

Rancangan Sistem Klasifikasi Tingkat Kesuburan Tanah Berbasis *Website* Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbors* Untuk Semua Jenis Tanaman (Studi Kasus Kecamatan Tanah Luas Aceh Utara)

Saidah¹, M. Khadafi^{2*}, Amirullah³

^{1,2,3} *Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B. Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹saidahismail03@gmail.com

^{2*}khadafi@pnl.ac.id

³amir@pnl.ac.id

Abstrak—Tanah merupakan salah satu media tanam. Tanah memiliki beberapa faktor-faktor utama untuk pertumbuhan tanaman, diantaranya adalah kelembapan dan tingkat keasaman tanah. Tingkat kelembapan tanah dan keasaman tanah dapat menentukan kesuburan tanah dan juga tanaman yang cocok ditanami pada tanah tersebut. Tanah merupakan faktor utama yang berperan sangat penting dalam menentukan usaha pertanian. Kesuburan tanah adalah suatu faktor penentu keberhasilan usaha pertanian. Setiap daerah memiliki tingkat kesuburan tanah yang berbeda-beda dan bergantung pada jenis tanah dan letak geografisnya. Pengolahan data tanah yang tidak tepat dengan karakteristik jenis tanaman dapat mengakibatkan tanaman mudah layu dan pertumbuhan tanaman tidak maksimal. Faktor tersebut kerap sekali menjadi penyebab utama terjadinya gagal panen yang tidak diketahui oleh petani. Penelitian ini menyajikan rancang bangun sistem klasifikasi tingkat kesuburan tanah berbasis website menggunakan metode *K-nearest neighbors* Untuk Semua Jenis Tanaman (studi kasus kecamatan tanah luas aceh utara). Digunakan untuk menentukan jenis tanaman sesuai data dari dinas pertanian, yang diharapkan dapat membantu petani dalam memilih jenis tanaman yang tepat sesuai dengan tingkat kesuburan tanah tertentu. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan produksi tanaman adalah kondisi lahan yang tidak subur yang meliputi ketidak seimbangan antara unsur hara, ph tanah dan material organik yang dibutuhkan oleh tanaman, komponen ini merupakan unsur penting dalam pertumbuhan tanaman. Cara kerja dari algoritma ini adalah dengan melakukan perbandingan dari data *naighbors* yang paling identik dengan data sampel.

Kata kunci — *Algoritma KNN, klasifikasi kesuburan tanah, website*

Abstract— *Soil is a planting medium. Soil has several main factors for plant growth, including moisture and soil acidity levels. The level of soil moisture and soil acidity can determine soil fertility and also the plants that are suitable for planting on that land. Soil is the main factor that plays a very important role in determining agricultural business. Soil fertility is a determining factor in the success of agricultural businesses. Each region has different levels of soil fertility and depends on the type of soil and geographical location. Improper processing of soil data with the characteristics of plant types can result in plants wilting easily and plant growth not being optimal. This factor is often the main cause of crop failure which is unknown to farmers. This research presents the design of a website-based soil fertility level classification system using the K-nearest neighbors method for all types of plants (case study of Tanah Broad District, North Aceh). Used to determine plant types according to data from the agricultural service, which is expected to help farmers in choosing the right type of plant according to a certain level of soil fertility. One of the factors that causes a decrease in crop production is infertile land conditions which include an imbalance between nutrients, soil pH and organic material needed by plants, this component is an important element in plant growth. The way this algorithm works is by making a comparison of the neighbor data that is most identical to the sample data*

Keywords— *KNN algorithm, all types of plants, fertile soil*

I. PENDAHULUAN

Tanah merupakan material permukaan yang menutupi sebagian besar wilayah. Tanah terdiri dari partikel organik dan anorganik. Tanah juga merupakan habitat tumbuhan. Tumbuhan hidup dengan menyerap zat-zat dari dalam tanah, namun tidak semua tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah tertentu. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain pH tanah dan kelembaban. Tanaman yang tumbuh pada tanah yang tidak sesuai dapat menurunkan kualitas tanaman baik dari unsur hara yang dihasilkan maupun pertumbuhan tanaman itu sendiri. Namun banyak masyarakat yang masih kurang peduli.

Tanah adalah lapisan permukaan bumi, tempat tumbuhan tumbuh dan berkembang, serta menyediakan air dan udara. Tanah adalah campuran batuan lapuk dan sisa-sisa organisme mati dan membusuk. Di bawah pengaruh waktu. Tubuh makhluk ini lapuk, mineral terurai, dan kemudian tanah subur terbentuk. Perkembangan teknologi dapat mendukung segala aspek kehidupan, termasuk sektor pertanian. Tidak dapat dipungkiri bahwa pemilihan varietas yang baik akan meningkatkan hasil panen yang baik. Selain untuk meningkatkan produktivitas pertanian, banyak cara yang dapat dilakukan untuk mencapai hal tersebut, diantaranya adalah intensifikasi pertanian. Intensifikasi pertanian meliputi pengolahan tanah dengan sebaik-baiknya untuk mencapai hasil yang maksimal. Intensifikasi pertanian meliputi pengelolaan tanah yang baik, pengairan teratur, pemilihan bibit unggul, pemupukan, pengendalian hama dan pengelolaan pasca panen. Faktor yang menyebabkan produksi tumbuh-tumbuhan menurun antara lain kesuburan tanah yang rendah, penguapan air yang tinggi akibat suhu udara

Masih banyak petani/kelompok tani di kecamatan Tanah Luas Aceh Utara yang masih belum mengetahui cara menentukan tanah tanaman tumbuhan yang baik, sehingga melakukan kesalahan dalam identifikasi lahan yang berujung pada gagal panen, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara permintaan dan peminatan. Pangan dan lahan pertanian, menyebabkan kekurangan produksi Tumbuh-tumbuhan. Maka diperlukan suatu sistem yang dapat membantu pemilihan tanah yang subur untuk tumbuh-tumbuhan. Aplikasi ini dibuat menggunakan data yang diperoleh dari jenis tanah, termasuk pH, suhu, curah hujan, ketinggian air laut, jenis tanah, dan iklim. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan produksi tanaman adalah kondisi lahan yang tidak subur yang meliputi ketidak seimbangan antara unsur hara, ph tanah dan material organik yang dibutuhkan oleh tanaman, komponen ini merupakan unsur penting dalam pertumbuhan tanaman. Cara kerja dari algoritma ini adalah dengan melakukan perbandingan dari data neighbors yang paling identik dengan data sampel. Dengan kata lain, algoritma KNN akan membandingkan data tanah subur dengan data yang dijadikan sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma

K-NN dapat menghasilkan informasi mengenai tanah yang subur untuk semua jenis tanaman.



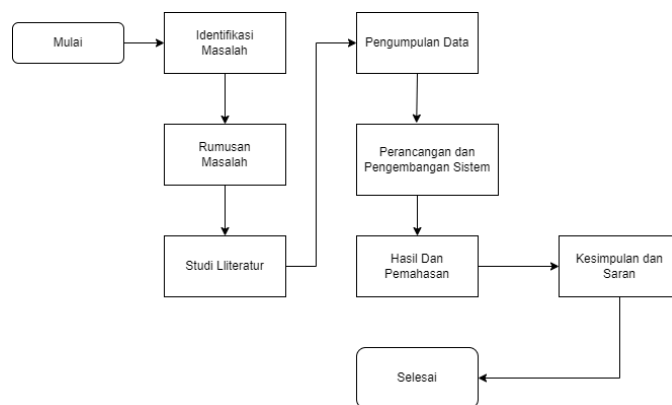
Gambar 1 Beberapa Jenis Tanah

Bidang pertanian khususnya dalam budidaya tanaman, keadaan tanah dan kelolaan merupakan faktor penting yang akan menentukan pertumbuhan dan hasil tanam yang diusahakan. Hal ini disebabkan karena tanah merupakan media tumbuh bagi tanaman, sebagai gudang dan penyuplai unsur hara. Tanah berdasarkan ukuran partikelnya merupakan campuran dari pasir, debu dan liat. Makin halus partikel akan menghasilkan luas permukaan partikel persatuan bobot yang makin luas. Dengan demikian, liat merupakan fraksi tanah yang permukaan paling luas dibanding 2 fraksi lainnya. Pada permukaan partikel inilah terjadi berbagai reaksi kimiawi tanah, yang kemudian mempengaruhi kesuburan tanah

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Alur Penelitian

Rancangan alur penelitian digunakan untuk merencanakan dengan cermat, menghindari kesalahan yang tidak diperlukan, dan memastikan bahwa hasil penelitian dapat diandalkan dan relevan. Terdapat beberapa tahapan dalam proses perancangan yaitu berupa rancangan input, proses, dan output.



Gambar 2 Rancangan Alur Penelitian

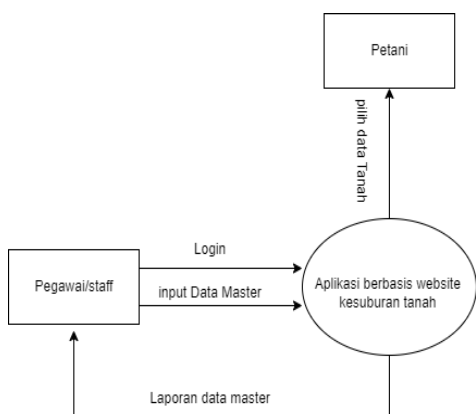
- 1) Identifikasi Masalah: tahapan dimana penentuan tujuan dan audiens program. Selain itu juga mendefinisikan jenis aplikasi, tujuan aplikasi. Aturan perancangan dasar juga ditentukan. Target aplikasi pada penelitian ini berupa aplikasi informasi tingkat kesuburan tanah menggunakan metode knn.
- 2) Pengumpulan Data: mewawancarai langsung ke pada pihak kantor pertanian. berkenaan dengan masalah rancangan bangun sistem klasifikasi tingkat kesuburan tanah berbasis website menggunakan metode $K-NN$ untuk semua jenis tanaman (studi kasus kecamatan tanah luas aceh utara
- 3) Pengolahan: pembuat data sampel kesuburan tanah tanaman. untuk pengolahan algoritma $K-NN$
- 4) Perancang: perancang kebutuhan dan alur proses dari sistem *Website*.
- 5) Pembuatan: merealisasikan desain *Website* menggunakan coding dan framework berbasis *Website*
- 6) Pengujian: penguji keberhasilan dari fitur *Website* dan data sampel menggunakan algoritma $K-NN$ untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem.
- 7) Penutup: memberikan kesimpulan dari hasil dari penelitian dan saran yang membangun sebagai acuan untuk membangun *Website* ini kedepannya.

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan melalui perancangan Use Case Diagram, activity diagram dan flowchart. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman JavaScript dengan menggunakan algoritma KNN, library Tailwind. Dataset menggunakan 100 data yang di ambil dari google dengan pembagian 20% untuk data training dan 50% untuk data uji

C. Perancangan Context Diagram

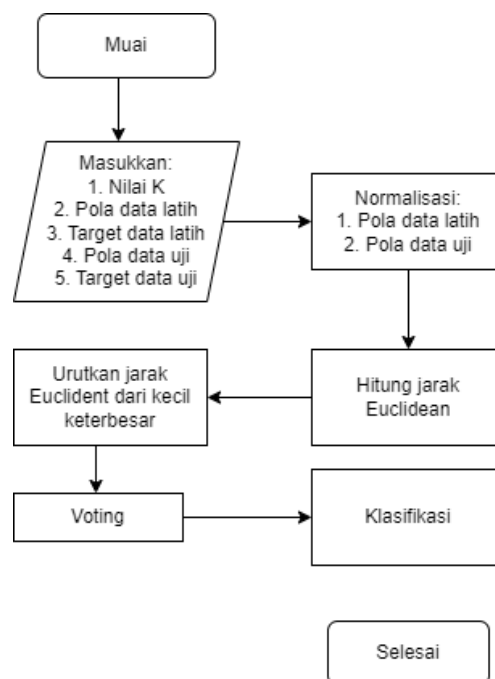
Diagram konteks adalah suatu diagram yang terdiri dari suatu proses saja, proses ini mewakili dari seluruh sistem. Diagram kontek ini menjelaskan gambaran umum sistem klasifikasi tingkat kesuburan tanah pada tumbuh-tumbuhan.



Gambar 3 Context Diagram

D. Perancangan Metode

Proses klasifikasi tingkat kesuburan tanah tanaman. Pada penelitian ini menggunakan metode k -nearest neighbors, seperti pada gambar 4.



Gambar 4 Tahapan knn

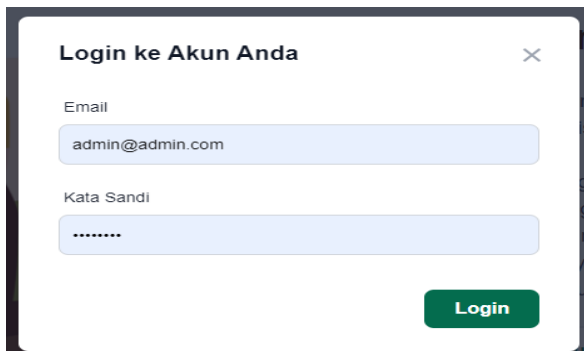
Berikut adalah langkah-langkah K -Nearest Neighbors pada aplikasi kesuburan tanah berbasis website:

- 1) Tahapan pertama masukkan nilai K , sedangkan nilai k minimalnya adalah 1 dan maksimalnya adalah jumlah set data latih
- 2) Melakukan normalisasi untuk semua pola set data latih ataupun set data uji. Hal ini bertujuan supaya jarak keseluruhan nilai pola memiliki jarak nilai yang sama, antara 0 sampai 1. Perhitungan normalisasi yang digunakan adalah $min-max$
- 3) Data x adalah data yang akan dihitung normalisasinya yang diambil berdasarkan kolom datanya.
- 4) Data min adalah data terkecil di kolom yang sama
- 5) Data max adalah data terbesar di kolom yang sama dengan data yang akan dinormalisasi.
- 6) Menghitung jarak euclident yang akan di simbolkan menjadi $d_{Euclident}(x,y)$. dimana i adalah banyaknya set data dan x adalah jumlah set data uji, sedangkan y adalah set data latih.
- 7) Melakukan voting atau pemilihan dari jarak euclident terkecil yang masuk peringkat sejumlah nilai k .
- 8) Menentukan hasil klasifikasi berdasarkan tahap keempat yang terbanyak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

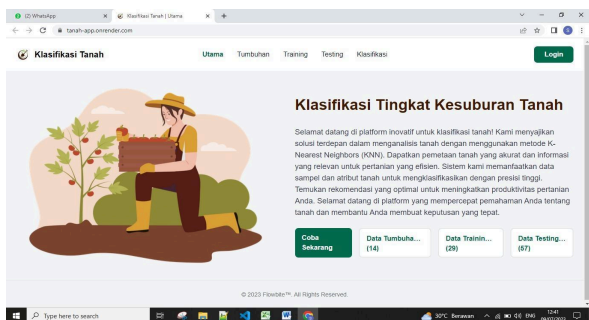
A. Implementasi Sistem User Interface

- 1) Halaman Login Admin: halaman login merupakan halaman ketika pertama kali pegawai/staff membuka website. Pegawai/staff masuk ke dalam sistem dengan melakukan login yaitu meng-input-kan username dan password.



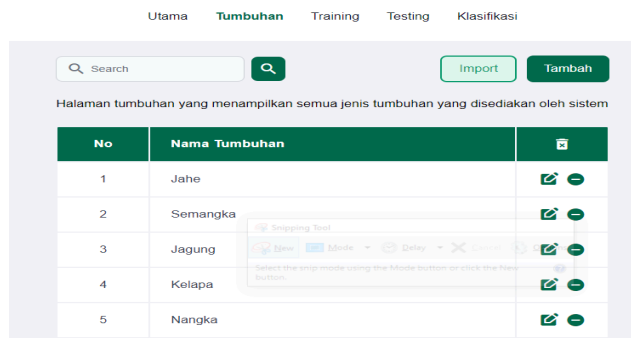
Gambar 5 halaman login admin

- 2) Halaman Utama Admin: halaman utama merupakan halaman yang pertama ditampilkan oleh sistem setelah admin melakukan proses login. Pada halaman ini semua data didalam database ditampilkan sesuai dengan kondisi masing-masing, seperti data Tumbuhan. Pada setiap data Tumbuhan yang ditampilkan terdapat sebuah tombol yang untuk menjalankan perintah aksi terhadap Tumbuhan tersebut seperti menentukan jenis tumbuhan yang ingin di input.



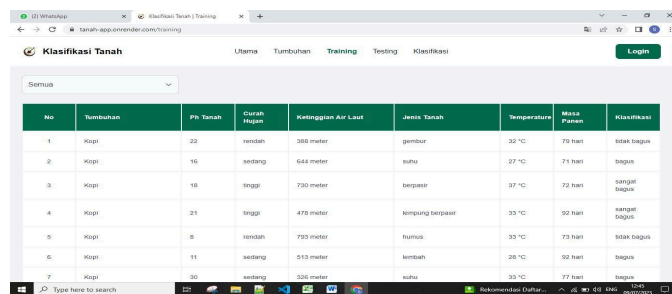
Gambar 6 Halaman Utama

- 3) Halaman Tumbuhan Admin: pada halaman tumbuhan admin dapat mengedit, mengupdate dan menghapus data, halaman tumbuhan ini berfungsi untuk merekomendasikan jenis tumbuhan apa saja yang tersedia didalam sistem.



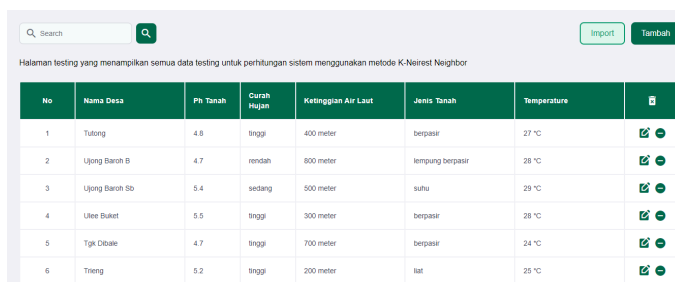
Gambar 7 halaman tumbuhan

- 4) Halaman Training Admin: pada halaman training admin dapat mengedit, mengupdate dan menghapus data. Halaman ini mengestimasi parameter yang berbeda atau untuk membandingkan data dengan dataset (testing).



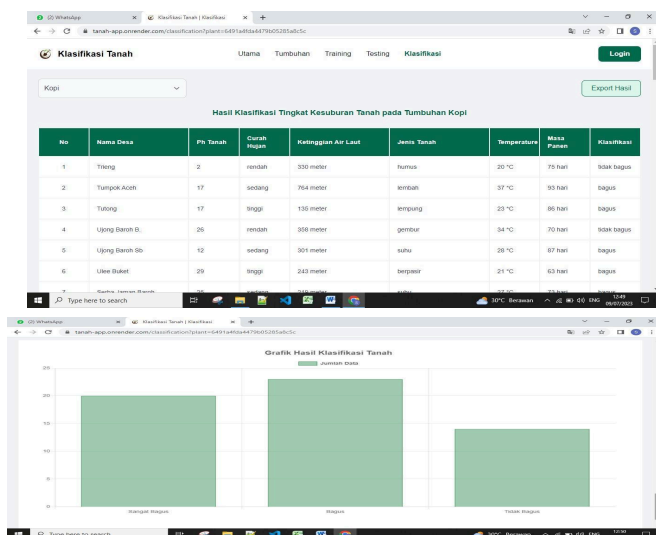
Gambar 8 halaman training

- 5) Halaman Data Testing: pada halaman testing admin dapat mengedit, mengupdate dan menghapus data. Pada halaman ini akan menampilkan data Testing beserta kriteria yang ada didalam sistem berdasarkan gampong yang ada di Kecamatan Tanah Luas.



Gambar 9 Halaman Data Training

- 6) Halaman Klasifikasi: pada halaman klasifikasi admin dapat mengedit, mengupdate dan menghapus data. Pada halaman ini menampilkan hasil perhitungan knn dari hasil data perbandingan training dan testing.



Gambar 10 halaman klasifikasi

B. Pengujian White Box

Pengujian *white box* pada machine learning, pengujian *white box* ini dilakukan untuk keamanan dan performa dari perangkat lunak dan juga mengevaluasi perilaku model dan tahapan-tahapan untuk melakukan klasifikasi Metode *knn*. Berikut merupakan program dari metode *knn*

```

11 trainLabels.push(training.classification);
12 trainDataset.push(subTrain);
13 });
14
15 if (trainDataset.length === 0 || trainLabels.length === 0) return next();
16
17 const knn = new KNN(trainDataset, trainLabels, { k: 3 });
18
19 const filter = {};
20
21 if (name) filter.name = name;
22
23 testings = await Testing.find(filter).sort('-createdAt');
24
25 if (!testings || testings.length === 0) return next();
26
27 const testDataset = [];
28

```

Gambar 11 Code Program

Pada gambar 11 merupakan program perancangan model K-Nearest Neighbors. Tahap pertama siapkan dataset dan data training kemudian lakukan perbandingan pada setiap data variabel. Diprogram ini dataset terdiri dari 57 data dan data training terdiri dari 100 data. Tahap kedua membagi dataset menjadi data training dengan presentase 20% dan data testing dengan presentase 10%. Kemudian dilakukan tahapan normalisasi (baris 111-127). Proses yang dilakukan dengan rumus:

$$\text{Normalisasi} = \frac{x - \min}{\max - \min} = \frac{x - \min}{\max - \min}$$

Data *x* merupakan data baris yang akan dicari data min adalah data nilai terkecil dari seluruh data training dan data max adalah data nilai terbesar dari seluruh data training. Selanjutnya perhitungan *knn* (baris 155-125) proses yang dilakukan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Euclidean Distance} &= \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_{1i} - x_{2i})^2} \\ &= \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_{1i} - x_{2i})^2} \end{aligned}$$

Data *x* merupakan data training yang telah di normalisasi, kemudian data *y* adalah data testing atau uji. Setelah menghitung jarak antara Euclidean maka aplikasi akan mengurutkan jarak dari yang terkecil ke yang terbesar untuk voting nilai *k* yang di masukkan. Setelah melakukan voting aplikasi akan menghasilkan label klasifikasi berupa prediksi.

IV. KESIMPULAN

Aplikasi tingkat kesuburan tanah tanaman berbasis website menggunakan javascript telah dirancang dan dibangun dengan tahap-tahap yang melibatkan pengumpulan dataset dan data training. Selanjutnya Sistem informasi ini menggunakan metode *knn* untuk memberikan informasi terbaik kepada petani dalam pemilihan tanah tanaman yang berada di tanah luas aceh utara.

V. REFERENSI

- [1] R. A. Nugraha, E. W. Hidayat, N. I. Kurniati, and R. N. Shofa, "Klasifikasi Jenis Buah Jambu Biji Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis dan K-Nearest Neighbor."
- [2] S. Yaakub and R. Meilano, "ELTI Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan Potensi Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Sebagai Pemonitor Tingkat Kelembaban Media Tanam Palawija," 2019. [Online]. Available: <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- [3] C. Kartiko, "Black Box Testing Boundary Value Analysis Pada Aplikasi Submission System," Edik Informatika, vol. 6, no. 2, pp. 15-22, Apr. 2020, doi: 10.22202/ei.2020.v6i2.3995.
- [4] Febri liantoni, Fitri nur annisa "Fuzzy K-Nearest Neighbors Pada Klasifikasi Kematangan Cabai Berdasarkan Fitur HSV Citra" Teknik informatika, vol. 3., no. 02, pp. 101-108, Des. 2018
- [5] Harya gusdevi, "Pengujian White Box Pada aplikasi Debt manager berbasis android." 2022 [online]. Available: <https://doi.org/10.53580/naratif.v4i1.147>
- [6] Sityraha, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Deteksi Warna Menggunakan Metode Knn dan Pca," Teknik Informatika, vol. 8, no. 2, pp. 88-95, Sep 2021
- [7] Rani Puspita, Agus Widodo, "Perbandingan Metode Knn, Decission Tree, Dan Naive Bayes Terhadap Analisis Sentiment Pengguna Layananan BPJS," Informatika, vol. 5, no. 4, pp. 604-664, Des. 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i4.7622.