



Analysis Naïve Bayes In Classifying Fruit by Utilizing Hog Feature Extraction

Muhathir¹⁾*, M. Hamdani Santoso¹⁾, Rizki Muliono¹⁾

1) Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

*Corresponding Email: muhathir@staff.uma.ac.id

Abstrak

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah ruah terkhusus hasil perkebunannya. Banyak sekali buah lokal yang dapat dimanfaatkan mulai dari akar sampai kulit buahnya. Buah lokal dapat dikonsumsi sebagai buah segar dan juga dapat diolah menjadi minuman dan makanan. Hal ini tercermin dari beraneka ragamnya buah tropis yang terdapat di Indonesia. Buah-buahan yang kaya manfaat dan dapat dijadikan obat seperti Apel, Alpukat, Aprikot, dan Pisang. Buah-buahan ini banyak dijumpai di sekitar kita. Di Indonesia buah-buahan ini diproduksi dan juga diekspor ke luar negeri. Namun, terbatasnya metode dan teknologi digunakan untuk mengklasifikasi buah ini, menjadi hal yang menarik untuk dibahas dan menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Penelitian ini menganalisa dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG (Histogram Gradien Berorientasi) untuk memperoleh hasil klasifikasi yang lebih efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi buah dengan menggunakan metode Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG belum memperoleh hasil klasifikasi yang maksimal, hanya dengan akurasi 56.52%.

Kata Kunci – Apel, Alpukat, Aprikot, Pisang, Naïve Bayes, HOG.

Abstract

Indonesia has abundant natural resources, especially the results of its plantations. Lots of local fruit that can be used starting from the root to the skin of the fruit. Local fruit can be consumed as fresh fruit and can also be processed into drinks and food. This is reflected in the diversity of tropical fruits found in Indonesia. Fruits that are rich in benefits and can be used as medicines such as Apples, Avocados, Apricots, and Bananas. These fruits are often found around us. In Indonesia these fruits are produced and also exported abroad. However, the limited methods and technology used to classify this fruit are interesting things to discuss and become the main focus in this research. This study analyzed using the Naïve Bayes algorithm and feature extraction of HOG (Oriented Gradient Histogram) to obtain more effective classification results. The results showed that the collection of fruit using the Naïve Bayes method and HOG feature extraction had not yet obtained maximum classification results, only with an accuracy of 56.52%.

Keywords – Apple, Avocado, Apricot, Banana, Naïve Bayes, HOG.

How to Cite: Muhathir. & Santoso, M.H. (2020). Analysis Naïve Bayes In Classifying Fruit by Utilizing Hog Feature Extraction. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (1): 250-259

I. PENDAHULUAN

Buah-buahan merupakan salah satu potensi sangat besar yang ada di Indonesia. Hal ini terefleksi dari berbagai keanekaragaman buah tropis yang terdapat di Indonesia. Selain dapat disantap secara segera, hasil pertanian ini ternyata juga dapat dioptimalkan dan diolah menjadi makanan yang nikmat dan sedap (Suwarto, 2014). Buah-buahan adalah sumber utama energi, vitamin, mineral, serat dan nutrisi lainnya. Industri makanan telah banyak digunakan visi mesin untuk pemeriksaan kualitas buah-buahan, sayuran dan makanan olahan. Langkah pertama dalam visi mesin adalah akuisisi citra, diikuti oleh pengolahan gambar dan akhirnya, memperoleh output yang diperlukan, yang mungkin atau mungkin tidak memenuhi persyaratan pengguna (Mahalakshmi et al., 2015).

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan pemrosesan gambar telah meningkat dari hari ke hari di berbagai bidang seperti pemrosesan gambar industri, pencitraan medis, pencitraan *real time*, klasifikasi tekstur, pengenalan objek, dsb. Pengolahan gambar dan visi komputer dalam pertanian adalah bidang penelitian lain yang berkembang pesat (Raja Sekar L, Ambika N & T, 2018). Teknik analisis yang paling populer yang telah digunakan untuk pengenalan dan klasifikasi gambar buah

dua dimensi (2D) didasarkan pada warna dan bentuk atau warna dan tekstur atau warna, ukuran dan analisis bentuk. Namun, klasifikasi buah masih merupakan tugas yang rumit karena berbagai sifat berbagai jenis buah-buahan (Ugwuishiwu, 2016). Dengan demikian dapat dilihat seberapa baik kecerdasan buatan dapat menyelesaikan tugas mengklasifikasikan buah (Mureşan & Oltean, 2018).

Mengingat kemajuan pesat umat manusia, perhatian yang signifikan diberikan kepada makanan yang kita konsumsi. Teknik yang berbeda telah digunakan selama bertahun-tahun untuk pengenalan buah menggunakan teknologi *computer vision* (Chung & Van Tai, 2019). Teknologi saat ini memungkinkan untuk melakukan klasifikasi dan identifikasi citra digital. Secara lazimnya tahap-tahap dalam proses klasifikasi citra digital yaitu akuisisi citra, pra pengolahan citra, ekstraksi ciri/fitur, pelatihan, pengujian dan pengukuran akurasi. Tahap-tahap mengekstrak ciri atau data dalam citra digital sangat mempengaruhi untuk mengenali objek yang ada dalam citra tersebut. Semakin banyak ciri yang diekstrak akan mempengaruhi tingkat akurasi klasifikasi citra. Terdapat bermacam-macam ekstraksi dalam ekstraksi ciri citra yakni ekstraksi ciri tekstur, wujud, ukuran, geometri, dan

warna (Manik & Saragih, 2017)(Ciputra et al., 2018).

Berkembangnya ilmu pada bidang komputer visi dan *machine learning* membuat peneliti bertambah leluasa dalam meneliti pada bidang komputer visi seperti pada penelitian (Pariyandani, Larasati, Wanti, & Muhathir, 2019) membahas klasifikasi ikan yang mengandung formalin dan dalam penelitian (Sandi, Siahaan, Permana, & Muhathir, 2019) membahas klasifikasi wayang.

Masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan dengan beberapa metode pada ilmu matematika salah satunya metode *Naïve Bayes* (Syarifah & Muslim, 2015) dan HOG (Histogram of Oriented Gradients). *Naïve Bayes* merupakan turunan dari konsep teorema *Bayes*. *Naïve Bayes* memiliki kelebihan antara lain, sederhana, cepat, dan berakurasi tinggi (Syarifah & Muslim, 2015). Algoritma klasifikasi citra yang dapat dimanfaatkan 2 diantaranya adalah *Naïve Bayes* (Ciputra et al., 2018) dan HOG (Histogram of Oriented Gradients). HOG pertama kali dioptimalkan oleh Dalal. Sebagai deskriptor fitur yang kuat untuk mendeteksi objek dalam sistem visi komputer, yang terbukti sangat efektif dalam mendeteksi model klasifikasi citra. Kinerja dari metode ini berkaitan dengan

akurasi deteksi dan kompleksitas komputasi (Mulyasari, Suciati, & Wijaya 2017).

Algoritma *Naive Bayes* merupakan suatu algoritma klasifikasi pada *data mining* yang memanfaatkan kemungkinan dan stasistika sederhana yang ditemukan oleh ilmuwan Inggris yaitu Thomas Bayes. Teorema Bayes mengasumsikan seluruh atribut menjadi bebas mengingat *value variable* kelas ini sementara dengan asumsi bahwa sendiri jarang berlaku pada aplikasi dunia, maka karakterisasi diasumsikan sebagai kesederhanaan tetapi algoritma cenderung berkinerja baik dan dapat belajar dengan cepat dalam berbagai masalah klasifikasi (Purnamasari & Afnisari, 2018).

Maka penelitian ini memberikan solusi menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dengan memanfaatkan ekstraksi fitur HOG dalam mengklasifikasikan buah untuk memperoleh hasil yang lebih efektif. Dengan demikian diharapkan dapat menjadi solusi metode teknologi visi komputer yang bisa mengklasifikasi tingkat kematangan buah pasca panen dengan mengkombinasikan algoritma *Naïve Bayes* dan HOG dalam pengenalan pola citra pada buah.

Sehingga pada penelitian ini, dapat memberikan konsep sederhana yang baru dalam mengklasifikasi buah. *Naïve bayes*

sendiri dapat menangani kuantitatif dan data diskrit, tidak memerlukan data latih dalam jumlah banyak untuk mengestimasi parameter-parameter yang dibutuhkan untuk klasifikasi, dan cepat dalam melakukan kalkulasi (Ciputra et al., 2018). Sementara HOG dihitung dalam jendela persegi panjang kaku tanpa skala/orientasi normalisasi (Mondal, 2018). Oleh sebab itu pada penelitian ini diusulkan klasifikasi buah berdasarkan ekstraksi fitur HOG dan algoritma Naïve Bayes.

II. STUDI PUSTAKA

A. Buah-buahan

Buah-buahan merupakan hasil tanaman yang sangat penting diperlukan oleh tubuh manusia. Khasiat, manfaat, serta vitamin yang terkandung dalam buah-buahan dapat menetralkan racun dalam tubuh kita sebagai antioksidan. Selain itu buah-buahan juga dapat dijadikan bahan kosmetik untuk wajah seperti buah Aprikot. Dalam penelitian ini difokuskan membahas 4 jenis buah yaitu Apel, Alpukat, Aprikot dan Pisang.

1). Apel

Apel (*Pyrus malus L*) adalah buah yang dihasilkan tanaman apel. Buah apel biasanya berkulit merah, hijau atau kuning, sesuai jenis apelnya. Kulit buahnya sedikit lembek, daging buahnya keras.

Aneka ragam apel yang tidak sulit ditemukan dipasaran antara lain Red Delicious, Apple Fuji Jingle, Apple Golden Delicious, Gala, Grannysmith, Manalagi, dan Malang (Wijaya & Ridwan, 2019).

Beberapa aneka ragam buah apel tersebut selain dapat disantap secara mentah atau langsung, buah-buahan tersebut dapat dikonsumsi dengan mengolahnya terlebih dahulu yaitu seperti contoh manisan, keripik buah apel dan minuman. Buah apel sendiri mempunyai banyak nutrisi dan berbagai macam vitamin diantaranya lemak, serta, energi, karbohidrat, protein vitamin C, vitamin A, vitamin B2, vitamin B1 dan masih banyak lagi (Ciputra et al., 2018)(Wijaya & Ridwan, 2019).

2). Alpukat

Alpukat adalah buah yang energik dengan nilai gizi yang tinggi dan dianggap sebagai buah tropis besar, karena kaya protein dan mengandung vitamin yang larut dalam lemak kurang buah-buahan lainnya, termasuk vitamin a dan B, dan tingkat median vitamin D dan E. Ini berisi tingkat minyak yang berbeda di pulp, sehingga secara luas dimanfaatkan dalam industri farmasi dan kosmetik, dan untuk mendapatkan minyak komersial mirip dengan minyak zaitun, karena tersusun dari asam lemak yang sama (Duarte et al., 2017).

Alpukat telah tersebar di seluruh kepulauan Indonesia sejak abad ketujuh belas ketika dibawa ke negara oleh pedagang SP Anish. Namun, budidaya yang terlihat dibatasi ke daerah pegunungan, di mana beberapa resor wisata yang ditemukan. Tidak seperti buah-buahan tropis lainnya alpukat tidak berair dan manis. Karena itu, tidak mudah untuk membuat buah populer di kalangan konsumen local (Ghosh, 2000).

3). Aprikot

Menurut (Sartiah et al., 2017), buah aprikot merupakan buah yang berbentuk bulat, memiliki kulit berwarna kuning keemasan, bertekstur seperti bludru dan mempunyai rasa yang manis tajam. Pohon aprikot bisa tumbuh sampai mencapai 13 m dan berasal dari Cina. Buah aprikot dapat diperoleh pada bulan Mei hingga Agustus. Buah aprikot dapat dikonsumsi sebagai buah segar, buah kering, dalam bentuk jus, atau dibuat selai. Buah aprikot yang matang memiliki kandungan antioksidan paling tinggi. Buah aprikot sangat kaya akan nutrisi dan terkandung antioksidan (carotenoids) yang sangat bagus untuk suplemen karena sifatnya yang menghambat oksidasi dan membentengi sel dari efek berbahaya antioksidan (Sartiah et al., 2017).

4). Pisang

Pisang (*Musa spp.*) merupakan komoditi unggulan yang mewariskan kontribusi paling besar kepada produksi buah-buahan nasional. Produksi pisang Indonesia menduduki daerah ketujuh dunia dengan besaran 5,4 juta ton. Tingkat produktivitas pisang juga sangat tinggi dibandingkan sumber karbohidrat lainnya, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan opsi pengganti beras terlebih di daerah rawan pangan (Nedha et al., 2017).

B. HOG (Histogram of Oriented Gradients)

Dalam komputer Visi dan pengolahan gambar, histogram gradien berorientasi deskriptor fitur yang dimanfaatkan untuk tujuan deteksi objek. Munculnya orientasi gradien di bagian lokal gambar adalah *counted*. Metode ini sama dengan yang ada pada skala fitur *invarian Transform, Edge Orientation histogram* dan konteks bentuk, tetapi menggunakan normalisasi kontras lokal yang tumpang tindih dan dihitung pada grid padat dari sel spasi yang seragam untuk meningkatkan akurasi (Calvillo et al., 2016).

Histogram of Oriented Gradients (HOG) (Muhathir, Sibarani, & Al-Khowarizmi, 2020) adalah teknik ekstraksi fitur dalam pengolahan citra yang

mengelompokkan nilai gradien piksel menurut orientasi arah pada setiap bagian lokal dari citra. Tampilan dan bentuk objek lokal seringkali dapat dikarakterisasi cukup baik oleh distribusi gradien intensitas lokal atau arah tepian walaupun tidak diketahui persis posisi gradien atau tepian yang sesuai. Hal inilah yang menjadi ide dasar dari teknik ekstraksi fitur yang diajukan oleh Dalal dan Triggs (2005) (Devito et al., 2019).

Metode HOG banyak diterapkan pada visi komputer. HOG merupakan deskriptor berbasis window yang menangkap pada *spot interest*. Metode ini menghitung skor gradien dalam daerah tertentu pada suatu citra (Randa et al., 2016). Histogram of oriented gradient (HOG) *descriptor* adalah metode ekstraksi fitur representative (Tanjung & Muhathir, 2020).

Tujuan HOG adalah untuk menggambarkan sebuah gambar dengan histogram gradien berorientasi lokal. Histogram ini mewakili kejadian dari orientasi gradien tertentu di bagian lokal gambar. HOG dapat dihitung dengan tiga langkah: gradien perhitungan, orientasi Binning, dan histogram generasi (Cheon et al., 2011) (Muhathir et al., 2019).

C. Naïve Bayes

Naive Bayes adalah salah satu algoritma Klasifikasi data. Algoritma ini

memiliki akurasi tinggi peringkat 10 algoritma dalam data mining. Algoritma Naïve Bayes adalah klasifikasi yang probabilistik sederhana. Algoritma ini menghitung serangkaian probabilitas dengan menghitung *frequency and value combination* dalam set data tertentu. Probabilitas fitur tertentu dalam data muncul sebagai anggota dalam urutan probabilitas dan ditahan dengan menghitung frekuensi setiap nilai fitur di kelas dari kumpulan data pelatihan. Kumpulan data pelatihan adalah subset yang digunakan untuk melatih algoritma klasifikasi. Proses pelatihan menggunakan nilai yang diketahui untuk memprediksi nilai yang tidak diketahui (Wibawa et al., 2019).

Algoritma Naïve Bayes adalah metode klasifikasi Statistik berdasarkan teorema Bayes. Model algoritma Naïve Bayes memiliki tingkat kesalahan minimum dan dikenal karena kalkulasi yang sederhana, cepat, dan sangat akurat. Penggunaan Naïve Bayes akan lebih baik jika lebih banyak data pelatihan. Data pelatihan yang diperlukan setepat mungkin dan hasilnya akan lebih baik (Safri et al., 2018).

Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode kemungkinan dan statistik yang dicetuskan oleh ilmuwan Inggris Thomas

Bayes. Tindakan untuk pelatihan data (Yulianto et al., 2018).

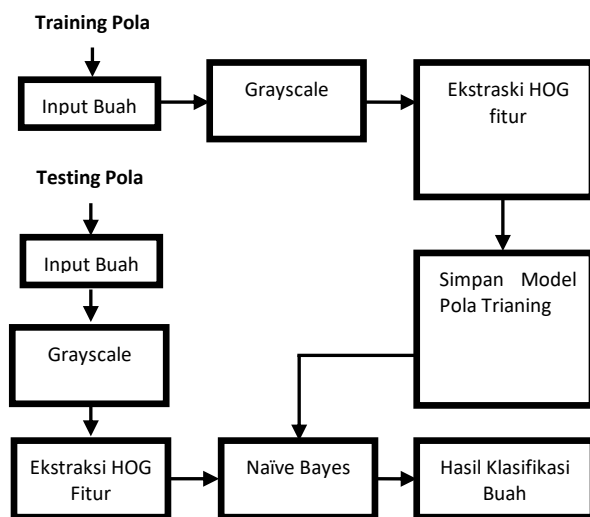
III. METODE PENELITIAN

A. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Fruits 360 dataset atau dapat diakses ke <https://www.kaggle.com/moltean/fruits>. Gambar buah berformat JPEG dengan resolusi 100x100. Sampel untuk masing-masing buah yang digunakan berjumlah 556 sampel.

B. Langkah Penelitian

Langkah penelitian yang dimodelkan dalam penelitian ini diilustrasikan pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah Penelitian (Muhathir, 2018)

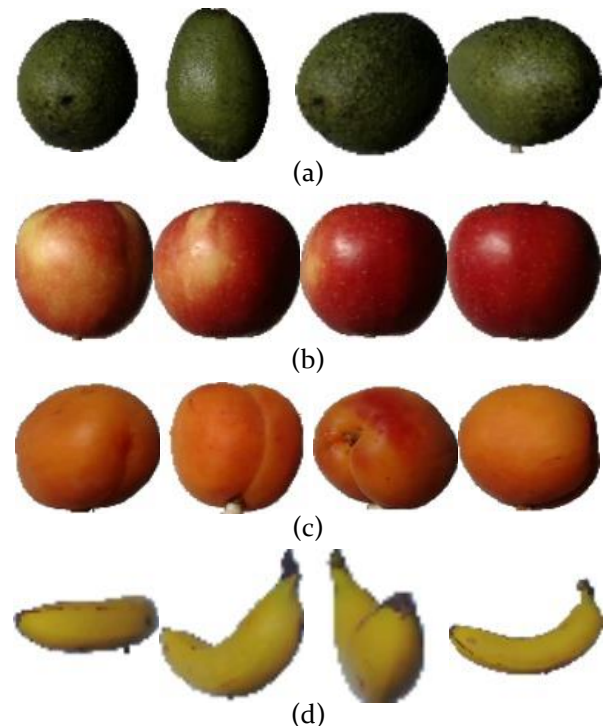
Gambar 1 menunjukkan langkah penelitian yang akan dikerjakan dengan dua proses, pertama proses training, proses training merupakan proses dalam

mengeskraski data (dimulai dengan meminimkan ruang warna pada citra dari tiga ruang warna R,G,B menjadi satu ruang warna yaitu grayscale serta mengekstraksi dengan memanfaatkan ekstraski fitur HOG) serta hasil ekstraski disimpan sebagai model pola yang akan digunakan pada proses testing, kedua proses testing yaitu proses dalam mencocokkan model pola yang telah di training dengan memanfaatkan metode naïve bayes sebagai klasifikasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sampel Buah

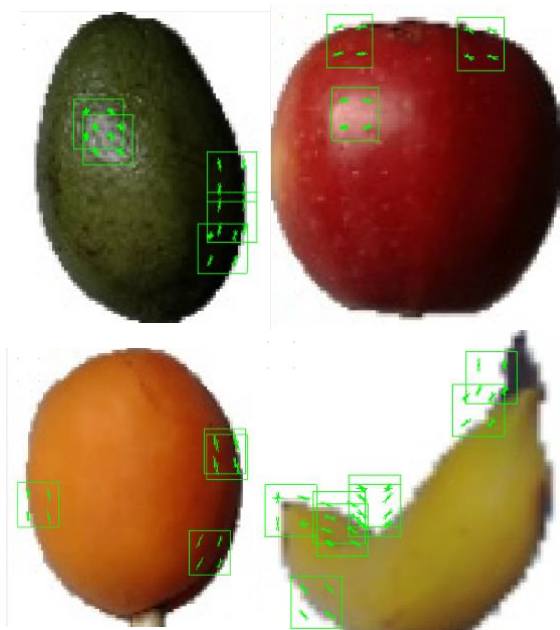
Sampel buah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Fruits 360 dataset. Gambar 2 melampirkan beberapa sampel buah.



Gambar 2. Sampel Buah (a) Alpukat, (b) Apel, (c) Aprikot, (d) Pisang

B. Deteksi HOG Fitur

Hasil deteksi hog fitur ditandai dengan pemetaan kubus pada citra, Gambar 3 menunjukkan hasil deteksi Hog fitur pada buah alpukat, apel, apricot dan pisang.



Gambar 3. Hasil deteksi HOG

C. Hasil Klasifikasi

Hasil pengujian klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve bayes dengan bantuan ekstraksi Hog fitur disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil klasifikasi

	Alpukat	Apel	Apricot	Pisang
Alpukat	309	83	53	210
Apel	96	319	155	85
Aprikot	72	105	426	52
Pisang	126	66	36	427

Pada tabel 1. Menampilkan Hasil klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG dengan jumlah sampel, pada buah alpukat berhasil dikenali sebesar 309 sampel dari

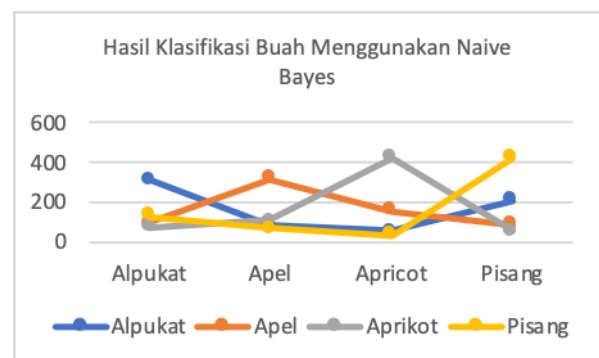
655 sampel, pada buah apel berhasil dikenali sebesar 319 sampel dari 655 sampel, pada buah apricot berhasil dikenali sebesar 426 sampel dari 655 sampel dan pada buah pisang berhasil dikenali sebesar 427 sampel dari 655 sampel.

Tabel 2. Hasil klasifikasi persentase

	Alpukat	Apel	Apricot	Pisang
Alpukat	47.18	12.67	8.092	32.06
Apel	14.66	48.7	23.66	12.98
Aprikot	10.99	16.03	65.04	7.939
Pisang	19.24	10.08	5.496	65.19

Pada tabel 2. Menampilkan Hasil klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG dengan persentase, pada buah alpukat persentase dikenali sebesar 47.18%, pada buah apel persentase dikenali sebesar 48.70, pada buah apricot persentase dikenali sebesar 65.04% dan pada buah pisang persentase dikenali sebesar 65.19%.

Gambar 4 mengilustrasikan hasil klasifikasi buah dengan menggunakan Naïve bayes dengan bantuan ekstraksi Hog fitur



Gambar 4. Hasil klasifikasi

V. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi buah dengan menggunakan metode Naïve Bayes dan ekstraksi fitur HOG belum memperoleh hasil klasifikasi yang maksimal, hanya dengan akurasi 56.52%.

DAFTAR PUSTAKA

- Calvillo, A. D., Vazquez, R. A., Ambrosio, J., & Waltier, A. (2016). Face recognition using histogram oriented gradients. *Communications in Computer and Information Science*, 597(1), 125–133. https://doi.org/10.1007/978-3-319-30447-2_11
- Cheon, M.-K., Lee, W.-J., Hyun, C.-H., & Park, M. (2011). Rotation Invariant Histogram of Oriented Gradients. *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, 11(4), 293–298. <https://doi.org/10.5391/ijfis.2011.11.4.293>
- Chung, D. T. P., & Van Tai, D. (2019). A fruits recognition system based on a modern deep learning technique. *Journal of Physics: Conference Series*, 1327(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1327/1/012050>
- Ciputra, A., Susanto, A., & dkk. (2018). Dengan Algoritma Naive Bayes Dan Ekstraksi Fitur Citra Digital. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(1), 465–472.
- Devito, D., Wihandika, R. C., & Widodo, A. W. (2019). Ekstraksi Ciri Untuk Klasifikasi Gender Berbasis Citra Wajah Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients. 3(8), 8002–8011.
- Duarte, P. F., Chaves, M. A., Borges, C. D., & Mendonça, C. R. B. (2017). Avocado: Characteristics, health benefits, and uses. *International News on Fats, Oils and Related Materials*, 28(3), 28–32. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141516>
- Ghosh, S. (2000). Avocado Production in India. *Avocado Production in Asia and the Pacific*, 24–30.
- Mahalakshmi, M. S., Srinivas, H., Meghana, S., & Ashwini, C. S. (2015). Fruit Identification and Classification Techniques A Review Using Neural Networks Approach. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 4(12), 345–349. <https://doi.org/10.17148/IJARCCCE.2015.41280>
- Manik, F. Y., & Saragih, K. S. (2017). Klasifikasi Belimbing Menggunakan Naïve Bayes Berdasarkan Fitur Warna RGB. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(1), 99. <https://doi.org/10.22146/ijccs.17838>
- Mondal, S. (2018). Hog Feature - A Survey. 20(4), 1–11. <https://doi.org/10.9790/0661-200402011>.
- Muhathir, M. (2018). KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS. *JITE (JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING)*, 1(2), 73-82.
- Muhathir, M., Sibarani, T. T., & Al-Khowarizmi, A.-K. (2020, May). Analysis K-Nearest Neighbors (KNN) in Identifying Tuberculosis Disease (Tb) By Utilizing Hog Feature Extraction. *Al'adzkiya International of Computer Science and Information Technology (AIOCSIT) Journal*, 1(1).
- Muhathir, R. A. Rizal, J. S. Sihotang and R. Gultom, "Comparison of SURF and HOG extraction in classifying the blood image of malaria parasites using SVM," 2019 International Conference of Computer Science and Information Technology (ICoSNIKOM), Medan, Indonesia, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICoSNIKOM48755.2019.9111647.
- Mureşan, H., & Oltean, M. (2018). Fruit recognition from images using deep learning. *Acta Universitatis Sapientiae, Informatica*, 10(1), 26–42. <https://doi.org/10.2478/ausi-2018-0002>
- Mulyasari, N. L. A., Suciati, N., & Wijaya, A. Y. (2017). Implementasi Deteksi Copy-move Forgery pada Citra Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients (HOG). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.23776>
- Nedha, Purnamaningsih, S. L., & Damanhuri. (2017). OBSERVASI DAN KARAKTERISASI MORFOLOGI TANAMAN PISANG (Musa spp .) DI KECAMATAN NGANCAR KABUPATEN KEDIRI. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), 821–827.
- Purnamasari, I., & Afnisari, K. (2018). Performansi Klasifikasi Dosen Berprestasi Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. XX(2), 45–50. <https://doi.org/10.31294/p.v20i2.3788>.
- Pariyandani, A., Larasati, D. A., Wanti, E. P., & Muhathir. (2019). Klasifikasi Citra Ikan Berformalin Menggunakan Metode k-NN dan GLCM. (Semantika) Seminar Nasional

- Teknologi Informatika. 2, pp. 42-47. Politeknik Ganesha Medan.
- Raja Sekar L, Ambika N, D. V. and, & T, K. (2018). Fruit Classification System Using Computer Vision: A Review. *International Journal of Trend in Research and Development*, 5(1), 22-26.
- Randa, A. F., Suciati, N., & Navastara, D. A. (2016). Implementasi Metode Kombinasi Histogram of Oriented Gradients dan Hierarchical Centroid untuk Sketch Based Image Retrieval. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16984>
- Rosandy, T. (2016). PERBANDINGAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER DENGAN METODE DECISION TREE (C4.5) UNTUK MENGANALISA KELANCARAN PEMBIAYAAN (Study Kasus : KSPPS / BMT AL-FADHILA. *Jurnal Teknologi Informasi Magister Darmajaya*, 2(01), 52-62.
- Safri, Y. F., Arifudin, R., & Muslim, M. A. (2018). K-Nearest Neighbor and Naive Bayes Classifier Algorithm in Determining The Classification of Healthy Card Indonesia Giving to The Poor. *Scientific Journal of Informatics*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.15294/sji.v5i1.12057>
- Sandi, B., Siahaan, J. K., Permana, P., & Muhathir. (2019). Klasifikasi Citra Wayang Dengan Menggunakan Metode k-NN & GLCM. (Semantika) *Seminar Nasional Teknologi Informatika*. 2, pp. 71-77. Politeknik Ganesha Medan.
- Sartiah, M. B., Studi. (2017) PENGARUH PENGGUNAAN MASKER BUAH APRIKOT (Prunus armeniaca) KERING TERHADAP KELEMBAPAN. 24-30.
- Suwarto, A. (2014). Buah dan Sayur Sakti.
- Syarifah, A., & Muslim, M. A. (2015). Pemanfaatan Naïve Bayes Untuk Merespon Emosi Dari Kalimat Berbahasa Indonesia. *Unnes Journal of Mathematics*, 4(2).
- Tanjung, J. P., & Muhathir, M. (2020). Classification of facial expressions using SVM and HOG. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 3(2), 210-215. <https://doi.org/10.31289/jite.v3i2.3182>
- Ugwuishiwu, N. & E. (2016). *Transylvanian Review*. *Transylvanian Review*, XXIV(8), 926-939.
- Wibawa, A. P., Kurniawan, A. C., Murti, D. M. P., Adiperkasa, R. P., Putra, S. M., Kurniawan, S. A., & Nugraha, Y. R. (2019). Naïve Bayes Classifier for Journal Quartile Classification. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, 7(2), 91. <https://doi.org/10.3991/ijes.v7i2.10659>
- Wijaya, N., & Ridwan, A. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors. *Jurnal SISFOKOM*, 08(01), 74-78.
- Yulianto, D., Whidhiasih, R. N., & Maimunah, M. (2018). Klasifikasi Tahap Kematangan Pisang Ambon Berdasarkan Warna Menggunakan Naive Bayes. *PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 5(2), 60-67. <https://doi.org/10.33558/piksel.v5i2.268>.