

**PENERAPAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK
MENGKLASIFIKASIKAN KUALITAS BIJI PALA BERDASARKAN
FITUR BENTUK DAN TEKSTUR**

***APPLICATION OF THE K-NEAREST NEIGHBOR METHOD FOR
CLASSIFYING THE QUALITY OF NUTS BASED ON FORM AND
TEXTURE FEATURES***

Arni La Lengo, Adelina Ibrahim, Santosa, Mustamin Hamid
Fakultas teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Muhammadiyah Maluku Utara
Email: arnilalengo@gmail.com

Abstrak

Tanaman pala asli Indonesia ini telah lama digunakan sebagai rempah-rempah dan merupakan sumber minyak atsiri yang penting dan dibutuhkan dalam berbagai industri, antara lain makanan, obat-obatan, parfum, kosmetik, dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasikan kualitas biji pala berdasarkan bentuk dan tekstur dengan teknologi pengolahan citra digital yang menggunakan metode K- Nearest Neighbor (K-NN). Hasil uji coba menunjukkan metode K- Nearest Neighbor mampu melakukan klasifikasi kualitas biji pala dengan baik. Pada proses training menggunakan sebanyak 180 data dan pada proses testing menggunakan sebanyak 60 citra. Masing-masing biji pala menggunakan 20 testing data dan diperoleh nilai akurasi pala keriput 90%, pala mulus 90%, dan pala pecah 100%, Sehingga keberhasilan dari sistem pendeteksian kualitas biji pala menggunakan metode K-Nearest Neighbor sebesar 93,33%. Pengklasifikasian mutu benih pala dan merekomendasikan mutu terbaik untuk diekspor dapat dilakukan berdasarkan nilai keberhasilan sistem ini.

Kata Kunci: klasifikasi, biji pala, keriput, mulus, pecah, K-Nearest Neighbor (K-NN)

Abstract

This native Indonesian nutmeg plant has long been used as a spice and is an important source of essential oils needed in various industries, including food, medicine, perfume, cosmetics, and others. This research aims to identify or classify the quality of nutmeg seeds based on shape and texture using digital image processing technology using the K-Nearest Neighbor (K-NN) method. The test results show that the K-Nearest Neighbor method can classify the quality of nutmeg seeds well. In the training process, 180 data were used and in the testing process,

60 images were used. Each nutmeg used 20 testing data and obtained an accuracy value of 90% for wrinkled nutmeg, 90% for smooth nutmeg, and 100% for broken nutmeg. So the success of the nutmeg quality detection system using the K-Nearest Neighbor method was 93.33%. Classifying the quality of nutmeg seeds and recommending the best quality for export can be done based on the success value of this system.

Keywords: classification, nutmeg, wrinkled, smooth, broken, K-Nearest Neighbor (K-NN)

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman lokal Indonesia yang mempunyai potensi luar biasa sebagai produk pertukaran dalam dan luar negeri. Tanaman pala telah lama digunakan sebagai rempah-rempah dan merupakan sumber minyak atsiri penting yang dibutuhkan dalam berbagai industri, antara lain makanan, obat-obatan, parfum, kosmetik, dan lain-lain. (Pinoke 2015). Di tingkat petani, pemisahan berdasarkan mutu pala belum dilakukan. Proses pemisahan biji pala yang halus, keriput, dan pecah dilakukan dengan pengamatan langsung di tingkat pedagang pengumpul.

Latifa Dinar (2012) mengatakan selama ini metode visual atau peralatan semi mekanis sederhana digunakan untuk pengujian kualitas fisik. Cara ini memerlukan waktu yang lama dan bias yang tinggi. Dalam kajian penanganan gambar yang terkomputerisasi, proses pengujian kualitas secara langsung atau dengan mata telanjang

memerlukan investasi yang cukup lama dan banyak pekerjaan, tidak dapat diselesaikan tanpa henti karena kelelahan yang nyata, dengan tingkat subjektivitas yang tinggi (Mustamin Hamid, 2021). Petani pala tidak melakukan proses pemisahan atau penyortiran karena tidak mempunyai waktu, tenaga, dan biaya untuk melakukannya. Oleh karena itu, harga pala lebih murah di tingkat petani.

Latifa Dinar, Atris Suyantohadi, dan Mohammad Affan Fajar Fallah (2013) melakukan penelitian tambahan dengan topik penggunaan teknologi pengolahan citra digital untuk menentukan kriteria mutu buah pala (*Myristica fragrans* Houtt). Kontras, korelasi, energi, homogenitas, dan entropi merupakan karakteristik tekstur yang diekstraksi dari citra objek pala. Dengan tingkat kebenaran sebesar 96,7%, hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter korelasi dan entropi membedakan kelas mutu pala secara nyata. (Latifa Dinar, Atris Suyantohadi dan Mohammad Affan Fajar Fallah 2013).

Berdasarkan fitur Bentuk dan Tekstur, penelitian ini menggunakan teknik klasifikasi k-Nearest Neighbor (k-NN). Gambar bibit pala yang terdapat di wilayah Kota Ternate menjadi masukan sistem. Menurut Damayanti Ariesta (2016) KNN mempunyai beberapa manfaat, yaitu persiapan yang sangat cepat, mudah dipelajari dan sederhana, tahan terhadap riuhnya informasi persiapan, dan berhasil jika informasi persiapannya banyak. Oleh karena itu, penulis memilih metode K-Nearest Neighbor untuk prosedur klasifikasi pada penelitian bertajuk “*Klasifikasi Kualitas Biji pala Berdasarkan bentuk Dan Tekstur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN)*” yang diharapkan mampu mengklasifikasi kualitas biji pala berdasarkan kategori yang telah di tentukan

LANDASAN TEORI

Pengertian biji pala

Pala merupakan komoditas penting karena Indonesia merupakan eksportir terbesar biji pala dan bunga pala, menyediakan sekitar 60% kebutuhan pala dunia (Nurdjanah, 2007). Produk pala Indonesia mendominasi pasar dunia karena mempunyai bau yang khas dan hasil minyak yang tinggi (Bustaman, 2007). Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang bernilai ekonomis dan bersifat multiguna karena seluruh aspek dari tanaman tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai usaha. Biji pala, bunga

pala dan minyak merupakan barang dagangan dan dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman (Nurdjanah, 2007).

Sebelum dipasarkan, benih dijemur hingga kering setelah diisolasi dari bunga gada. Dibutuhkan enam hingga delapan minggu untuk mengeringkannya. Hal ini akan menyebabkan bagian dalam benih menyusut, yang akan terdengar saat benih diguncang. Bagian dalam bijinya dijual sebagai pala karena cangkang bijinya akan retak. Minyak atsiri ditemukan pada 7 hingga 14% biji pala. Roti atau kue, puding, saus, sayuran, dan minuman menyegarkan (seperti eggnog) semuanya mendapat manfaat dari penambahan bubuk pala. Minyaknya juga digunakan sebagai kombinasi pewangi atau pembersih(Sabun)

Kualitas Biji Pala

Kualitas, tingkat, atau derajat sesuatu adalah tingkat baik atau buruknya. Biji pala yang berkualitas tinggi diekstraksi dari buah yang matang dan dijemur hingga kering. Hal penting yang harus diperhatikan saat mengeringkan adalah waktu pengeringan harus tepat. Biji pala yang sangat kering adalah biji yang diisolasi dari cangkang (kulit) dengan kadar air pada bijinya sebesar 8 – 10% (Pinoke, 2015)

Klasifikasi

Strategi karakterisasi tidak dikumpulkan berdasarkan jarak, melainkan didasarkan pada kesamaan kualitas dan contoh setiap artikel. Pengelompokannya harus spesifik. Pertama, pilih kelas, seperti "baik", "cukup baik", atau "tidak baik". Ketiga kelas tersebut tentunya perlu mempunyai ciri-ciri atau kriteria bagaimana suatu butir soal dapat dikatakan baik. Pengkarakterisasian tidak dapat dilakukan secara langsung, dalam hal ini pengelompokan merupakan suatu strategi yang memerlukan persiapan informasi terlebih dahulu. Pelabelan adalah nama yang diberikan untuk ide ini (Azman 2021).

Pengolahan Citra Digital

Penanganan gambar diharapkan dapat lebih meningkatkan kualitas gambar sehingga dapat diuraikan secara efektif oleh manusia atau mesin (untuk situasi ini PC). Teknik pengolahan gambar mengubah gambar menjadi gambar lain. Dengan cara ini, informasinya berupa gambar dan hasilnya juga berupa gambar, namun gambar hasil mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan gambar informasi. Yang diingat untuk bidang ini adalah tekanan gambar (Agustin, 2011)

Jenis Citra Digital

1. Citra Biner

Citra biner (binary image) adalah citra digital yang hanya memiliki 2 kemungkinan warna, yaitu hitam dan putih

2. Citra RGB

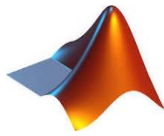
Warna dasar yang dapat dilihat oleh mata manusia adalah merah, hijau, dan biru. Dalam gambar berwarna, suatu warna diwakili oleh setiap piksel sebagai kombinasi dari tiga warna dasar RGB. Diperlukan tiga byte data untuk setiap titik dalam gambar berwarna. Setiap nada dasar mempunyai kekuatan tersendiri dengan nilai dasar nol (0) dan nilai terbesar 255 (8 buah).

3. Citra Grayscale

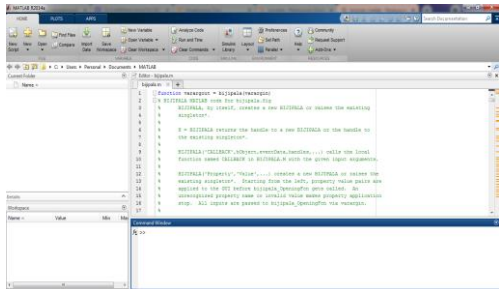
Gambar digital yang hanya memiliki satu nilai saluran untuk setiap piksel disebut gambar skala abu-abu. Hal ini menunjukkan bahwa Merah sama dengan Hijau sama dengan Biru. Intensitas warna ditunjukkan oleh 12 nilai ini. Gambar jenis ini menampilkan gambar abu-abu dengan intensitas berkisar dari hitam pada intensitas terendah hingga putih pada intensitas tertinggi.

Matlab

Bahasa pemrograman berkinerja tinggi untuk masalah teknik adalah MATLAB. Dalam model yang sangat sederhana untuk digunakan dan masalah serta solusinya dinyatakan dalam notasi matematika yang sangat familiar, Matlab menggabungkan komputasi, visualisasi, dan pemrograman (Azman, 2021).



Gambar 1. logo Matlab



Gambar 2. tampilan matlab

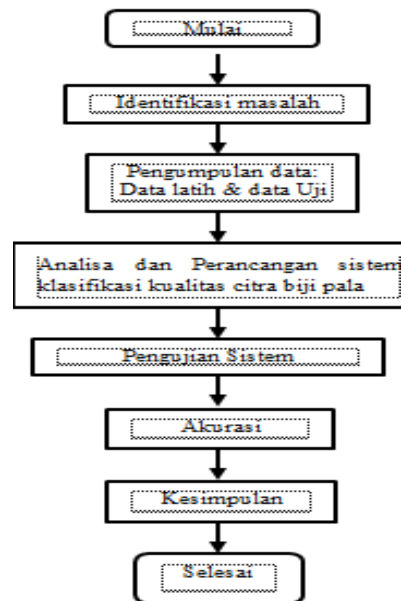
K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (k-NN atau KNN) merupakan strategi pengelompokan objek berdasarkan informasi pembelajaran (tetangga) yang terdekat dengan item tersebut. Jarak Euclidean biasanya digunakan untuk menentukan apakah tetangga bertetangga dekat atau berjauhan (Rafiq Amaliyah, 2014). Saat mengklasifikasikan sekumpulan objek baru, metode KNN menggunakan data pelatihan yang telah diklasifikasikan dan disimpan sebelumnya. Perhitungan ini dilakukan untuk mencari k kumpulan artikel. Dilakukan pada pengujian terhadap informasi yang belum dikarakterisasi dan selanjutnya dilakukan kontras terhadap sebagian besar persamaan dan informasi penyusunannya

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) adalah strategi ekstraksi elemen di permukaan. Untuk memperoleh permukaan gambar, perhitungan permukaan pada permintaan selanjutnya digunakan dengan memanfaatkan hubungan antara jarak tetangga antara 2 piksel dan arah yang tepat 0° , 45° , 90° , 135° yang dapat dikonsolidasikan serta jarak tetangga (Kadir dan Susanto, 2013).

METODE PENELITIAN



Gambar 3. Tahapan penelitian

Berikut tahapan penelitian yang perlu dilakukan:

1. Kenali permasalahannya.
2. Untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori yang diperoleh dari buku, jurnal, dan media online pada tahap identifikasi masalah yang merupakan langkah awal

penelitian ini dilakukan studi literatur.

3. Pengumpulan data Proses pengumpulan data untuk penelitian dikenal dengan istilah pengumpulan data. Data gambar biji pala yang dikumpulkan untuk penelitian ini nantinya akan dibagi menjadi dua dataset, yaitu data latih dan data uji.
4. Investigasi Siklus Penataan Kualitas Gambar Buah Pala Pra-pemrosesan, segmentasi citra, ekstraksi ciri, dan klasifikasi merupakan beberapa tahapan dalam analisis proses klasifikasi kualitas gambar pala.
5. Ketepatan adalah kesesuaian antara hasil terjemahan gambar dengan nilai yang dianggap benar
6. Kesimpulan Untuk mengetahui apakah sistem mampu mengklasifikasikan mutu benih pala dengan metode K-NN sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka diambil kesimpulan.

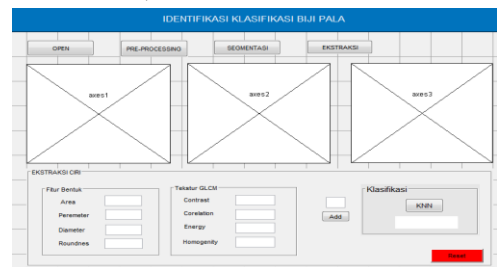
Jumlah Data

Jumlah data biji pala yang di perlukan sebanyak 240 citra yang kemudian akan di gabungkan menjadi dataset citra jenis kualitas biji pala. Data citra biji pala mulus berjumlah 80 citra, biji pala keriput berjumlah 80 citra, dan biji pala pecah berjumlah 80 citra. Dalam pengujian klasifikasi, total seluruh data dibagi secara acak menjadi dua dataset berbeda dan dilabeli sebagai dataset pelatihan dan

dataset pengujian. Sehingga data latih 180 citra sedangkan data uji 60 citra

PERANCANGAN SISTEM

Pada tahap perancangan antarmuka sistem ini terdapat tampilan utama aplikasi. Adapun bagian-bagiannya ialah memilih file data latih berupa folder yang berisi citra asli biji pala mulus, keriput, dan pecah. Selanjutnya tahap *Pre-Processing*, segmentasi, ekstraksi fitur, penambahan data latih, klasifikasi, dan reset.



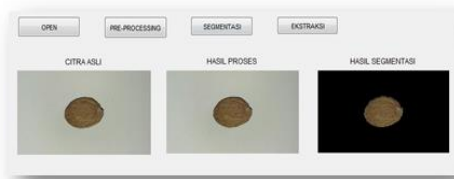
Gambar 4. perancangan sistem utama

(Sumber: La Lengo, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Aplikasi hasil Pre Processing dan Segmentasi

Pada tampilan ini terdapat tampilan citra asli pada axes1 yang di peroleh dari tombol open. Selanjutnya memproses citra hasil pre-processing yang di tampilkan pada axes2. Dan citra hasil segmentasi yang ditampilkan pada axes3.



Gambar 5. tampilan hasil preprocessing dan Segmentasi
(Sumber: La Lengo, 2024)

Tampilan Aplikasi Klasifikasi Kualitas Biji pala.

Tampilan ini adalah tampilan antar muka aplikasi untuk melakukan klasifikasi kualitas biji pala yang dibangun menggunakan perangkat lunak (software) matlab R2014a sesuai dengan metode yang diusulkan pada pembahasan bab sebelumnya



Gambar 6. Tampilan hasil Klasifikasi Biji Pala
(Sumber: La Lengo, 2024)

Pengujian data (testing)

Tahapan pengujian data adalah ketika sistem menggunakan metode K-nearest neighbour untuk memprediksi kualitas benih pala. Informasi yang akan dicoba adalah informasi yang bentuk dan permukaannya sama dengan informasi persiapan. Pengujian data

menggunakan 60 citra didapatkan 18 citra biji pala keriput yang berhasil diklasifikasi dan 2 citra yang gagal di klasifikasi, 18 citra biji pala mulus yang berhasil di klasifikasi dan 2 citra yang gagal di klasifikasi, dan 20 citra biji pala pecah yang berhasil di klasifikasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Hasil pengujian data

Citra Biji Pala	Data Uji	Berhasil	Gagal	Akurasi: $a = \frac{t}{n} \times 100 \%$
Keriput	20	18	2	90 %
Mulus	20	18	2	90 %
Pecah	20	20	0	100 %

(Sumber: La Lengo, 2024)

Dari perhitungan nilai akurasi proses klasifikasi masing-masing biji pala menggunakan metode K-Nearest Neighbor diperoleh nilai akurasi pala kriptur 90%, pala mulus 90%, dan pala pecah 100%. Sehingga untuk data keseluruhan dapat dihitung akurasinya sebagai berikut.

Jumlah data keseluruhan = 60 citra
 Jumlah citra data uji berhasil = 56 citra
 Jumlah citra data uji gagal = 4 citra
 $Akurasi = \frac{\text{jumlah citra data uji berhasil}}{\text{jumlah citra data uji}} \times 100 \%$

$$\begin{aligned}
 & \text{Jumlah keseluruhan data} \\
 &= \frac{56}{60} \times 100\% \\
 &= 93,33\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan nilai akurasi proses klasifikasi data tingkat akurasi dari metode K-Nearest Neighbor mengklasifikasi kualitas biji pala berdasarkan bentuk dan tekstur mencapai 93,33 %.

Dari data diatas dapat terlihat bahwa dari 60 sample data uji yang telah dimasukan kedalam sistem terdapat 56 data yang sesuai dan terdapat 4 data yang tidak sesuai. dimana 4 data citra yang tidak sesuai adalah pada citra "K0" (keriput) yang memiliki 2 kesalahan yaitu menghasilkan pala mulus yang diberi nama "M1". dan 2 data citra pala Mulus memiliki kesalahan yang menghasilkan pala Pecah dengan diberi nama "P2.

Sehingga keberhasilan dari sistem pendeteksian kualitas biji pala menggunakan metode K-Nearest Neighbor sebesar 93,33%. Pengklasifikasian mutu benih pala dan merekomendasikan mutu terbaik untuk diekspor dapat dilakukan berdasarkan nilai keberhasilan sistem ini.

KESIMPULAN

Penerapan penelitian secara keseluruhan, meliputi tahap pengujian preprocessing, segmentasi, dan ekstraksi ciri, serta penggunaan metode K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasikan kualitas pala, terbukti efektif. Jumlah data keseluruhan 240 data, pada proses training data yang menggunakan data sebanyak 180 data pada proses testing data yang menggunakan data sebanyak 60 data. Masing masing pala menggunakan 20 testing dan data diperoleh nilai akurasi Keriput 90%, Mulus 90%, Pecah 100%, sehingga

untuk keseluruhan data mencapai nilai akurasi 93,33%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin. (2011). *Klasifikasi jenis pohon mangga gadung dan curut berdasarkan tekstur daun*. Jurnal Elektronik, Volume 3, Nomor 2, 1-13.
- Al Hamid, D. M., Rumui, N., & Anas, S. (2022). *Case Based Reasoning untuk Klasifikasi Mutu Biji Buah Pala Kering*. JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer), 14(1), 11-18.
- Azman, M. (2021). *Klasifikasi Jenis Buah Berdasarkan Fitur Warna, Tekstur Dan Bentuk Dari Citra Dengan Metode K-Nearest Neighbor* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- Bogar, B. M., Lumenta, A. S., & Jacobus, A. (2021). *Pengolahan Citra Untuk Pengklasifikasian Biji Pala*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 10(3), 229-236.
- Damayanti, A. (2016). *Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Algoritma Genetika Untuk Klasifikasi Status Gizi*.
- Dinar, L., Suyantohadi, A., & Fallah, M. A. F. (2013). *Penentuan kriteria mutu biji pala (Myristica fragrans Houtt) berdasarkan analisis tekstur menggunakan teknologi pengolahan citra digital*. Agritech, 33(1)..
- Hamid, M., Suratin, M. D., & Usman, A. A. H. (2021). *Deteksi Sel*

- Malaria pada Sediaan Apus Darah Berdasarkan Fitur Morfologi dan Tekstur Menggunakan Jaringan Backpropagation*. IJIS- Indonesian Journal On Information System, 6(1), 37-46
- Haralick, R.M., Shanmugam, K. dan Dinstein, I., 1973. *Textural Features for Image Classification*, IEEE Trans. On Systems, Man, And Cybernetics, Vol. SMC-3, No. 6, pp. 610-621.
- Kadir, S. dan Susanto, A., 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta.
- Maria, P. S., & Rivai, M. (2013, June). *Klasifikasi Kualitas Biji Kopi Menggunakan Pengolahan Citra Dan Fuzzy Logic Green Coffee Bean Classification Using Image Processing Method And Fuzzy Logic Classifier*. In Seminar Nasional: Menggagas Kebangkitan.
- Mulyani, R., Atmajaya, D., & Umar, F.(2021). *Klasifikasi kematangan buah pala menggunakan metode K Nearest Neighbor (K-NN) dengan memanfaatkan teknologi citra digital*. Buletinsistem informasi dan teknologi islam (BUSITI),2(3), 140-146.
- Newsam, S. dan Kammath, C., 2005. *Comparing Shape and Texture Features for Pattern Recognition in Simulation Data on IS&T/SPIE'S Annual Symposium on Electronic Imaging*. San Jose, USA.
- Nugraheni, O. D., Astika, I. W., & Subrata, I. D. M. (2017). *Klasifikasi Inti Sawit Berdasarkan Analisis Tekstur dan Morfologi Menggunakan K-Nearest Neighborhood (KNN)*. Jurnal Keteknikan Pertanian, 5(2).
- Nurjannah,N. (2007) *Teknologi pengolahan Pala.*"Bogor:Badan Penelitian dan pengembangan pertanian.
- Pawening, R. E., Shudiq, W. J. F., & Wahyuni, W. (2020). *Klasifikasi Kualitas Jeruk Lokal Berdasarkan Tekstur dan Bentuk Menggunakan Metode k-Nearest Neighbor (k-NN)*. COREAI: Jurnal Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknologi Informasi, 1(1), 10-17.
- Pinoke, L., Rawung, H., Longdong, I., & Kairupan, S. (2015, July). *Karakteristik Penjemuran Buji Pala (Myristica Fragrans Houtt) Di Kabupaten Halmahera Utara*. In COCOS (Vol. 6, No. 13).
- Rafiq Amalyah. 2014. *Aplikasi Klasifikasi Citra Kerusakan Aspal Menggunakan Matlab 2013A*. Skripsi, Universitas Gunadarma.
- Safitri, A. D. (2021). *Klasifikasi Kualitas Kacang Hijau Berdasarkan Bentuk Dan Warna Citra Biji Pala Dengan Metode*

- K-Nn* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- Subhan, M., & Basri, H. (2019). *Klasifikasi Mutu Buah Pala (Myristica Fragrans Houtt) Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Deep Learning Arsitektur Faster R-CNN*. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 6(2), 106-113.
- Sutarno, S., Abdullah, R. F., & Passarella, R. (2017, November). *Identifikasi Tanaman Buah Berdasarkan Fitur Bentuk, Warna dan Tekstur Daun Berbasis Pengolahan Citra dan Learning Vector Quantization (LVQ)*. In *Annual Research Seminar (ARS)* (Vol. 3, No. 1, pp. 65-70).
- Wijaya, N., & Ridwan, A. (2019). *Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors Dengan Ekstraksi Fitur HSV dan LBP*. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 8(1), 74-78.