

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI KUALITAS SELADA HIDROPONIK
DENGAN NUTRISI NPK BERDASARKAN FITUR CITRA
MENGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS
(KNN)**



Oleh :

Sanila Maharani 2024250061

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG
PALEMBANG
2024**

**Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa
Universitas Multi Data Palembang**

Program Studi Informatika
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Gasal Tahun 2023/2024

**IDENTIFIKASI KUALITAS SELADA HIDROPONIK DENGAN NUTRISI NPK
BERDASARKAN FITUR CITRA MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST
NEIGHBORS (KNN)***

Sanila Maharani

2024250061

Abstrak

Hidroponik adalah penanaman yang tidak bergantung pada tanah sebagai substrat melainkan hanya menggunakan air yang mengandung larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. Selada (*Lactuca Sativa*) merupakan jenis sayuran yang sangat populer di Seluruh dunia karena diminati banyak orang begitu juga selada yang ditanam menggunakan metode hidroponik karena kandungan gizi tinggi, dalam sistem hidroponik tanaman memperoleh nutrisi utama dari larutan nutrisi yang mencakup tiga unsur penting yaitu nutrisi NPK (*Nitrogen, Fosfor, Kalium*). Namun jika tanaman selada hidroponik tidak mencakup tiga larutan nutrisi tersebut selada akan terlihat berbeda dari warna begitu juga selada yang *Full Nutrisi*. Proyek ini bertujuan untuk membangun suatu sistem yang mampu mengidentifikasi kualitas nutrisi selada dengan menggunakan Ekstraksi Warna *Hue, Saturation, Value (HSV)* dengan metode identifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbors (KNN)* serta menerapkan hasil evaluasi menggunakan jarak *Euclidean Distance*, agar dapat mengetahui tingkat akurasi lebih tinggi dengan pemrosesan digital. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan proses identifikasi kualitas nutrisi selada menjadi 4 kelas, yaitu *FN (Full Nutrisi), K (Kalium), N (Nitrogen), P (Fosfor)*. Nilai tertinggi pada $K=1$ dengan akurasi sebesar 86,2% dengan kepuasan pengguna aplikasi sebesar 81%. Sehingga identifikasi kualitas nutrisi selada berdasarkan fitur citra warna *HSV* menggunakan metode *K-Nearest Neighbors (KNN)* layak untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Kata kunci: *Euclidean Distance, HSV, KNN, Kualitas Selada*

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian ini dilakukan, perumusan masalah yang akan diselesaikan, analisis terhadap batasan, analisis terhadap karakteristik solusi, pemilihan solusi, skenario pemanfaatan produk oleh pengguna dan tujuan penulisan laporan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Budidaya penanaman tanpa tanah atau biasa yang disebut hidroponik sudah dikenal pada abad ke-16. Penanaman yang tidak bergantung pada tanah sebagai substrat melainkan hanya menggunakan air yang mengandung larutan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman (Puspitasari, Sudiarta, and Sudarma 2021). Pada tahun 1890 teknik penanaman hidroponik mulai diperkenalkan di Indonesia kepada masyarakat umum oleh Bob Sadino. Yang dimana dia memperkenalkan kepada masyarakat bahwasanya teknik penanaman ini sangatlah unik dan mudah, dikarenakan tidak harus memiliki lahan yang luas dan teknik penanaman hidroponik ini juga dapat menghasilkan kualitas yang baik untuk kesehatan. Dan pertumbuhan dengan teknik hidroponik ini terus berkembang seiring berjalannya waktu. Dengan berjalannya waktu kebutuhan tanaman hidroponik seperti sayur-sayur sangatlah tinggi, masyarakat Indonesia sudah mulai beralih untuk mengkonsumsi sayur- sayuran sehat yang sudah terbebas dari pestisida.

Selada (*Lactuca Sativa*) merupakan jenis sayuran yang sangat populer di seluruh dunia karena diminati oleh banyak orang. Sayuran ini kaya akan nutrisi dan gizi yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh manusia. Begitu juga dengan selada yang ditanam menggunakan metode hidroponik karena kandungan gizi tinggi, termasuk vitamin dan mineral, sementara lingkungan tanaman yang terkontrol mengurangi risiko kontaminasi pestisida. Selada hidroponik mudah dicerna, mempertahankan kelembaban, dan dapat diproduksi sepanjang tahun. Dan membuat selada hidroponik menjadi pilihan yang baik untuk di konsumsi, memberikan nutrisi yang optimal (Fadhila 2019).

Dalam sistem hidroponik tanaman memperoleh nutrisi utama dari larutan nutrisi yang mencakup tiga unsur penting yaitu nutrisi NPK (Nitrogen, Fosfor, Kalium). Nitrogen di tanaman hidroponik untuk meningkatkan produksi daun yang sehat dan hijau, Fosfor dalam larutan nutrisi hidroponik mendukung pertumbuhan akar yang kuat dan pembungaan, sedangkan Kalium untuk menjaga keseimbangan air dalam sel dan meningkatkan resistensi (Soerya, Bafdal, and Kendarto 2020). Jika kekurangan nutrisi NPK pada selada hidroponik dapat menunjukkan gejala seperti daun kuning, pertumbuhan terhambat, dan masalah pembungaan. Kekurangan Nitrogen menyebabkan daun kuning, kekurangan Fosfor mempengaruhi pertumbuhan akar, dan kekurangan Kalium dapat mengakibatkan daun kering. Maka dari itu petani hidroponik sangat penting saat hendak panen untuk mengetahui jenis selada yang kekurangan NPK dan selada yang Full Nutrisi. Jika kualitas selada mudah diketahui dengan menggunakan aplikasi maka akan berguna untuk petani hidroponik agar lebih selektif memilih selada yang cocok untuk di konsumsi. Selada dengan nutrisi NPK kurang baik dapat mengakibatkan masalah kesehatan. Dengan demikian kualitas selada harus benar-benar

diperhatikan agar tidak ada dampak buruk bagi kesehatan tubuh manusia (Maulana, Wijaya, and Suroso 2020).

Fitur citra merupakan representasi numerik atau deskriptif dari informasi yang terdapat dalam citra digital. Dengan melakukan ekstraksi citra, dapat diperoleh hasil melalui beragam teknik pemrosesan citra yang bertujuan mengenali serta mengekstraksi aspek-aspek penting atau karakteristik spesifik dari citra selada. Kualitas selada dengan nutrisi NPK umumnya dapat dibedakan melalui pengamatan bentuk, warna, dan tekstur selada. Selain itu, standar produksi setiap industri juga menjadi penentu kualitas selada. Citra digital dari selada memberikan informasi berharga mengenai tekstur, warna, dan karakteristik fisik lainnya yang dapat digunakan untuk menilai kualitasnya. Untuk mencapai identifikasi yang akurat, diperlukan penggunaan metode analisis citra yang tepat.

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kualitas selada dengan nutrisi NPK adalah metode *K-Nearest Neighbors* (KNN). Dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN), identifikasi kualitas selada dapat dilakukan secara otomatis. Metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) merupakan salah satu teknik yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan citra untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan fitur-fitur citra. KNN merupakan metode yang sederhana namun efektif, memerlukan dataset pelatihan yang berisi contoh-contoh selada dengan kualitas yang telah diketahui sebelumnya. Proses analisis fitur-fitur citra seperti warna, tekstur, dan bentuk menjadi kunci dalam penerapan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN).

Pada penelitian sebelumnya yang ditulis oleh (Widians et al. 2019) Penelitian dilakukan untuk mengklasifikasikan jenis bawang berdasarkan ekstraksi fitur dan

bentuk menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN). Hasilnya menunjukkan bahwa ekstraksi fitur dan bentuk menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) cukup efisien untuk mengklasifikasi jenis bawang.

Maka dari itu berdasarkan penjelasan diatas penulis memilih judul **“IDENTIFIKASI KUALITAS SELADA HIDROPONIK DENGAN NUTRISI NPK BERDASARKAN FITUR CITRA MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST NEIGHBORS* (KNN)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan adanya latar belakang yang telah dijabarkan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana proses identifikasi kualitas selada hidroponik dengan nutrisi NPK berdasarkan fitur citra menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN).

1.3 Analisis Terhadap Batasan

1.3.1 Analisis terhadap Aspek Ekonomis

Berdasarkan hasil wawancara pada 4 perusahaan hidroponik di kota Palembang dan 1 hidroponik di kota Yogyakarta dapat diperoleh dari segi aspek ekonomis penggunaan aplikasi sederhana dalam mengidentifikasi kualitas selada hidroponik memiliki beberapa opsi yang berbeda setiap perusahaannya, Menurut perusahaan 1 yaitu *Green Corner Hydroponic* mengestimasi harga produk yang akan dikembangkan ada di sekitar Rp 5.000.000 sampai Rp 10.000.000, Menurut perusahaan yang ke 2 yaitu *Santoso Hydroponic* mengestimasi harga produk sama seperti perusahaan 1 yaitu sekitar Rp 5.000.000 sampao Rp 10.000.000, Menurut perusahaan ke 3 yaitu Liznawati Hidroponik mengestimasi harga produk yang akan dikembangkan sekitar Rp 4.000.000

sampai Rp 5.000.000, Menurut perusahaan ke 4 yaitu Rumah Hidroponik Delisa mengestimasi harga produk yang akan di kembangkan sekitar Rp 8.000.000 sampai dengan Rp 10.000.000, dan Menurut perusahaan yang ke 5 yaitu *Farmern* Hidroponik mengestimasi harga produk yang akan dikembangkan sekitar Rp 5.000.000 sampai Rp 12.000.000. Sehingga mendapatkan nilai rata dengan harga Rp 10.000.000

Biaya produksi identifikasi kualitas selada hidroponik ini berdasarkan dari sisi pengembang aplikasi berupa standar biaya pengembangan aplikasi menggunakan metode *Activity-based costing*, Sistem *activity-based costing* (ABC) adalah metode akuntansi yang dapat digunakan untuk mencari total biaya untuk setiap aktivitasnya yang masuk ke produksi, seperti pekerja yang menguji suatu produk (Haryanti, Mursalim Laekkeng, and Suriyanti 2022).

Metode *Activity-based costing* terdiri dari Analisis kebutuhan pengembangan aplikasi pada bagian ini yang di ambil dari harga biaya yang terkait dengan identifikasi, analisis, dan dokumentasi kebutuhan aplikasi. Gaji atau biaya konsultan analisis bisnis yang terlibat dalam menentukan persyaratan. Biaya perangkat lunak atau alat yang mungkin diperlukan untuk analisis kebutuhan aplikasi. Pada bagian ini diambil dari harga biaya yang terkait dengan merancang arsitektur aplikasi, anatarmuka pengguna, dan desain keseluruhan aplikasi. Pengembangan aplikasi, pada bagian ini diambil dari harga biaya penggajian pengembangan perangkat lunak yang terlibat dalam menulis kode aplikasi, biaya perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk pengembangan dan juga biaya hosting aplikasi di platform rumah web dengan paket yang medium. *User Acceptance Test*, pada bagian ini diambil dari harga biaya yang terkait dengan pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir atau pihak yang

berkepentingan untuk memastikan bahwa aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka. Uji kelayakan aplikasi pada bagian ini diambil dari harga biaya yang terkait dengan pengujian kinerja, keamanan, dan kelayakan aplikasi. Dan implementasi aplikasi pada bagian ini diambil dari harga biaya yang terkait dengan penerapan aplikasi ke lingkungan produksi dan biaya pelatihan pengguna akhir. Adapun yang menggambarkan rata-rata rincian biaya dari produksi aplikasi identifikasi kualitas selada berdasarkan wawancara 5 perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1.1 Rincian Biaya Produksi

| No | Aktivitas | Biaya |
|----|--|------------------|
| 1 | Analisis kebutuhan pengembangan aplikasi | Rp. 500.000 |
| 2 | Perancangan aplikasi | Rp. 300.000 |
| 3 | Pengembangan aplikasi | Rp. 8.000.000 |
| 4 | User Acceptance Test | Rp. 600.000 |
| 5 | Uji kelayakan aplikasi | Rp. 200.000 |
| 6 | Implementasi aplikasi | Rp. 400.000 |
| 7 | Hosting Web (Rumah Web) | Rp. 29.000/bulan |

1.3.2 Analisis terhadap Aspek Manufakturabilitas

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap aspek manufakturabilitas yang mana proses ini didapatkan dari hasil wawancara dengan 5 perusahaan. Analisis yang memuat sudut pandang pengguna dalam membatasi waktu penyelesaian sistem dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Aspek Manufakturabilitas

| Aspek | Perusahaan 1 | Perusahaan 2 | Perusahaan 3 | Perusahaan 4 | Perusahaan 5 |
|--|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| Kemudahan dalam mengoperasikan perangkat (1 Bln) | OK | OK | OK | OK | OK |
| Identifikasi Kualitas selada (1 Bln) | OK | OK | Tidak terlalu berpengaruh | Tidak Terlalu berpengaruh | OK |
| Dapat mengidentifikasi kualitas selada berdasarkan nutrisi NPK (1 Bln) | OK | OK | OK | OK | OK |
| Total = 3 Bulan | | | | | |

Waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan perangkat lunak ini memerlukan waktu 3 bulan untuk dapat menyelesaikan perangkat lunak yang akan dihasilkan dan untuk estimasi biaya Rp 10,000,000,00 terdiri dari Analisis kebutuhan, Pengembangan aplikasi, Perancangan aplikasi, Pengembangan aplikasi, *User Acceptance Test*, Uji

Kelayakan Aplikasi, dan Implementasi aplikasi Analisis Aspek Sustainibilitas

1.3.3 Analisis Aspek Sustainibilitas

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap aspek sustainibilitas terkait sistem. Tahapan ini didapatkan dari hasil wawancara dengan 5 perusahaan. Hasil dari analisis sustainibilitas bisa dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Aspek Sustainibilitas

| Aspek | Perusahaan 1 | Perusahaan 2 | Perusahaan 3 | Perusahaan 4 | Perusahaan 5 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Perangkat lunak yang dihasilkan dapat mendeteksi kualitas selada dengan cara otomatis (1s) | OK | OK | OK | OK | OK |
| Perangkat lunak yang dihasilkan tidak menggunakan zat kimia | OK | OK | OK | OK | OK |

| | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| Perangkat lunak yang dihasilkan dapat memproses gambar selada dengan semua tipe | OK | OK | OK | OK | OK |
| Perangkat lunak yang dihasilkan dapat mendeteksi kualitas gambar selada berukuran maks 2MB | OK | OK | OK | OK | OK |

1.4 Analisa terhadap Karakteristik Solusi

Pada tahap ini dilakukan analisis dari aspek karakteristik solusi. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan solusi dari permasalahan yang ada dalam bentuk fungsi yang disediakan pada perangkat lunak. Hasil dari analisis terhadap karakteristik solusi dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1. 4 Karakteristik Solusi

| No | Masalah | Fungsi |
|----|---|---|
| 1 | Pemilihan kualitas selada masih dilakukan dengan manual. | Perangkat lunak yang dibuat mampu mengidentifikasi kualitas selada dengan otomatis |
| 2 | Waktu identifikasi kualitas selada tidak tentu. | Perangkat lunak yang dibuat bisa kapan saja digunakan. |
| 3 | Proses identifikasi kualitas selada dengan manual terbilang lama kisaran 1- 2 minggu | Perangkat lunak yang dibuat dapat mengidentifikasi kualitas selada dengan cepat |
| 4 | Biaya yang diperlukan relatif mahal jika di laboratorium | Perangkat yang dibuat memiliki biaya produksi yang terbilang rendah dan dalam jangka panjang |
| 5 | Proses laboratorium menggunakan bahan kimia dan penggunaan energi yang tinggi. Hal ini dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. | Perangkat lunak yang dihasilkan tidak memiliki dampak lingkungan yang dapat merugikan lingkungan sekitar. |

1.5 Pemilihan Solusi

Pada pemilihan solusi ini berdasarkan studi literatur, peneliti mengambil beberapa solusi yang ada pada jurnal atau penelitian terkait sebelumnya yaitu Klasifikasi Jenis Bawang Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors* Berdasarkan Ekstraksi Fitur Bentuk dan Tekstur (Widians et al. 2019). Klasifikasi Jenis Buah Pisang Berdasarkan Citra Warna dengan Metode SVM (Amrozi et al. 2022). Klasifikasi Jenis Buah Mangga dengan Metode *Backpropagation* (Jamaludin, Rozikin, and Irawan 2021).

Berdasarkan penelitian terkait, peneliti memilih solusi dengan mempertimbangkan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN). Keputusan ini didasarkan pada sifat-sifat KNN yang non-parametrik dan fleksibel dalam mengatasi data citra, termasuk kemampuannya mengatasi pola non-linier dan variasi visual kompleks. KNN dianggap sesuai untuk menggabungkan berbagai fitur citra yang mencerminkan kualitas selada, seperti warna, tekstur, dan bentuk. Fleksibilitas jumlah tetangga (K), adaptasi cepat terhadap perubahan data, dan interpretabilitas hasil yang mudah membedakan KNN sebagai pilihan yang dapat membantu memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas selada serta mengidentifikasi fitur-fitur yang krusial.

1.6 Skenario Pemanfaatan Produk oleh Pengguna

Pada bagian ini terdapat skenario pemanfaatan produk, yang dimana perangkat lunak yang dikembangkan merupakan aplikasi sederhana untuk pertanian hidroponik dengan tujuan untuk mengidentifikasi kualitas selada yang kekurangan nutrisi NPK ataupun yang full nutrisi secara otomatis. Aplikasi ini menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk menghitung tingkat akurasi kualitas selada yang kekurangan nutrisi NPK dan juga full nutrisi. Pengguna membutuhkan browser dan internet untuk mengakses perangkat lunak. Dan juga pengguna membutuhkan gambar selada yang kekurangan nutrisi NPK maupun yang full nutrisi dengan ukuran maksimal 2 MB. Cara mengaplikasikan perangkat lunak tersebut adalah dengan cara memasukan gambar selada yang kekurangan nutrisi ataupun yang full nutrisi setelah itu akan diproses dan menghasilkan kualitas selada tersebut kemudian dari hasil perhitungan akurasi kualitas selada akan muncul label selada tersebut layak panen atau tidak.

1.7 Tujuan

Pada tahap ini ada beberapa tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara mengimplementasi metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) dalam identifikasi kualitas selada berdasarkan fitur citra warna HSV.
2. Untuk mengidentifikasi fitur citra warna HSV dalam menentukan kualitas selada dan memperbaiki keakuratan identifikasi.
3. Untuk menghemat waktu pengerjaan dalam proses identifikasi kualitas selada.
4. Untuk menghasilkan aplikasi sederhana dalam mengidentifikasi kualitas selada



DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Aryu Hanifah, M Tanzil Furqon, and Agus Wahyu Widodo. 2018. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 3(5): 2127–34. <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1556>.
- Amrozi, Yusuf et al. 2022. "Klasifikasi Jenis Buah Pisang Berdasarkan Citra Warna Dengan Metode SVM." *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)* 11(3): 394–99.
- Fadhila, Furqaana Ilma. 2019. "Irrigation Scheduling Untuk Tanaman Selada Hidroponik Dengan Metode NFT Menggunakan Arduino." <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/13152>.
- Haryanti, Mursalim Laekkeng, and Suriyanti. 2022. "Penerapan Activity Based Costing Untuk Meningkatkan Profitabilitas Pada PT. Bank Sulselbar Di Makassar." *Paradoks : Jurnal Ilmu Ekonomi* 5(3): 218–23.
- Jamaludin, Jamaludin, Chaerur Rozikin, and Agung Susilo Yuda Irawan. 2021. "Klasifikasi Jenis Buah Mangga Dengan Metode Backpropagation." *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika* 20(1): 1–12.
- Linda dkk. 2021. "Hidroponik_Sebagai_Sarana_Pemanfaatan_La." *Jurnal Lepa- lepa Open* 1(3): 503–10.
- Marbun, Elimaster Tua, Kamil Erwansyah, and Juniar Hutagalung. 2022. "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor." *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)* 1(4): 549.
- Maulana, Mohammad Ato, Insan Wijaya, and Bejo Suroso. 2020. "Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (Lactuca Sativa) Terhadap Pemberian Nutrisi Dan Beberapa Macam Media Tanam Sistem Hidroponik Nft (Nutrient Film

Technique).” *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)* 18(1): 38–50.

Nidomodun, Ahmad, Achmadi Prasita Nugroho, and Mohammad Nur Choliz. 2017. “Sistem Pakar Deteksi Tingkat Kesuburan Tanah Menggunakan Fuzzy Logic.” *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)* 2(2): 79–84.

Puspitasari, Dewa Ayu Diah, I Putu Sudiarta, and I Made Sudarma. 2021. “Identifikasi Bakteri Penyebab Penyakit Utama Pada Tanaman Hidroponik.” *Jurnal Agroteknologi Tropika* 10(3): 294–307.

Putra, Rafi Septiawan, and Y Yuhandri. 2021. “Sistem Pakar Dalam Menganalisis Gangguan Jiwa Menggunakan Metode Certainty Factor.” *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi* 3: 227–32.

Sastro, Nofi. 2016. “PERTUMBUHAN DAN HASIL PAKCHOI (*Brasica Rapa L.*) PADA DUA SISTEM HIDROPONIK DAN EMPAT JENIS NUTRISI.” *Kelitbangan* 04(01): 1–9.

Soerya, Sarah Fitri, Nurpilihan Bafdal, and Dwi Rustam Kendarto. 2020. “Kajian Kualitas Air Hujan Dan Nutrisi NPK Pada Budidaya Tomat Apel (*Solanum Lycopersicum Lycopersicum Esculentum Mill, Var.Pyriforme*) Dengan Media Tanam Cocopeat Dan Kompos.” *jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 4(1): 231–37.

Uminingsih, Muhamad Nur Ichsanudin, Muhammad Yusuf, and Suraya Suraya. 2022. “Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula.” *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer* 1(2): 1–8.

Widians, Joan Angelina et al. 2019. “Klasifikasi Jenis Bawang Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Ekstraksi Fitur Bentuk Dan Tekstur.” *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)* 3(2):

Izha Mahendra, Nur Rachmat. 2023. “Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kakao Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor.” Vol.4, N.