

Implementasi Metode K-Means dalam Rancang Bangun Aplikasi Clustering Biji Kopi Berkualitas

Febri Lukmanulhakim¹, Azhar², M. Khadafi^{3*}

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

¹febrilukmanulhakim158@gmail.com

²azhar.tik@pnl.ac.id

^{3*}mkhadafi@pnl.ac.id

Abstrak—Indonesia sebagai salah satu produsen kopi terkemuka di dunia, memiliki luas area perkebunan kopi yang besar, menurut kementerian pertanian, lahan kopi di Indonesia mencapai 1.246.800 hektar pada tahun 2014. Namun di wilayah Tangse Kabupaten Pidie produktivitas kopi masih rendah, meskipun lahan kopi seluas 1.500 hektar tersedia. Oleh karena itu penelitian ini akan mengembangkan aplikasi berbasis algoritma K-means untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas biji kopi di wilayah Tangse, Kabupaten Pidie, Indonesia. Aplikasi ini akan membantu pengepul kopi dalam memilih biji kopi terbaik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, meningkatkan nilai jual, dan menguntungkan petani kopi. Dengan memanfaatkan algoritma K-means, aplikasi ini dapat memfasilitasi pengepul kopi dalam mengelompokkan biji kopi berdasarkan karakteristik yang serupa, seperti ukuran, warna, dan tingkat kematangan, sehingga mendukung pertumbuhan industri kopi di Tangse.

Kata kunci : Kopi, Aplikasi, Tangse, Algoritma K-means.

Abstract—Indonesia as one of the world's leading coffee producers, has a large coffee plantation area, according to the Ministry of Agriculture, coffee land in Indonesia reached 1,246,800 hectares in 2014. However, in the Tangse area of Pidie Regency, coffee productivity is still low, despite the availability of 1,500 hectares of coffee land. Therefore, this research will develop an application based on the K-means algorithm to improve the productivity and quality of coffee beans in the Tangse region, Pidie Regency, Indonesia. This application will assist coffee collectors in selecting the best coffee beans that comply with the Indonesian National Standard, increase selling value, and benefit coffee farmers. By utilizing the K-means algorithm, this application can facilitate coffee collectors in grouping coffee beans based on similar characteristics, such as size, color, and maturity level, thus supporting the growth of the coffee industry in Tangse.

Keyword: Coffee, Application, Tangse, K-means Algorithm.

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara dengan luas tanaman kopi yang sangat besar di dunia. Pada tahun 2014, luas perkebunan kopi di Indonesia mencapai 1.246.800 hektar. Kopi memiliki nilai ekonomi yang tinggi di antara komoditas perkebunan lainnya, dan sekitar setengah juta petani kopi di Indonesia mengandalkan kopi sebagai sumber utama penghasilan mereka [1].

Meskipun area tanaman kopi rakyat di Indonesia berkembang pesat, diperlukan dukungan infrastruktur dan pengolahan yang cocok untuk membantu petani menghasilkan biji kopi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Keberhasilan ini akan memastikan mutu biji kopi yang konsisten, ketersediaan yang cukup, pengiriman yang tepat waktu, dan pertumbuhan yang berkelanjutan. Semua faktor ini penting agar biji kopi rakyat dapat dijual dengan harga yang menguntungkan.

Kasus penelitian ini berfokus pada jenis kopi yang ditanam di daerah Tangse. Tangse adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Pidie, dengan ketinggian antara 600 hingga 1.000 meter di atas permukaan laut. Meskipun luas lahan kopi di

Tangse mencapai sekitar 1.500 hektar, tingkat produktivitasnya masih rendah.

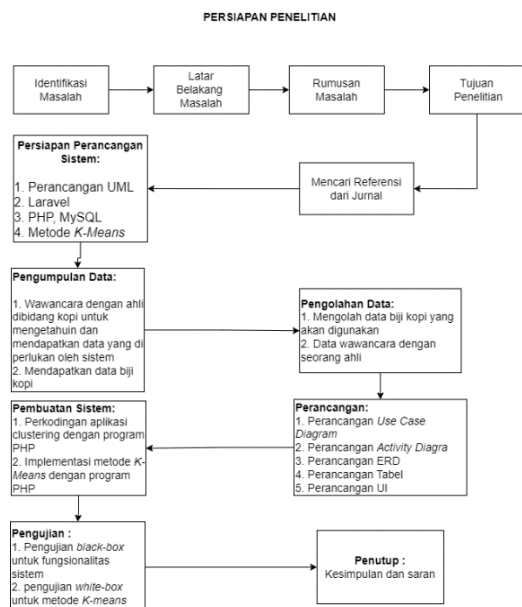
Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pengembangan aplikasi yang bertujuan membantu pengepul kopi di wilayah Tangse dalam memilih biji kopi berkualitas tinggi untuk memastikan bahwa mereka mendapatkan biji kopi terbaik yang tersedia[2].

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Gambaran Sistem

Aplikasi *clustering* biji kopi adalah sebuah solusi yang diterapkan untuk mengelompokkan biji kopi yang terdapat di wilayah Tangse, Kabupaten Pidie, Indonesia. Dalam pengembangan aplikasi ini, metode K-Means digunakan untuk melakukan proses pengelompokan biji kopi berdasarkan karakteristik tertentu, seperti ukuran, warna, dan tingkat kematangan. Tujuan utamanya adalah meningkatkan produktivitas dan kualitas biji kopi, memberikan manfaat bagi pengepul kopi, dan mendukung pertumbuhan industri kopi di Tangse.

B. Alur Penelitian



Gambar 1 Alur Penelitian

Dalam pembangunan Aplikasi Clustering biji kopi berkualitas menggunakan metode K-Means, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan, yaitu:

1. Persiapan Penelitian

- Identifikasi masalah: Mencari masalah yang dihadapi oleh pengepul biji kopi di Tangse dan merumuskan solusinya.
- Latar belakang masalah: Pendekatan terhadap masalah yang akan diteliti untuk memahami penyebabnya.
- Rumusan masalah: Merumuskan masalah pengelompokan biji kopi berkualitas secara lebih spesifik.
- Tujuan penelitian: Menentukan tujuan dari aplikasi clustering biji kopi berkualitas menggunakan metode K-Means.
- Mencari referensi dari studi pustaka: Mengumpulkan referensi dan materi terkait melalui jurnal, prosiding, dan internet.

2. Alur Penelitian

- Pengumpulan Data: Melakukan wawancara dengan ahli kopi untuk memahami masalah dan karakteristik biji kopi berkualitas. Pengumpulan data biji kopi dan atribut kopi juga dilakukan.
- Pengolahan Data: Menentukan data kopi dan atribut kopi yang akan digunakan dalam metode K-Means.
- Perancangan: Merancang kebutuhan dan alur sistem, termasuk use case diagram, activity diagram, entity relationship diagram, perancangan tabel database, dan user interface.
- Pembuatan Sistem: Membangun sistem peminjaman dan rekomendasi buku menggunakan PHP dan framework Laravel.

- Pengujian: Melakukan pengujian black-box dan white-box untuk menguji fitur-fitur sistem dan proses algoritma.
- Penutup: Memberikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan sistem di masa depan.

C. Kopi

Kopi adalah minuman yang sangat populer di kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa dan aroma yang unik. Biji kopi mengandung antioksidan utama yang terbentuk dari asam trans-sinamat dan asam quinat. Meskipun memiliki manfaat kesehatan, kopi juga mengandung zat-zat seperti kafein dan asam organik dalam jumlah tinggi, yang bisa berdampak negatif pada kesehatan seperti menyebabkan kelelahan dan meningkatkan energi secara fisik.

Tanaman kopi (*Coffea* sp.) diyakini berasal dari Afrika dan kemudian menyebar ke seluruh dunia. Saat ini, kopi ditanam secara luas di berbagai wilayah, termasuk Amerika Latin, Asia-Pasifik, dan Afrika. Di masa lalu, kopi dikembangkan secara komersial dalam sistem Tanam Paksa di koloni Hindia Belanda, terutama di pulau Jawa, Sumatera, dan sebagian Indonesia Timur. Jenis kopi yang pertama kali ditanam di Indonesia adalah kopi Arabika yang berasal dari Yaman. Seiring perkembangan waktu, muncul berbagai jenis kopi lainnya yang ditanam di Indonesia untuk meningkatkan produksi. Dalam perdagangan kopi dunia, terdapat beberapa golongan kopi yang dikenal, dengan kopi Robusta dan Arabika sebagai dua jenis yang paling umum dibudidayakan. Penggolongan kopi ini umumnya didasarkan pada spesiesnya, kecuali untuk kopi Robusta, yang merupakan hasil persilangan berbagai spesies kopi, terutama *Coffea canephora* [3].

D. K-Means

Algoritma K-Means adalah metode non-hierarki yang pertama-tama memilih sebagian kecil dari populasi data sebagai pusat awal cluster. Pada tahap ini, pusat cluster dipilih secara acak dari data dalam populasi. Selanjutnya, K-Means menguji setiap komponen data dalam populasi dan mengelompokkannya ke salah satu pusat cluster yang telah ditentukan berdasarkan jarak minimum antara komponen tersebut dengan pusat cluster yang ada. Posisi pusat cluster diperbarui berulang kali hingga semua komponen data tergolong ke dalam pusat cluster yang sesuai, dan akhirnya posisi pusat cluster baru terbentuk. Terdapat berbagai variasi dalam penerapan K-Means, termasuk penggunaan metrik jarak, metode pengalokasian data ke cluster, dan fungsi tujuan yang digunakan.

E. Clustering

Clustering, atau klasterisasi, adalah metode pengelompokan data di mana data dikelompokkan ke dalam beberapa cluster atau kelompok. Tujuannya adalah agar data dalam satu cluster memiliki kesamaan tingkat yang tinggi dan perbedaan yang rendah antar cluster. Clustering dilakukan dengan algoritma clustering, bukan secara manual. Clustering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti bisnis, pengenalan pola citra, pencarian web, biologi, dan keamanan [4]. Dalam bisnis, clustering dapat digunakan untuk mengelompokkan pelanggan berdasarkan karakteristik mereka. Clustering juga

dikenal sebagai segmentasi data karena mempartisi data ke dalam kelompok berdasarkan kesamaannya. Selain itu, clustering juga dapat digunakan untuk mendeteksi data yang tidak biasa (outlier detection) UML (Unified Modelling Language)

F. Distance Space

Dalam penghitungan jarak antara data dan centroid, terdapat beberapa metode jarak yang digunakan, termasuk L1 (Manhattan), L2, dan Lp. Jarak Manhattan antara dua titik data x_1 dan x_2 dihitung dengan rumus $|x_2 - x_1|_1$, yang merupakan jumlah selisih absolut antara setiap komponen (dimensi) dari vektor x_2 dan x_1 . Hal ini digunakan dalam metrik L1 atau jarak Manhattan. Rumus *Manhattan/City Block distance space* dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$DL1(x_2, x_1) = |x_2 - x_1|_1$$

$$= \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2} \dots \dots \dots (1)$$

Algoritma dasar dari K-Means Clustering melibatkan langkah-langkah berikut:

1. Menentukan jumlah cluster yang diinginkan.
2. Mengalokasikan data secara acak ke dalam cluster.
3. Menghitung centroid (rata-rata) dari data dalam setiap cluster.
4. Mengalokasikan setiap data ke centroid terdekat.
5. Kembali ke langkah 3 jika masih ada data yang berpindah cluster, jika perubahan nilai centroid di atas ambang batas yang ditentukan, atau jika perubahan nilai dalam objective function melebihi ambang batas yang ditentukan [5].

G. Pengujian Sistem

Pengujian sistem (system testing) adalah tahap krusial dalam proses pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Tujuan utama dari pengujian sistem adalah memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dalam situasi penggunaan sebenarnya dan mengidentifikasi masalah atau bug yang mungkin muncul. Berikut beberapa jenis metode pengujian sistem:

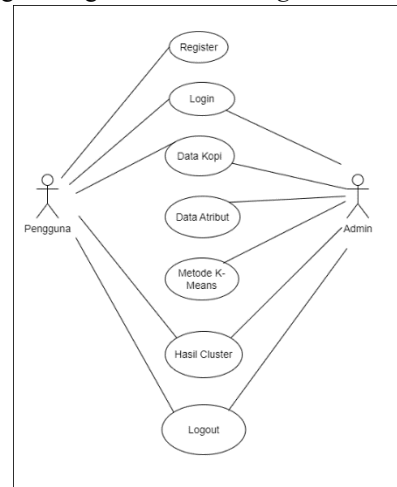
1. Pengujian Black-Box Pengujian Black-Box, juga dikenal sebagai pengujian kotak hitam, merupakan teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak tersebut. Pengujian ini dilakukan tanpa memperhatikan struktur internal dari kode program atau sistem yang diuji, melainkan berdasarkan perspektif pengguna atau aktor yang berinteraksi dengan sistem.

H. UML

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa visual yang digunakan dalam pengembangan *software* untuk memodelkan dan menggambarkan struktur dan perilaku sistem yang akan dibangun. UML digunakan oleh pengembang *software* untuk memahami, merancang dan

mengembangkan sistem yang kompleks dengan cara yang terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. UML terdiri dari beberapa jenis diagram yang masing-masing memiliki kegunaan dan tujuan berbeda [6]

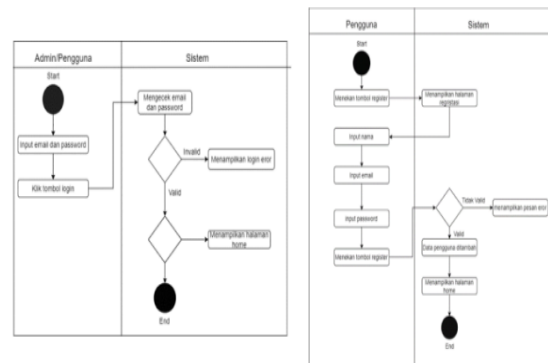
1. Rancangan dengan *Use Case Diagram*



Gambar 2 Rancangan Use Case Diagram

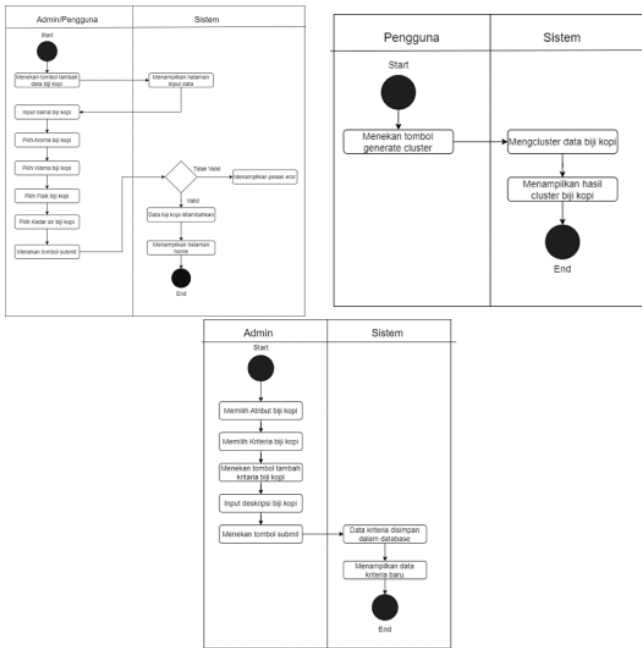
Diagram use case yang telah dibuat memuat 2 yaitu pengguna dan juga admin, dalam konteks aplikasi clustering ini admin bertugas untuk mengelola data-data yang akan di terapkan pada *machine learning* untuk *clustering*, sedangkan pengguna nanti akan dapat menggunakan aplikasi untuk menentukan apakah kopi mereka termasuk dalam kategori baik atau pun kurang baik.

2. Rancangan Activity Diagram



Gambar 3 auth activity diagram

Gambar 3 adalah representasi visual dengan *activity diagram* yang menggambarkan urutan langkah-langkah dalam melakukan proses autentikasi.

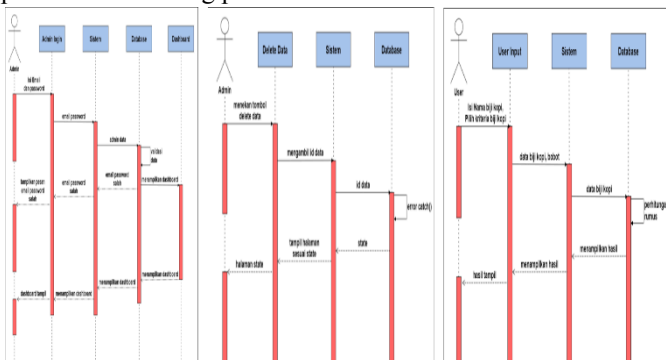


Gambar 4 CRUD activity Diagram

Gambar 4 adalah sebuah diagram yang secara visual mengilustrasikan alur dalam proses CRUD (Create, Read, Update, Delete) dalam sebuah sistem. Diagram ini memberikan gambaran mengenai langkah-langkah yang harus diikuti dalam melakukan operasi-operasi dasar pada data, seperti menambah, membaca, memperbarui, dan menghapus informasi dalam sistem.

3. Rancangan Sequence Diagram

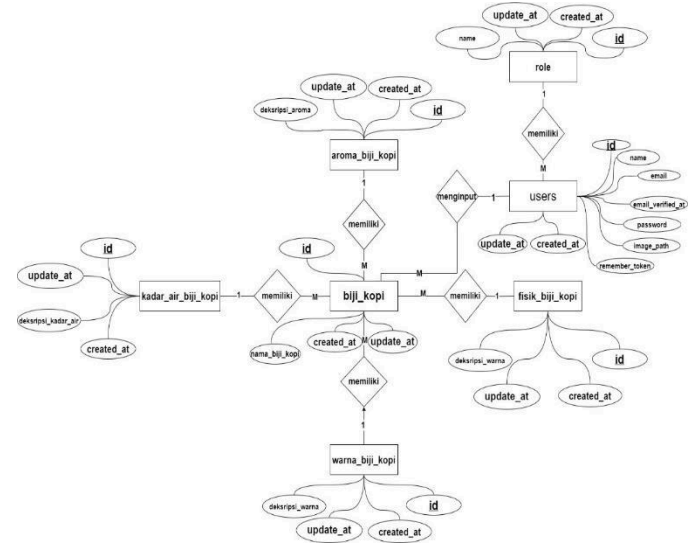
Diagram urutan (sequence diagram) adalah salah satu jenis diagram interaksi dalam UML (Unified Modeling Language) yang digunakan untuk mengilustrasikan bagaimana objek atau komponen dalam sebuah sistem berinteraksi satu sama lain. Diagram ini menggambarkan bagaimana pesan-pesan dikirimkan dan diterima antara objek-objek tersebut selama periode waktu tertentu, sehingga memberikan pemahaman tentang perilaku dinamis sistem.



Gambar 5 Rancangan Sequence Diagram

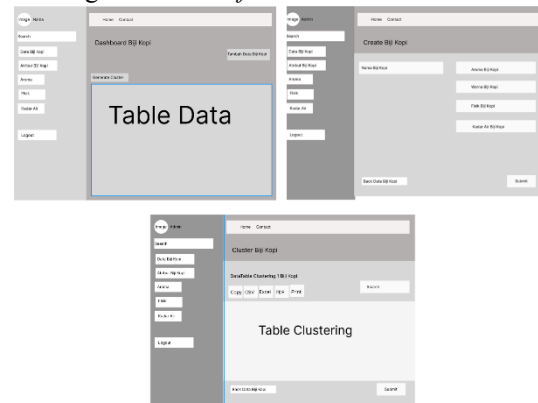
I. ERD (Entity Relationship Diagram)

Diagram Entitas Hubungan (ERD), atau Entity Relationship Diagram, adalah suatu representasi grafis yang menggambarkan cara berbagai entitas atau komponen dalam sebuah sistem berinteraksi dan terkait satu sama lain. ERD digunakan untuk membentuk model visual dari struktur data dan hubungan di antara entitas-entitas tersebut dalam konteks sistem yang akan direalisasikan.



Gambar 6 Entity Relationship Diagram

J. Rancangan User Interface

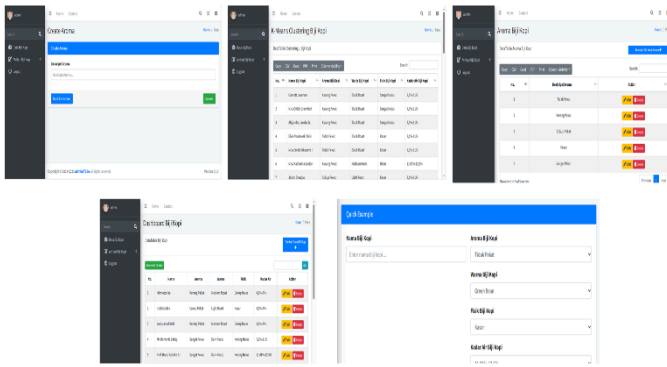


Gambar 7 Rancangan User Interface

Gambar 8 merupakan desain antarmuka pengguna (UI) dari sistem Biodiversity Informatics yang akan menjadi panduan dalam pengembangan sistem yang sedang direncanakan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penerapan Rancangan User Interface



Gambar 8 Penerapan UI

Dalam gambar 9, dapat dilihat implementasi antarmuka pengguna (UI) dari desain yang telah dibuat sebelumnya dalam aplikasi clustering biji kopi. Antarmuka pengguna ini telah dikembangkan dengan cermat untuk memvisualisasikan data biji kopi dalam cluster-cluster yang relevan. Pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi tentang berbagai jenis biji kopi yang telah dikelompokkan berdasarkan kualitasnya. Tampilan UI yang intuitif memungkinkan pengguna untuk menjelajahi data dengan mudah dan membuat keputusan yang tepat terkait dengan pemilihan biji kopi berkualitas. Dengan antarmuka pengguna yang baik, aplikasi clustering biji kopi menjadi alat yang berguna bagi pengepul kopi di daerah Tangse, membantu mereka dalam mendapatkan biji kopi terbaik untuk dipasarkan.

B. Penerapan Metode K-Means

```
public function cluster()
{
    $result_data = BijiKopi::get();
    $k = 3; // Number of clusters

    $feature = [];
    foreach ($result_data as $key => $item) {
        $feature[] = [$item->aroma_id, $item->warna_id, $item->fisik_id, $item->kadar_air_id];
    }

    $clusters = $this->kmeans_repository->cluster($feature, $k);

    $result_cluster = array();
    $result_point = array();
    foreach ($clusters as $index_1 => $cluster) {
        foreach ($cluster as $index_2 => $point) {
            $filter_data_cluster = DB::table('biji_kopi')
                ->join('aroma_biji_kopi', 'aroma_biji_kopi_id', 'biji_kopi.aroma_id')
                ->join('warna_biji_kopi', 'warna_biji_kopi_id', 'biji_kopi.warna_id')
                ->join('fisik_biji_kopi', 'fisik_biji_kopi_id', 'biji_kopi.fisik_id')
                ->join('kadar_air_biji_kopi', 'kadar_air_biji_kopi_id', 'biji_kopi.kadar_air_id')
                ->where('aroma_id', $point[0])->where('warna_id', $point[1])->where('fisik_id', $point[2])->where('kadar_air_id', $point[3])
                ->get()
                ->toArray();
            $result_point[$index_2] = $filter_data_cluster;
        }
        $result_cluster["cluster_" . $index_1 + 1] = array_unique(array_merge(...$result_point), SORT_REGULAR);
    }

    $clusterCounts = [];
    $fourAttribute = [];
    foreach ($result_cluster as $clustername => $clusterdata) {
        $clusterCounts[$clustername] = count($clusterdata);
        $fourAttribute[] = $clusterCounts[$clustername];
    }
}
```

Gambar 9 Implementasi Metode K-means

memberikan gambaran tentang implementasi metode K-means dalam sebuah program. Proses dimulai dengan pengambilan data kopi dari database. Selanjutnya, fungsi cluster akan dieksekusi, dan langkah-langkah terperinci terkait fungsi ini akan dijelaskan lebih lanjut dalam Gambar 9. Langkah terakhir adalah sistem mengorganisir data yang telah di-cluster ke dalam sebuah array, dan hasilnya akan dikembalikan dan ditampilkan kepada pengguna sistem.

```
1 reference | 0 overrides
public function cluster($samples, $k)
{
    $centroids = $this->initializeCentroids($samples, $k);
    $iterations = 100; // Set a reasonable number for max iterations

    while ($iterations-- > 0) {
        $clusters = array_fill(0, $k, []);

        foreach ($samples as $sample) {
            $clusterIdx = $this->nearestCentroid($sample, $centroids);
            $clusters[$clusterIdx][] = $sample;
        }

        $newCentroids = $this->recalculateCentroids($clusters);

        if ($newCentroids == $centroids) {
            return $clusters;
        }

        $centroids = $newCentroids;
    }

    return $clusters;
}
```

Gambar 10 Penerapan Clustering Dengan K-Means

Gambar 9 merupakan inti dari implementasi K-Means Clustering yang digunakan untuk menghitung langkah-langkah inti dari algoritma K-Means. Proses ini dimulai dengan sistem yang secara acak membuat centroid awal. Selanjutnya, sistem mencari centroid yang terdekat dengan menggunakan fungsi NearestCentroid, dan iterasi ini akan terus berlanjut hingga hasil yang diinginkan tercapai, termasuk perhitungan centroid baru.

```
function euclideanDistance($point1, $point2) {
    $sum = 0;
    for ($i = 0; $i < count($point1); $i++) {
        $sum += pow($point2[$i] - $point1[$i], 2);
    }
    return sqrt($sum);
}
```

Gambar 11 Penerapan euclidean Distance

Gambar 10 merupakan perhitungan jarak antara cluster menggunakan rumus euclidean distance, yang dihitung dengan menggunakan rumus $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ untuk mendapatkan hasil jarak antara cluster tersebut.

C. Pengujian BlackBox

Dalam proses pengujian black box untuk aplikasi clustering biji kopi berkualitas yang dibangun dengan menggunakan framework Laravel, terdapat lampiran yang mengandung 20 kasus uji. Dari 20 kasus uji tersebut, semua berhasil atau lulus dengan baik. Untuk menghitung persentase kelulusan atau keberhasilan pengujian black box, dapat digunakan rumus berikut: Persentase Kelulusan (%) = (Jumlah kasus uji yang lulus / Jumlah total kasus uji) x 100%. Persentase Ketidaklulusan (%) = (Jumlah kasus uji yang tidak berhasil / Jumlah total kasus uji) x 100%.

Penjelasan:

- a. Jumlah kasus uji yang lulus adalah jumlah input yang menghasilkan hasil yang diharapkan atau memenuhi kriteria kelulusan.
- b. Jumlah kasus uji yang tidak berhasil adalah jumlah input yang tidak menghasilkan hasil yang diharapkan atau tidak memenuhi kriteria kelulusan.

c. Jumlah total kasus uji adalah total keseluruhan input yang diuji.

Dengan menggunakan rumus di atas, hasil perhitungannya adalah sebagai berikut: Persentase Kelulusan (%) = $(20 / 20) \times 100\% = 100\%$ Persentase Ketidaklulusan (%) = $(0 / 20) \times 100\% = 0\%$

Dari perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian black box untuk aplikasi clustering biji kopi berkualitas berbasis web dengan metode K-means memiliki tingkat kelulusan sebesar 100% dan tingkat ketidaklulusan sebesar 0% berdasarkan hasil pengujian black box.

IV. KESIMPULAN

Hasil pengembangan aplikasi "Clustering Biji Kopi Berkualitas" dan evaluasinya menghasilkan kesimpulan bahwa aplikasi ini menggunakan sistem pengelompokan dengan menerapkan metode K-means Clustering untuk mencapai hasil yang optimal. Implementasi K-means Clustering dilakukan dengan menentukan titik pusat awal, mencari centroid terdekat, dan melakukan perhitungan ulang hingga mencapai hasil yang diinginkan. Pengujian aplikasi menggunakan metode pengujian black box dan white box untuk memverifikasi kesesuaian hasil implementasi dengan rencana awal. Hasil analisis dengan rumus euclidean Distance menunjukkan nilai jarak antara cluster 0 dan cluster 1 sebesar 3.605551275464, jarak antara cluster 0 dan cluster 2 sebesar 5.8309518948453, dan jarak antara cluster 1 dan cluster 2 sebesar 4.3588989435407.

REFERENSI

- [1] M. Abidin, R. Tamin, and U. L. Khairat, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Biji Kopi Berkualitas Dengan Metode analytical hierarchy process (AHP)," *Journal Pegguruang: Conference Series*, vol. 2, no. 1, p. 96, 2020.
- [2] Zulkarnaini, "Edi Azhari memanggungkan Kopi Tangse," *kompas.id*, 23-Feb-2023. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/tokoh/2023/02/09/edi-azhari-memanggungkan-kopi-tangse>. [Accessed: 02-Mar-2023].
- [3] R. E. S. P. M. Si, "Klasifikasi Dan Morfologi Tanaman Kopi," *Ilmu Pertanian*, 07-Feb-2022. [Online]. Available: <https://agrotek.id/klasifikasi-dan-morfologi-tanaman-kopi/>. [Accessed: 26-Feb-2023].
- [4] B. Ginting and F. Riandari, "Implementasi metode k-means clustering Dalam Pengelompokan Bibit Tanaman kopi arabika," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, vol. 3, no. 2, pp. 151–157, 2020.
- [5] Zulkarnaini, "Aroma Menggoda Kopi Liberika di Tangse," *kompas.id*, 03-Mar-2023. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/03/02/aroma-menggoda-kopi-liberika-di-tangse>. [Accessed: 03-Mar-2023].
- [6] Erika Fahmi Ginting, Fikramsyah, Puji Sari Ramadhan. "Menentukan Biji Kopi Berkualitas Menggunakan Metode Preference Selection Index (PSI)." *Jurnal Sistem Informasi TGD*, vol. 1, no. 5, 2022, pp. 544-654.
- [7] Windha Mega Pradnya Duhita. "CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANAS UNTUK MENENTUKAN STATUS GIZI BALITA." *Jurnal Informatika*, vol. 15, no. 2.