



**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG
BERDASARKAN CITRA HSV
DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**MOH. IHSAN ARIFIN
NIM. 220111372004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 15 Agustus 2024

Mahasiswa,



Moh. Ihsan Arifin

NPM. 220111372004

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Moh. Ihsan Arifin
NPM : 220111372004
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang
Berdasarkan Citra HSV Dengan Metode K-Nearest
Neighbors

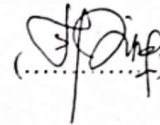
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Devan Junesco Vresdian., S.ST., M.Sc.Eng

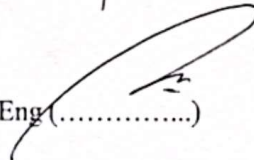


Pembimbing 2 : Sinka Wilyanti, S.T., M.T



Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng (.....)



Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 15 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Moh. Ihsan Arifin
NPM : 220111372004
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang
Berdasarkan Citra HSV Dengan Metode K-Nearest
Neighbors

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

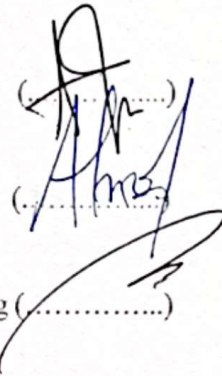
DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Arisa Olivia Putri, S.ST., M.IT

Penguji 2 : Arie Jaenul, S.Pd., M.Sc.Eng

Penguji 3 : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 15 Agustus 2024



KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang mendalam penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Citra HSV Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors".

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dorongan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- (1) Allah SWT, yang selalu memberikan kemudahan dan petunjuk selama perkuliahan hingga Sidang Skripsi;
- (2) Orang Tua, yang selalu memberikan doa dan restu untuk menjalani kegiatan perkuliahan di Universitas Global Jakarta;
- (3) Bapak Devan Junesco Vresdian, S.ST., M.Sc.Eng., dan Ibu Sinka Wilyanti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan nasihat, masukan dan arahan;
- (4) Saudara saya yang banyak memberikan bantuan berupa saran, masukan, ide, tenaga dan pikiran selama proses pengerjaan skripsi saya hingga selesai;
- (5) Adek tersayang Kayla Syasya Ilhami, yang selalu memberikan dukungan di belakang layar sehingga terselesaikan nya skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktu nya.

Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 15 Agustus 2024

Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Moh. Ihsan Arifin
NPM : 220111372004
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Citra HSV Dengan Metode K-Nearest Neighbors

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 15 Agustus 2024

Yang menyatakan



Moh. Ihsan Arifin

ABSTRAK

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang 2021 Indonesia mampu memproduksi pisang sebanyak 8,74 juta ton. Produksinya naik 6,82% dari tahun sebelumnya yang sebesar 8,18 juta ton. Pisang banyak disukai orang Indonesia, tapi tidak semua orang bisa dengan mudah membedakan kematangan pisang. Penelitian tentang klasifikasi tingkat kematangan pisang ini sudah banyak dilakukan namun hanya dengan menggunakan 1 buah kamera saja. Pada penelitian ini akan dibuat suatu sistem pengolahan citra dengan sedikit manipulasi berupa tambahan kamera OV760 dan parameter intensitas cahaya. Akuisisi data dilakukan menggunakan kamera OV7670 0,3 MP dan kamera handphone 12 MP pada kondisi 1 yaitu dengan intensitas cahaya 21 lux, cahaya putih 1%, dan brightness 50% dan pada kondisi 2 dengan intensitas cahaya 43 lux, cahaya putih 100%, dan brightness 100%. Pisang yang diteliti terbagi menjadi 3 klasifikasi yaitu mentah, matang, dan terlalu matang. Ekstraksi fitur menggunakan model warna HSV dan metode klasifikasi citra menggunakan KNN. Data pada penelitian ini adalah 336 citra, yang terdiri dari 312 citra latih dan 24 data uji dari masing-masing kamera. Hasil akurasi pengujian sistem menggunakan kamera OV7670 pada kondisi 1 dan kondisi 2 sebesar 41,66% dan 75%. Sedangkan hasil akurasi menggunakan kamera handphone pada kondisi 1 dan kondisi 2 sebesar 33,33% dan 95,833% membuktikan adanya pengaruh yang cukup signifikan. Adapun secara keseluruhan sistem dengan menggunakan kamera handphone menghasilkan akurasi sebesar 64,583%, presisi 100%, dan recall 64,583% sedangkan pengujian dengan menggunakan kamera OV7670 menghasilkan akurasi 58,333%, presisi 100%, dan recall 58,333%. Manfaat penelitian ini adalah akan diketahui secara pasti seberapa besar pengaruh intensitas cahaya dan spesifikasi kamera yang digunakan terhadap sistem klasifikasi tingkat kematangan pisang dan nilai akurasi nya sehingga akan memudahkan orang awam untuk mengenali yang mana pisang mentah, matang, dan terlalu matang.

Kata kunci: *klasifikasi, kematangan buah pisang, knn, kamera OV7670, kamera handphone*

ABSTRACT

According to data from the Central Statistics Agency (BPS), throughout 2021 Indonesia will be able to produce 8.74 million tonnes of bananas. Production rose 6.82% from the previous year which amounted to 8.18 million tons. Many Indonesians like bananas, but not everyone can easily distinguish ripe bananas. Many studies have been conducted on the classification of banana ripeness levels, but only using 1 camera. In this research, an image processing system will be created with a little manipulation in the form of an additional OV760 camera and light intensity parameters. Data acquisition was carried out using a 0.3 MP OV7670 camera and a 12 MP cellphone camera in condition 1, namely with a light intensity of 21 lux, 1% white light, and 50% brightness and in condition 2 with a light intensity of 43 lux, 100% white light, and brightness 100%. The bananas studied were divided into 3 classifications, namely raw, ripe and overripe. Feature extraction uses the HSV color model and image classification method uses KNN. The data in this study are 336 images, consisting of 312 training images and 24 test data from each camera. The accuracy results of system testing using the OV7670 camera in condition 1 and condition 2 were 41.66% and 75%. Meanwhile, the accuracy results using a cellphone camera in condition 1 and condition 2 were 33.33% and 95.833%, proving that there was quite a significant influence. As a whole, the system using a cellphone camera produces an accuracy of 64.583%, a precision of 100%, and a recall of 64.583%, while testing using an OV7670 camera produces an accuracy of 58.333%, a precision of 100%, and a recall of 58.333%. The benefit of this research is that it will be known exactly how much influence the light intensity and camera specifications used have on the banana maturity classification system and its accuracy value so that it will make it easier for ordinary people to recognize which bananas are raw, ripe, and overripe.

Key words: *classification, banana maturity, knn, OV7670 camera, cellphone camera*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Pembatasan Masalah.....	4
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pengolahan Citra.....	5
2.1.2 Hue Saturation Value (HSV).....	5
2.1.3 KNN (K-Nearest Neighbors).....	8
2.1.4 Pengukuran Akurasi.....	9
2.1.4.1 Pengertian Pengukuran Akurasi.....	9
2.1.4.2 Metode Pengukuran.....	10
2.1.4.3 Kategori Hasil Pengukuran.....	11
2.1.4.4 Contoh Cara Pengukuran.....	13
2.1.5 Python.....	15
2.1.6 Buah Pisang.....	15
2.2 Tinjauan Pustaka	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan salah satu komoditas buah-buahan tahunan yang memiliki prospek pengembangan baik karena memiliki nilai ekonomi tinggi dan potensi pasar yang masih terbuka luas. Menurut data dari Trade Map International Trade Statistics (ITC) bahwa sepanjang 2018, Indonesia telah mengekspor pisang sebanyak 30.373 ton atau senilai US\$14.610 ke seluruh dunia (Hermin, 2020).

Ekspor pisang terbesar adalah ke Tiongkok, yaitu sebesar 17.793 ton atau senilai US\$8.623, diikuti Malaysia sebesar 4.132 ton atau senilai US\$1.114, dan Uni Emirat Arab (UAE) sebesar 2.563 ton atau senilai US\$1.435. Namun demikian, permintaan dari negara-negara tersebut masih belum dapat tercukupi oleh Indonesia (Hermin, 2020).

Pada tahun yang sama, Tiongkok mengimpor pisang sebanyak 1.544.609 ton dari seluruh dunia. Hal ini berarti Indonesia hanya dapat memenuhi 1,15% dari total permintaan negara Tirai Bambu itu, sedangkan UAE mengimpor sebanyak 199.719 ton buah pisang dari seluruh dunia, yang berarti Indonesia hanya dapat memenuhi 1,28% dari total permintaannya (Hermin, 2020).

Pisang bisa menjadi komoditi ekspor unggulan karena tiap tahun trennya semakin meningkat. Permintaannya pasarnya tidak hanya di Asia, termasuk di Jepang dan negara lain (Fadjry, 2021).

Pisang hijau merupakan pisang yang masih berwarna hijau dan tidak memiliki warna kuning karena pisang masih memiliki klorofil yang ada di pisang tersebut. Pisang hijau bisa dikonsumsi. Tetapi pisang hijau mempunyai struktur yang keras, bertepung dan tidak memiliki rasa khas pisang dikarenakan memiliki kadar gula yang rendah. Itu sebabnya banyak orang mengatakan bahwa pisang tersebut masih belum matang (Pramono, 2020).

Warna Kuning merupakan warna kulit pisang yang disebut sebagai puncak atau tingkat kematangan paling atas untuk buah ini. Pisang sudah tidak memiliki kandungan klorofil dan berubah warna menjadi kuning. Pada tingkat kematangan ini, pisang memiliki tekstur yang paling sempurna, yaitu lunak dan manis (Pramono, 2020).

Kuning Bintik Cokelat merupakan warna pisang yang dikulitnya muncul bintik cokelat menandakan bahwa pisang sudah masuk kedalam fase terlalu matang dan memasuki fase pembusukan. Di fase ini rasa manis pisang terasa begitu menggigit dan teksturnya sangat empuk (Dwivany, W dan Sutanto, 2021).

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengklasifikasi buah pisang dengan metode k-nearest neighbors, salah satunya penelitian yang pernah dilakukan oleh Milda dkk (2023) yang menerapkan pengolahan citra digital dengan memanfaatkan library open cv untuk mengklasifikasi kematangan buah pisang. Penelitian tersebut menggunakan metode k-nearest neighbors dan ekstraksi fitur warna HSV dalam melakukan pemrosesan gambarnya. Hasil yg didapati bahwa nilai akurasi tertinggi klasifikasi tingkat kematangan buah pisang menggunakan algortma K-NN adalah sebesar 98% pada K=8 berdasarkan 45 pengujian yang dilakukan (Milda dkk, 2023).

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut, penulis berusaha membuat sistem dengan menggunakan pengolahan citra yang telah dilakukan penelitian sebelumnya namun dengan sedikit manipulasi yaitu dengan membandingkan antara pengujian sistem menggunakan kamera OV7670 resolusi rendah dan menggunakan kamera handphone resolusi tinggi pada kondisi dengan intensitas cahaya rendah dan intensitas cahaya tinggi untuk mengidentifikasi apakah ada pengaruh perbedaan spesifikasi kamera dan intensitas cahaya yang digunakan terhadap sistem dalam mengklasifikasi tingkat kematangan buah pisang. Penulis melakukan penelitian eksperimental dengan judul "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Citra HSV Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors". Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh data yang mendefinisikan citra buah pisang secara akurat sehingga meningkatkan

keandalan sistem klasifikasi tingkat kematangan buah pisang menggunakan metode k-nearest neighbors pada pengolahan citra.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan peninjauan pada latar belakang diatas, maka penulis merumuskan permasalahan:

1. Bagaimana percobaan metode k-nearest neighbors dalam mengklasifikasi tingkat kematangan buah pisang menggunakan kamera OV7670 dan menggunakan kamera handphone pada kondisi dengan intensitas cahaya rendah dan intensitas cahaya tinggi?
2. Berapa nilai akurasi sistem klasifikasi tingkat kematangan buah pisang dengan metode k-nearest neighbors secara keseluruhan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka peneliti menentukan tujuan penulisan skripsi ini adalah

1. Untuk melakukan percobaan atau eksperimen untuk mencari apakah ada pengaruh perbedaan spesifikasi kamera dan intensitas cahaya yang digunakan terhadap sistem dalam mengklasifikasi tingkat kematangan buah pisang.
2. Untuk mengetahui nilai akurasi sistem klasifikasi tingkat kematangan buah pisang dengan metode k-nearest neighbors secara keseluruhan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis
Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh selama menempuh studi, khususnya dalam pembuatan suatu program berbahasa python.
2. Bagi akademisi kampus

Laporan skripsi ini dapat dijadikan sebagai referensi tambahan di Universitas Global Jakarta untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

3. Bagi masyarakat

Laporan skripsi ini dapat dijadikan sebagai tambahan pengetahuan dalam pengembangan ilmu instrumentasi.

1.5 Pembatasan Masalah

Agar masalah tidak meluas dan menyimpang dari tujuan maka perlu dilakukan batasan-batasan masalah yaitu:

1. Hanya foto pisang yang diambil di tempat dengan intensitas cahaya 43 lux dan 21 lux.
2. Format foto hanya yang berbentuk jpg, jpeg atau png.
3. Tidak membatasi 1 jenis pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenugraha, S. P., Arinal, V., & Mulyana, D. I. (2022). Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3287>
- Husnul Khotimah, K., & Nafi, N. (2019). Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dengan KNN. *ELTI Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan* (Vol. 2, Issue 1). <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- Kosasih, R., Klasifikasi, :, Kematangan, T., Tingkat, K., Pisang, K., Ekstraksi, B., Tekstur, F., & Knn, A. (2021). Classification of Banana Ripe Level Based on Texture Features and KNN Algorithms. In *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* | (Vol. 10, Issue 4).
- Megah Sari, D., & Rafli, M. (n.d.). Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Keteknikan & Informatika (SENARAI 2023) 1 Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Kepok berdasarkan Citra Hsv Dengan K-Nearest Neighbors.
- Pendidikan, J., & Konseling, D. (n.d.). Pemodelan Pengolahan Citra untuk Klasifikasi Jenis Buah Pisang Menggunakan Metode KNN (Vol. 4).
- Fatah, I. R., Ginting, A. H., & Ina, W. T. (2024). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna. *JTekEL: Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 20-25.
- Nafi'iyah, N. (2019, October). Sistem Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Ciri Warna HSV Menggunakan Metode K-NN. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK)* (Vol. 2, No. 1, pp. 11-15).
- Styandi, A. D., Syauqy, D., & Kurniawan, W. (2019). Klasifikasi umur padi berdasarkan data sensor warna dengan menggunakan metode K-NN. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(9), 8343-8350.

- Najiha, F. S. *Deteksi asap rokok menggunakan segmentasi color Image processing* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam negeri syarif hidayatullah Jakarta).
- Huda, F., & Putra, M. P. K. (2023). Klasifikasi Jenis Buah Pisang Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information*, 1(3), 100-105.
- Saleh, R. M. (2022). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Hasil Klasifikasi Citra Buah Tomat Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna Hsi Dan Hsv (Doctoral dissertation, Universitas Khairun).
- Hadinegoro, A., & Rizaldilhi, D. A. (2021). Pengaruh HSV Pada Pengolahan Citra Untuk Kematangan Buah Cabai. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(3), 155-163.
- Maulana, Moch Muslih. (2021). Implementasi Citra Warna HSV Untuk Identifikasi Rhesus Golongan Darah. (Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Tidar).
- Raysyah, S., Arinal, V., & Mulyana, D. I. (2021). Klasifikasi tingkat kematangan buah kopi berdasarkan deteksi warna menggunakan metode knn dan pca. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 88-95.
- Muchtar, M., & Muchtar, R. A. (2024). Perbandingan Metode Knn Dan Svm Dalam Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra Hsv Dan Fitur Statistik. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2).
- Anisatul, M., & Aeni, K. (2023). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Belimbing menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Peradaban*, 4(2), 27-32.
- Setiawan, A., Rabi, A., & Gumilang, Y. S. A. (2024). Pengolahan Citra untuk Sortir Buah Stroberi Berdasarkan Kematangan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN). *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 322-328.

- Saputra, J., Sa'adati, Y., Ardhana, V. Y. P., & Afriansyah, M. (2023). Klasifikasi Kematangan Buah Alpukat Mentega Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Warna Kulit Buah. *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, 3(5), 196-203.
- Putri, M. A., & Rosmawarni, N. (2023). Klasifikasi Kematangan Melinjo (Gnetum Gnemon Linn.) Berdasarkan Citra HSV dengan K-Nearest Neighbors. *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, 11(2), 111-122.
- Swarga, L. A., Setyajdit, K., & Wardah, I. A. (2023). Identifikasi Kematangan Jenis Buah Pisang Menggunakan Modul Kamera, Image Processing dan Algoritma SOM. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 3088-3097.