdasan Buatan Dan Sistem Pendukung Keputusan*, Volume 1, No. 1 Juni 2023.
- Rosyani Perani, Dkk, Tinjauan Literatur Sistematis: Sistem Diagnostik Pakar Pasien Gigi Menggunakan Metode String Biner Langsung: *Jurnal Ilmu Komputer, Teknik Dan Multimedia*, Volume 1, No. 1 April 2023.
- Nugroho Agung Fajar, Dkk, DAMPAK VIDEO PENDIDIKAN KESEHATAN TENTANG ASUHAN KEPERAWATAN HIPERTENSI TERHADAP TINGKAT PENGETAHUAN HIPERTENSI PADA TAHAP PENDIDIKAN, *Journal Of Nursing Sciences (NSJ)*, Volume 4, Edisi Desember 202.
- Syaffi Abdullah, Wasis Haryono, APLIKASI PEMROGRAMAN EKSTRIM DALAM PEMBANGUNAN GAME EDUKASI ASMAUL HUSNA, SIFAT ALLAH DAN NAMA NABI MENGGUNAKAN APLIKASI CONSTRUCT 2, *Journal Of Artificial Intelligence. Penerbangan* 3,1 Februari 2022.
- Zakiria Hadi, Dkk, Menggunakan APLIKASI MICROSOFT EXCEL GUI SEBAGAI ALAT BELAJAR PEMBUATAN DATABASE, *AMMA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Volume 1, No. 2 Maret (2022).
- J. Lado Et Al., "Comparison Of Neural Network And Random Forest Classifier Performance On Dragon Fruit Disease," In *Wireless Technologies And Intelligent Systems For Better Human Lives (IES-IEEE) 2021*, *Politeknik Negeri Surabaya*, Sep. 2021, Pp. 351–355. Doi: 10.1109/ IES53407. 2021.9593992.
- R. Marani, A. Milella, A. Petitti, And G. Reina, "Deep Neural Networks For Grape Bunch Segmentation In Natural Images From A Consumergrade Camera," *Precision Agric*, Vol. 22, No. 2, Pp. 387–413, Apr. 2021, Doi: 10.1007/S11119-020- 09736-0.
- N. Fajri And R. A. Premunendar, "PENGENALAN VARIETAS MANGGA BERDASARKAN BENTUK DAN TEKSTUR DAUN MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK," Vol. 13, Pp. 143–153, 2017.
- D. MUTIA, "UJI TOKSISITAS AKUT EKSTRAK ETANOL BUAH ANGGUR (Vitis Vinifera) TERHADAP LARVA Artemia Salina Leach DENGAN METODE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BST)," 2010.
- F.Rizal Et Al., "Penerapan Algoritma Backpropagation Untuk Klasifikasi Jenis Buah Rambutan Berdasarkan Fitur Tekstur Daun," Vol. 1, No. 2, Pp. 2–9, 2020.
- M. Koklu, M. F. Unlersen, I. A. Ozkan, M. F. Aslan, And K. Sabanci, "A Cnn-Svm Study Based On Selected Deep Features For Grapevine Leaves Classification," *Measurement*, Vol. 188, P. 110425, Jan. 2022, Doi: 10.1016/ J.Measurement. 2021.110425.
- R. Hidayat, "Implementasi Penggabungan Metode Fitur Ciri Orde 1 Dan Fitur Ciri Orde 2 Pada Citra Untuk Pengklasifikasian Jenis Batu Akik," *J. Ilm. Komput. Dan Informatika*, 2016.
- Shalman, Khan., Etall. (2018). *A Guide To Convolutional Neural Networks For Computer Vision*. Morgan & Claypool Publishers
- Rafael ,C., Gonzalez, & Richard, E., Woods. (2018). *Digital Image Processing*. Pearson Education Limited 2018.