

**Ranah Research**
Journal of Multidisciplinary Research and Development
082170743613 ranahresearch@gmail.com <https://jurnal.ranahresearch.com>

E-ISSN: 2655-0865



DOI: <https://doi.org/10.38035/rj.v8i1>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Implementasi Algoritma K-Means Clustering dalam Pemetaan Wilayah Ideal untuk Berbagai Tanaman Perkebunan Berbasis Web

Fian Kurniawan¹, Rengga Herdiansyah²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Indonesia, fiank744@gmail.com

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Indonesia, dosen01101@unpam.ac.id

Corresponding Author: fiank744@gmail.com¹

Abstract: Regional suitability is a critical factor in determining the success of plantation commodity development. The physical and environmental characteristics of a region influence the suitability and productivity of crops. To date, regional suitability mapping has largely relied on spatial data such as satellite imagery, topographic maps, or soil types. However, this approach has limitations, particularly in Bogor Regency, where mapping still focuses on a single commodity and does not integrate indicators of elevation, area, and production volumes across various crops simultaneously. This results in the resulting information not providing a comprehensive picture of regional potential. The lack of an interactive web-based mapping system also hinders stakeholders such as local governments, extension workers, researchers, and business actors from accessing information quickly and accurately. To address these issues, this study proposes an alternative approach based on readily available numerical data, including elevation, area, and production volume. These three indicators are considered sufficiently representative in measuring regional characteristics without requiring complex spatial data. The regional clustering process uses the K-Means Clustering algorithm, which has proven effective in managing numerical data based on value similarities, has low computational complexity, and is easy to interpret. Bogor Regency was chosen as a case study because it has 40 sub-districts with varying altitudes from lowlands to mountains, varying land area, and accurate plantation production data. This research also developed a web-based mapping system to display the results of regional clustering interactively. This system is expected to facilitate strategic decision-making in plantation development that is effective, targeted, and based on empirical data. With a practical, economical, and easy-to-apply method, this research is expected to optimize the regional potential of various plantation commodities efficiently and sustainably.

Keywords: Regional Suitability, Altitude, Area, Production Volume, K-Means Clustering, Web-Based Mapping, Plantation Commodities, Bogor Regency.

Abstrak: Kesesuaian wilayah merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan pengembangan komoditas perkebunan. Karakteristik fisik dan lingkungan suatu wilayah

memengaruhi tingkat kecocokan dan produktivitas tanaman. Selama ini, pemetaan kesesuaian wilayah banyak mengandalkan data spasial seperti citra satelit, peta topografi, atau jenis tanah. Namun, pendekatan tersebut memiliki keterbatasan, terutama di Kabupaten Bogor yang pemetaannya masih berfokus pada satu komoditas dan belum mengintegrasikan indikator ketinggian, luas wilayah, serta jumlah produksi berbagai tanaman secara bersamaan. Kondisi ini menyebabkan informasi yang dihasilkan belum memberikan gambaran potensi wilayah secara komprehensif. Minimnya sistem pemetaan berbasis web yang interaktif juga menjadi kendala bagi pemangku kepentingan seperti pemerintah daerah, penyuluh, peneliti, dan pelaku usaha dalam mengakses informasi secara cepat dan akurat. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan alternatif berbasis data numerik yang mudah diperoleh, meliputi ketinggian wilayah, luas wilayah, dan jumlah produksi. Ketiga indikator ini dinilai cukup representatif dalam mengukur karakteristik wilayah tanpa memerlukan data spasial yang kompleks. Proses pengelompokan wilayah dilakukan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, yang terbukti efektif mengelola data numerik berdasarkan kemiripan nilai, memiliki kompleksitas komputasi rendah, serta mudah diinterpretasikan. Kabupaten Bogor dipilih sebagai studi kasus karena memiliki 40 kecamatan dengan variasi ketinggian dari dataran rendah hingga pegunungan, luas wilayah yang bervariasi, serta data produksi perkebunan yang akurat. Penelitian ini juga mengembangkan sistem pemetaan berbasis *web* untuk menampilkan hasil pengelompokan wilayah secara interaktif. Sistem ini diharapkan dapat mempermudah pengambilan keputusan strategis dalam pengembangan perkebunan secara efektif, tepat sasaran, dan berbasis data empiris. Dengan metode yang praktis, ekonomis, dan mudah diaplikasikan, hasil penelitian ini diharapkan mampu mengoptimalkan potensi wilayah berbagai komoditas perkebunan secara efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: Kesesuaian Wilayah, Ketinggian, Luas Wilayah, Jumlah Produksi, *K-Means Clustering*, Pemetaan Berbasis *Web*, Komoditas Perkebunan, Kabupaten Bogor.

PENDAHULUAN

Kesesuaian wilayah merupakan faktor kunci dalam menentukan keberhasilan pengembangan komoditas tanaman perkebunan. Pemahaman yang tepat terhadap potensi wilayah sangat penting untuk mendukung perencanaan, pengelolaan, dan peningkatan hasil perkebunan secara berkelanjutan. Karakteristik fisik dan lingkungan suatu wilayah berpengaruh langsung terhadap tingkat kecocokan serta produktivitas berbagai jenis tanaman. Selama ini, pemetaan kesesuaian wilayah perkebunan umumnya mengandalkan data spasial seperti citra satelit, peta topografi, atau informasi jenis tanah. Namun, pendekatan tersebut memiliki beberapa keterbatasan signifikan. Pertama, metode ini memerlukan ketersediaan data spasial yang lengkap dan berkualitas tinggi, yang seringkali sulit diperoleh di daerah terpencil. Kedua, diperlukan perangkat teknis yang memadai dan keterampilan khusus dalam pengolahan data geospasial. Ketiga, biaya implementasi yang relatif tinggi membuat pendekatan ini sulit diterapkan secara luas, terutama pada wilayah dengan keterbatasan sumber daya. Selain itu, pemetaan kesesuaian wilayah yang tersedia saat ini, khususnya di Kabupaten Bogor, masih berfokus pada satu jenis komoditas tertentu. Belum terdapat pemetaan terpadu yang menggabungkan indikator ketinggian wilayah, luas wilayah, dan jumlah produksi untuk berbagai komoditas perkebunan secara bersamaan. Kondisi ini mengakibatkan informasi yang dihasilkan belum mampu memberikan gambaran menyeluruh terkait potensi wilayah secara komprehensif. Hasil penelusuran dan observasi juga menunjukkan bahwa di Kabupaten Bogor masih minimnya sarana sistem pemetaan wilayah perkebunan berbasis web yang interaktif dan mudah di akses. Sehingga ketiadaan sistem ini membatasi akses informasi bagi berbagai pemangku kepentingan, seperti pemerintah daerah,

peneliti, dan pelaku usaha perkebunan dalam mendukung pengambilan keputusan yang tepat dan efektif.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan alternatif dengan memanfaatkan data numerik yang bersifat kuantitatif dan mudah diperoleh. Tiga indikator utama yang dipilih adalah ketinggian wilayah, luas wilayah, dan jumlah produksi tanaman. Ketinggian wilayah berkorelasi erat dengan kondisi iklim mikro yang memengaruhi pertumbuhan tanaman, termasuk suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya matahari. Luas wilayah menentukan kapasitas dan skala pengembangan perkebunan yang memungkinkan untuk dikembangkan secara optimal. Sementara itu, jumlah produksi mencerminkan tingkat keberhasilan aktual suatu wilayah dalam menghasilkan komoditas perkebunan, yang mengindikasikan kesesuaian kondisi lingkungan dengan kebutuhan tanaman. Kombinasi ketiga indikator ini dinilai representatif untuk mengukur karakteristik wilayah tanpa bergantung pada data spasial yang kompleks dan sulit diakses. Dalam mengelompokkan wilayah dengan karakteristik yang serupa, maka dipilihlah algoritma *K-Means Clustering* karena kemampuannya yang terbukti efektif dalam menangani data numerik berdasarkan kemiripan nilai. Algoritma ini memiliki kompleksitas komputasi yang relatif rendah, hasil yang mudah diinterpretasi, serta cocok untuk implementasi sistem berbasis *web* yang dapat diakses secara luas.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas penggunaan algoritma *clustering* dalam analisis potensi wilayah perkebunan. Misalnya, penelitian oleh (Pratama, Amalia, & Fhonna, 2024) berhasil memetakan wilayah kelayakan tanaman cabai di Kabupaten Batubara menggunakan teknologi *clustering*. (Tri, Desi, & Riduan, 2024) menerapkan metode *K-Means Clustering* untuk pengelompokan potensi padi di Kota Pagar Alam dengan hasil memuaskan dan dapat diimplementasikan langsung di lapangan. (Edi, Amir, Kasiani, & Eka, 2024) menggunakan pendekatan serupa untuk mengelompokkan produktivitas padi di Provinsi Jawa Barat dan berhasil mengidentifikasi zona-zona potensial pengembangan. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya fokus pada satu jenis tanaman spesifik dan belum mengintegrasikan tiga variabel numerik sederhana (ketinggian, luas wilayah, dan jumlah produksi) dalam satu sistem pemetaan yang komprehensif untuk berbagai jenis tanaman perkebunan secara bersamaan.

Wilayah Kabupaten Bogor dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki karakteristik yang ideal untuk validasi efektivitas metode yang diusulkan. Wilayah ini terdiri dari 40 kecamatan dengan variasi ketinggian yang signifikan mulai dari dataran rendah hingga pegunungan, luas wilayah yang sangat beragam, serta ketersediaan data produksi perkebunan yang lengkap, akurat dan terverifikasi dengan baik. Keragaman kondisi geografis ini memungkinkan pengujian yang komprehensif terhadap efektivitas algoritma *clustering* dalam mengidentifikasi berbagai pola kesesuaian wilayah untuk pengembangan tanaman perkebunan. Untuk meningkatkan aksesibilitas hasil penelitian, akan dikembangkan sistem pemetaan berbasis *web* yang menampilkan hasil pengelompokan wilayah secara interaktif. Sistem ini akan memungkinkan berbagai pemangku kepentingan seperti pemerintah daerah, peneliti, penyuluh pertanian, dan pelaku usaha perkebunan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan efektif.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pemetaan kesesuaian wilayah perkebunan melalui pendekatan alternatif yang lebih praktis, ekonomis, dan mudah diaplikasikan dibandingkan metode konvensional. Sistem yang dihasilkan akan memungkinkan pengambilan keputusan strategis dalam pengembangan sektor perkebunan secara lebih efektif, tepat sasaran, dan berbasis data empiris yang akurat. Dengan demikian, optimalisasi potensi wilayah untuk berbagai komoditas perkebunan dapat dicapai dengan lebih efisien dan berkelanjutan. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan sistem yang dapat memetakan wilayah ideal untuk berbagai tanaman perkebunan di Kabupaten Bogor dengan menerapkan Algoritma *K-Means Clustering*

kedalam skripsi yang berjudul: “**Implementasi Algoritma K-Means Clustering dalam Pemetaan Wilayah Ideal untuk Berbagai Tanaman Perkebunan Berbasis Web**”.

Landasan Teori

Perancangan Sistem Informasi

Menurut Jonny seah dalam (Maydianto & Rasid, 2021) mengatakan bahwa sistem informasi merupakan gabungan dari berbagai komponen teknologi informasi yang saling bekerjasama dan menghasilkan suatu informasi guna untuk memperoleh satu jalur komunikasi dalam suatu organisasi atau kelompok. Menurut Wahyudi & Ridho, n.d. dalam (Maydianto & Rasid, 2021) mengatakan bahwa sistem informasi merupakan sejumlah komponen yang dimana komponen itu saling berhubungan satu sama lainnya guna untuk mencapai sebuah tujuan yang diharapkan.

Perancangan

Menurut Hidayatulloh dalam (Rahmad, Ahmad, Nur, Febriani, & Achmad, 2023) mengatakan bahwa perancangan adalah suatu sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem akan berjalan. Menurut Nur Azis dalam (Rahmad, Ahmad, Nur, Febriani, & Achmad, 2023) mengatakan bahwa perancangan adalah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya.

Sistem

Menurut Erawati dalam (Maydianto & Rasid, 2021) mengatakan bahwa sistem adalah jaringan proses kerja yang saling terkait dan berkumpul guna untuk mencapai sebuah tujuan serta melakukan suatu kegiatan. Menurut Andrianof dalam (Maydianto & Rasid, 2021) mengatakan bahwa sistem adalah gabungan dari beberapa elemen, komponen atau variabel yang saling terintegrasi guna untuk membentuk sebuah satu kesatuan sehingga dapat tercapainya suatu tujuan dan sasaran.

Informasi

Dalam konteks teknik informatika, informasi merujuk pada data yang telah diproses dan diorganisir sehingga memiliki makna atau kegunaan tertentu. Informasi dapat diperoleh melalui pengolahan, analisis, dan interpretasi data, yang pada akhirnya memudahkan pengambilan keputusan atau pemecahan masalah. Menurut Martin Halomoan Lumbangaol dalam (Maydianto & Rasid, 2021) mengatakan bahwa informasi adalah hasil dari pemrosesan data yang relevan dan memiliki manfaat bagi penggunaannya. Menurut Tukino dalam (Maydianto & Rasid, 2021) mengatakan bahwa informasi merupakan sebuah data yang dikelola menjadi sesuatu yang lebih bernilai tinggi bagi penerima guna untuk membantu membuat sebuah pengambilan keputusan.

Tanaman Perkebunan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2004 tentang Perkebunan, perkebunan adalah kegiatan yang mencakup penanaman dan pengelolaan tanaman tertentu diatas tanah atau media tumbuh lainnya, dalam lingkungan ekosistem yang sesuai. Kegiatan ini juga mencakup proses pengolahan dan pemasaran hasil barang dan jasa dari tanaman tersebut, dengan dukungan ilmu pengetahuan, teknologi, modal, dan manajemen, yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat. Jenis tanaman yang dimaksud dapat berupa tanaman musiman atau tanaman tahunan yang dianggap sebagai tanaman perkebunan berdasarkan jenis dan tujuan pengelolaannya.

Algoritma *K-Means Clustering*

K-Means Clustering adalah algoritma untuk membagi satu set titik data menjadi *cluster* yang berbeda, di mana setiap *cluster* ditentukan oleh rata-rata titik-titik dalam *cluster*. Titik data ditugaskan ke *cluster* dengan rata-rata terdekat. Pengelompokan *K-Means* adalah metode populer untuk analisis data ketika tujuannya adalah untuk mengidentifikasi struktur yang mendasari dalam kumpulan data. Harapannya adalah bahwa *cluster* yang dihasilkan akan selaras dengan beberapa struktur minat yang mendasarinya.

Pemetaan Wilayah

Pemetaan adalah proses atau kegiatan untuk menciptakan representasi visual dari suatu area atau wilayah tertentu. Representasi ini biasanya dalam bentuk peta, yang berisi informasi tentang lokasi, ukuran, bentuk, dan atribut geografis dari objek-objek di dalam area tersebut. Pemetaan bertujuan untuk menyajikan informasi spasial dengan cara yang mudah dipahami dan digunakan oleh orang-orang.

Definisi *WEB*

Menurut Yuhefizar dalam (Mohamad, Yunita, & Suryanto, 2023) *website* merupakan metode untuk menampilkan informasi di internet, berupa gambar, video, teks dan suara maupun interaktif yang menghubungkan (*link*) dari dokumen satu dengan dokumen lainnya (*hypertext*) yang bisa diakses melalui *browser*.

Perancangan Basis Data

Database (basis data) atau dengan sebutan pangkalan data ialah suatu kumpulan sebuah informasi yang disimpan didalam sebuah perangkat komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa dengan menggunakan suatu program komputer agar dapat informasi dari basis data tersebut. Perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil *query* basis data disebut dengan sistem manajemen basis data (*Database Management System*, DBMS).

Perancangan Sistem *Unified Modeling Language* (UML)

Menurut (Sutrisno & Karnadi, 2021) mengatakan bahwa *Unified Modeling Language* adalah sebuah bahasa yang digunakan untuk menggambarkan, merinci, merancang, dan mendokumentasikan sistem pengembangan perangkat lunak berbasis objek. Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan, bahwa *Unified Modeling Language* adalah bahasa standar untuk merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak berbasis objek.

Perangkat Lunak Pendukung

Perangkat lunak pendukung merupakan *software* yang digunakan untuk mendukung atau membantu fungsi perangkat lunak lain, atau digunakan dalam proses tertentu seperti penelitian atau pengembangan.

Pengujian Sistem

Pengujian *software* merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kualitas *software* tersebut. Dengan melakukan pengujian/*testing*, *software* akan dipandang dengan objektif dan dapat dipahami resiko pada tahap implementasinya. Selain itu pengujian juga digunakan untuk menemukan *error warning* pada sebuah sistem yang telah dibuat.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental melalui beberapa tahapan yang sistematis, dimulai dari studi literatur terkait algoritma K-

Means Clustering, pemetaan wilayah, tanaman perkebunan, serta pengembangan aplikasi berbasis web. Data penelitian diperoleh dari Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Kabupaten Bogor berupa jumlah produksi 13 tanaman perkebunan rakyat, data ketinggian dan luas wilayah setiap kecamatan, serta titik koordinat latitude dan longitude. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem berbasis web yang mencakup arsitektur, basis data, dan antarmuka pengguna, kemudian mengimplementasikan algoritma K-Means Clustering dalam bahasa pemrograman yang sesuai dan mengintegrasikannya ke dalam sistem. Aplikasi web dibangun menggunakan framework yang mendukung, dilengkapi fitur visualisasi hasil clustering pada peta, lalu diuji melalui pengujian fungsionalitas, evaluasi akurasi clustering, serta pengukuran efisiensi algoritma. Analisis hasil dilakukan dengan meninjau pemetaan wilayah berbagai jenis tanaman perkebunan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi akurasi maupun efisiensi algoritma. Teknik pengumpulan data menggunakan data sekunder dari sumber terpercaya serta observasi wilayah jika memungkinkan, sedangkan analisis data meliputi clustering dengan K-Means, analisis statistik deskriptif, serta visualisasi dalam bentuk grafik dan peta. Seluruh hasil penelitian kemudian disusun dalam laporan yang mencakup latar belakang, metodologi, temuan, analisis, dan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Spesifikasi Perangkat Keras

Adapun spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk mendukung pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Keterangan
1	<i>Device</i>	Laptop Acer Aspire E14 E5-476G-58KE
2	<i>Processor</i>	Intel Core i5-8250U 1.6GHz with Turbo Boost up to 3.4GHz
3	<i>Memory</i>	8.00 GB
4	<i>Display</i>	1366 X 768 pixel
5	<i>Storage</i>	Hdd 931.5 GB + SSD 465.8 GB

Spesifikasi Perangkat Lunak

Adapun spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

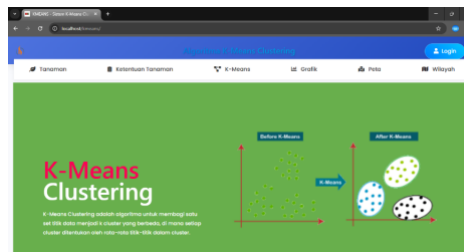
Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	<i>System Operation</i>	Windows 11 Pro v.24H2
2	<i>Programming Language</i>	PHP 5.6 dan HTML
3	<i>Framework</i>	Codeigniter v.3.1.11 dan Bootstrap v4 dan v3
4	<i>Database</i>	MySQL
5	<i>Browser</i>	Google Chrome

Implementasi Tampilan Antarmuka

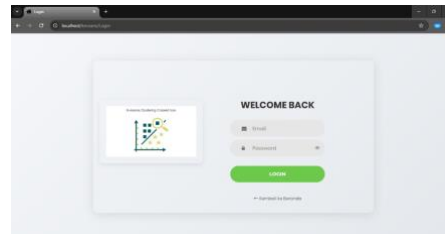
Implementasi tampilan antar muka adalah proses menerapkan desain antarmuka pengguna (UI) kedalam sistem atau aplikasi. Ini melibatkan pembuatan visual, interaksi, dan fungsi yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem dengan efektif dan efisien. Adapun implementasi tampilan antarmuka yang serupa dengan perancangan antarmuka yang sudah ada, sebagai berikut:

a. Tampilan Halaman Beranda



Gambar 1. Tampilan Halaman Beranda

b. Tampilan Halaman *Login*



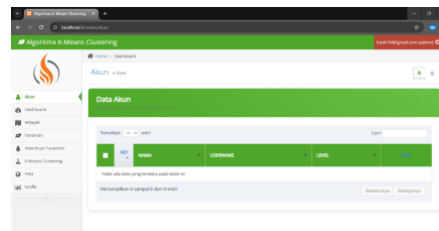
Gambar 2. Tampilan Halaman *Login*

c. Tampilan Halaman *Dashboard*



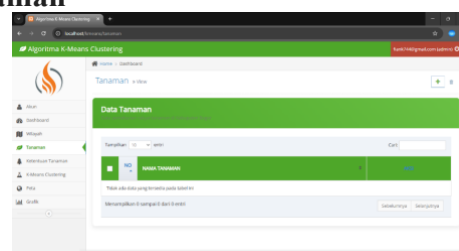
Gambar 3. Tampilan Halaman *Dashboard*

d. Tampilan Halaman Akun



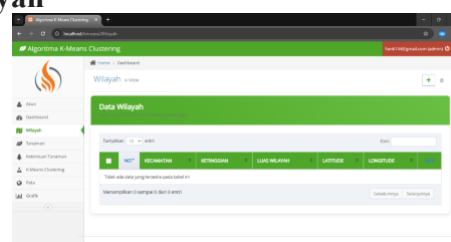
Gambar 4. Tampilan Halaman Akun

e. Tampilan Halaman Tanaman



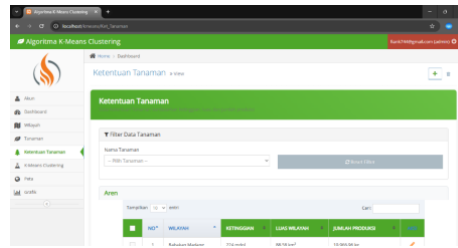
Gambar 4. Tampilan Halaman Tanaman

f. Tampilan Halaman Wilayah



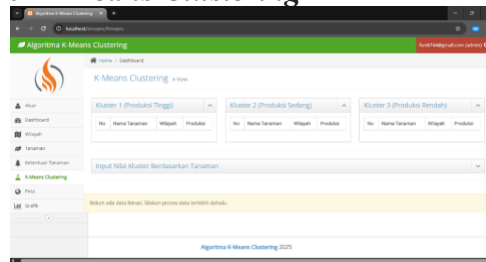
Gambar 5. Tampilan Halaman Wilayah

g. Tampilan Halaman Ketentuan Tanaman



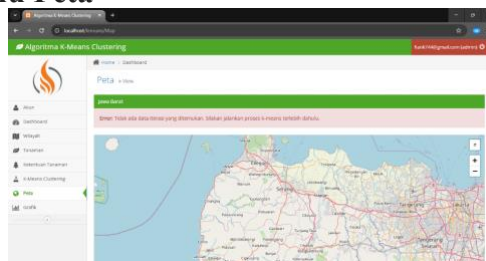
Gambar 6. Tampilan Halaman Ketentuan Tanaman

h. Tampilan Halaman Menu *K-Means Clustering*



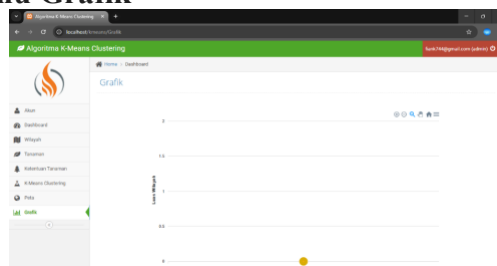
Gambar 8. Tampilan Halaman *K-Means Clustering*

i. Tampilan Halaman Menu Peta



Gambar 7. Tampilan Halaman Peta

j. Tampilan Halaman Menu Grafik



Gambar 8. Tampilan Halaman Grafik

Pengujian Sistem

Pengujian sistem (*system testing*) adalah tahap pengujian perangkat lunak yang mengevaluasi sistem secara keseluruhan untuk memastikan bahwa perangkat lunak tersebut berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan memenuhi persyaratan pengguna. Pengujian sistem pada penelitian ini menggunakan metode *Black Box*, dan *White Box*.

Rancangan Pengujian *Black Box*

Rancangan pengujian ini dilakukan untuk mengamati hasil input dan output dari perangkat lunak tanpa mengetahui struktur kode dari perangkat lunak. Pengujian ini dilakukan di akhir pembuatan perangkat lunak untuk mengetahui apakah perangkat lunak dapat berfungsi dengan baik.

Tabel 3. Rancangan Pengujian *Black Box*

Kasus Uji	Butir Uji	Jenis Uji
Pengujian Aplikasi Pemetaan Wilayah Ideal untuk Berbagai Tanaman dengan Metode Algoritma <i>K-Means Clustering</i>	Halaman Beranda	<i>Black Box</i>
	Halaman <i>Login</i>	<i>Black Box</i>
	Halaman <i>Dashboard</i>	<i>Black Box</i>
	Halaman Akun	<i>Black Box</i>
	Halaman Tanaman	<i>Black Box</i>
	Halaman Wilayah	<i>Black Box</i>
	Halaman Ketentuan Tanaman	<i>Black Box</i>
	Halaman <i>K-Means Clustering</i>	<i>Black Box</i>
	Halaman Peta	<i>Black Box</i>
	Halaman Grafik	<i>Black Box</i>

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian dari seluruh halaman yang dibuat, menjelaskan bahwa telah berhasil memetakan kesesuaian wilayah perkebunan yang efisien dan dapat diterapkan di daerah dengan keterbatasan sumber daya.
2. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian pada halaman *K-Means Clustering* bagian *centroid* dan proses perhitungan data iterasi, menjelaskan bahwa dengan mengintegrasikan data ketinggian wilayah, luas wilayah, dan jumlah produksi berhasil memetakan kesesuaian wilayah berbagai komoditas tanaman di Kabupaten Bogor sebagai berikut:
 - a. Klaster 1 mencakup 2 kesesuaian wilayah dengan jumlah produksi tinggi, yaitu: Tanjung Sari dan Sukamakmur
 - b. Klaster 2 mencakup 10 kesesuaian wilayah dengan jumlah produksi sedang, yaitu: Parung Panjang, Rumpin, Ciampea, Leuwiliang, Nanggung, Cariu, Sukamakmur, Babakan Madang, Jonggol, dan Caringin.
 - c. Klaster 3 mencakup 39 kesesuaian wilayah dengan jumlah produksi rendah, yaitu: Tenjo, Ciomas, Jasinga, Gunung Sindur, Rumpin, Ciseeng, Parung, Cigudeg, Nanggung, Cisarua, Leuwisadeng, Leuwiliang, Cibungbulang, Pamijahan, Ciampea, Ranca Bungur, Dramaga, Babakan Madang, Sukaraja, Ciawi, Kemang, Bojong Gede, Cibinong, Citeureup, Gunung Putri, Kelapa Nunggal, Jonggol, Tanjungsari, Cariu, Sukajaya, Sukamakmur, Megamendung, Cileungsi, Caringin, Cigombong, Cijeruk, Tajur Halang, Tamansari, dan Tenjolaya.
3. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian pada halaman *K-Means Clustering* bagian proses perhitungan data iterasi, menjelaskan bahwa dengan menggunakan OpenStreetMaps sebagai media pemetaan dan *K-Means Clustering* sebagai metode perhitungannya telah berhasil membangun sistem pemetaan berbasis *web* yang mampu menyajikan hasil klasterisasi wilayah secara visual kedalam halaman grafik, serta secara interaktif dan informatif dengan pewarnaan berbeda pada setiap klasternya kedalam halaman peta sebagai berikut:
 - a. Semua klaster dan default peta dengan pewarnaan abu-abu,
 - b. Klaster 1 dengan pewarnaan biru,
 - c. Klaster 2 dengan pewarnaan hijau, dan
 - d. Klaster 3 dengan pewarnaan orange

REFERENSI

- A. A., I. R., & Evinda, E. P. (2022, Juni). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Motor Berbasis WEB Pada PT. Sumber Jadi Kencana Motor. *Vol.3, No. 1*, 7-16.
- A. F., E. A., & A. H. (2024, Oktober). Penerapan Algoritma *K-Means Clustering* dalam Memetakan Produktivitas Lokasi Perkebunan Nanas PT Great Giant Pineapple.

- JMATHCOS (Journal of Mathematics Computation and Statistics)*, Vol. 7 No. 2, 215-231. doi: <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v7i2.4200>
- A. S., Wahyu, L. W., & M. A. (2025, April). Pengujian White Box Terhadap Sistem Informasi Akademik (Siakad) di Politeknik Angkatan Darat. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 9 No. 2, 2384-2390.
- E. W., Amir, R. R., Kasiani, & Eka, S. P. (2024, Februari). Penerapan Data Mining Pengelompokan Produktivitas Padi Menggunakan Algoritma *K-Means* Pada Provinsi Jawa Barat. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8 No. 1, 522-528.
- Efriansyah, N. L., & M. S. (2023). Rancang Bangun Sistem E-Administrasi Berbasis Codeigniter Framework di KP2A Batam. *Jurnal Comasie*, Vol. 8 No. 1, 37-46. doi: <https://doi.org/10.33884/comasiejournal.v8i1.6639>
- Eka, F. Z., Umaidah, Y., & Purwantoro. (2022, September 11). Pemetaan Daerah Produksi Perkebunan Kelapa Sawit Pada Provinsi Indonesia Menggunakan Algoritma *K-medoids*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*(Vol 8 No 16 (2022): Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan), 195-208. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.7067527>
- Fajar, D. F., A. F., & N. V. (2022, Februari). Penerapan Metode *K-Means Clustering* Pada Pemetaan Lahan Kopi di Kabupaten Malang. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 6 No.1, 162-170.
- Istiana, W., & Cahyono, R. P. (2022). Implementasi Algoritma *K-Means* untuk Pengelompokan Wilayah Kelayakan Tanaman Jagung di Selatan Kabupaten Lampung. *JURNAL PORTAL DATA*, 2 No.6(Vol. 2 No. 6 (2022): JURNAL PORTAL DATA), 1-15.
- K. R. (2025, Juni). Implementasi Sistem Informasi Berbasis Web Untuk Penyediaan Informasi Pada Toko LAC of Beauty: Studi Penggunaan PHP dan MySQL. *Jurnal Minfo Polgan*, Vol. 14 No.1, 757-767. doi:10.33395/jmp.v14i1.14865
- Khrisna, A. W. (2023). *Machine Learning* (1 ed.). (.. M. Ari Yanto, Ed.) Padang, Sumatera Barat: PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI. Retrieved from www.globaleksekutifteknologi.co.id
- Lusyani, A. Z., Tiara, S. R., & Fakhira, A. A. (2024, September). Implementasi Clustering Algoritma *K-Means* Pada Produksi Beras di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022. *CISA (Journal of Computer and Information Systems Ampera)*, Vol. 5 No. 4, 191-202. doi:10.51519/journalcisa.v5i3.485
- M. A., Y. T., & Suryanto. (2023, Juni). PERANCANGAN APLIKASI PENJUALAN BERBASIS WEB PADA PERUSAHAAN DAGANG DENDIS PRODUCTION MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL. *Jurnal Informatika dan Komputer (JIK)*, Vol.14 No.1, 37-45.
- M. R., & Isnurani. (2023, Maret). Analisis Klaster Metode *K-Means* Dalam Pengelompokan Kecamatan Di Kabupaten Brebes Berdasarkan Faktor-Faktor Produksi Bawang Merah. *Mathvision: Jurnal Matematika*, Vol.5 No.1, 16-21. doi:<https://doi.org/10.55719/mv.v5i1.546>
- Maydianto, & Rasid, M. R. (2021, 01 22). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI POINT OF SALE DENGAN FRAMEWORK CODEIGNITTER PADA CV POWERSHOP. *Jurnal Comasie*, Vol. 4 No. 2(Vol. 4 No. 2 (2021): Comasie), 46–55. Retrieved from <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/3173>
- Nistrina, & Sahidah. (2022). Unified Modelling Language (UML) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Marga Insan Kamil. *J. Sist. Informasi, J-SIKA*, vol. 4 no.1, 17-23. doi:[doi:doi.org/10.1049/ip-cdt](https://doi.org/10.1049/ip-cdt)
- Nuriyatul, A. H., Abdurrozzaq, I. Z., & Sugianti. (2024, September). Klasterisasi Tanah Untuk Pemilihan Kualitas Tanah Pada Budidaya Tanaman Jahe Gajah (*Zingiber Officinale* Var. Roscoe) Dengan Menerapkan Algoritma *K-Means*. *Digital*

- Transformation Technology (Digitech)*(Vol. 4 No. 2 (2024): Periode September 2024), 814-821. doi:<https://doi.org/10.47709/digitech.v4i2.4519>
- Nurul, A. A., Lutfi, A. F., & Mariansa. (2025, Februari 2). Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Bahan Baku Produksi Berbasis Web Dengan Metode Agile Pada PT. Jasuindo Tiga Perkasa, Tbk Unit Personalisasi Warkat - Jakarta. *Jurnal Cybernetic Inovatif*, Vol 9 No 1, 67-85.
- Pratama, A., Amalia, C., & Fhonna, R. P. (2024, Juni). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Wilayah Kelayakan Tanaman Cabai Menggunakan Metode *K-Means* (Studi Kasus: Kabupaten Batu Bara). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 2548-2554. doi:<https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9155>
- Putri Dewi, E. T., & Kamila, I. (2022, April). Pengelompokan Wilayah Berdasarkan Faktor Pendukung Pendidikan Dengan Jumlah Sekolah dan Jumlah Guru Menggunakan Algoritma *K-Means*. *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol 2, No 1, 1-12. doi:10.33751/interval.v2i1.5161
- R. F., A. Z., Nur, H. N., F. H., & Achmad, F. S. (2023, January 10). PERANCANGAN APLIKASI PARIWISATA BERBASIS ANDROID DI KOTA PADANG SIDEMPUAN. *Jurnal Education and Development*, Vol.11 No.1, 437-442. doi:10.37081/ed.v11i1.2687
- R. R., N. S., & Abrar Hadi. (2023, April). Sistem Informasi Manajemen Data Ases Berbasis Web pada SMA Negeri 1 Timpeh Menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Sains dan Teknologi Informatika*, Vol. 1, No. 1, 12-24. Retrieved from <https://jurnal.plb.ac.id/index.php/jsti>
- R. R., W. P., & Fathurrohman. (2025, Maret). Implementasi Algoritma *K-Means* Untuk Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produktivitas Tanaman Padi Di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Informatika Terpadu*, Vol. 11 No.1, 12-19. doi:<https://doi.org/10.54914/jit.v11i1.1555>
- Rahmawati, E., Sari, B. N., & Jajuli, M. (2024, juni). Implementasi Algoritma *K-Means* Pada Pemetaan Daerah Terdampak Tanah Longsor di Jawa Tengah. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8 No 3(Vol. 8 No. 3 (2024): JATI Vol. 8 No. 3), 2568-2574. doi:<https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9487>
- Riris, I. I., & R. R. (2023, Februari). Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Web Pada Madrasah Addhiya Guru Sya'ban. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, Vol. 3, No.1, 98-113. doi: <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v3i1.1027>
- Setiyowati, & Sri Siswanti. (2021). *Perancangan Basis Data & Pengenalan SQL Server Management Studio*. Semarang: LPPM Udinus.
- Silalahi, C. J., Situmorang, A., & Naibaho, J. F. (2022, Oktober). Implementasi Metode *K-Means Clustering* Untuk Memetakan Daerah Potensial Penghasil Padi di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, Vol 2 No 2, 49-57.
- Sinta, D. N., A. S., & I. Y. (2024, Juni). Pemetaan Menggunakan Leaflet Dan Open Street Maps Pada Daerah Rawan Bencana Kabupaten Jember Berbasis WebGIS. *SNIV: SEMINAR NASIONAL INOVASI VOKASI*, Vol.3, No.1, 670-677.
- Sutrisno, & Karnadi. (2021). Class Diagrams. *Jurnal Comasie*, 06, 119-151. doi:10.1142/9781786348838_0006
- Syawal, F. H., Walida, H., Ayu, I. P., Arfiani, W. B., Ahmad, F. S., & Wicaksono, M. (2022, Desember 13). Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang (*Musa acuminata* Colla) di Kecamatan Kualuh Selatan Kabupaten Labuhanbatu Utara. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 1 No 1(Vol. 1 No. 1 (2023): Edisi Januari), 25-31. doi:<https://doi.org/10.56211/tabela.v1i1.169>
- Tri, D. C., D. P., & R. S. (2024, April). Penerapan Metode *K-Means Clustering* Untuk Pengelompokan Potensi Padi di Kota Pagar Alam. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, Vol. 8 No. 2, 2187-2193.