



Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Kupang

Vito Daniel Boboy¹, Yampi R Kaesmetan²

^{1*,2}Sistem Informasi, STIKOM Uyelindo Kupang, Kupang, Indonesia

Email: ¹vitoboboy981@gmail.com, ²kaesmetanyampi@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima : 07-04-2025

Disetujui : 11-04-2025

Diterbitkan : 20-05-2025

ABSTRACT

Kupang Regency in East Nusa Tenggara Province has great potential in the agricultural sector, but faces various challenges that can hinder sustainable productivity, such as declining soil quality, land degradation, and changes in rainfall patterns due to the impact of climate change. Therefore, sustainable agricultural land management is very important in maintaining regional food security and increasing agricultural production. This study aims to develop a web-based Geographic Information System (WebGis) that is capable of mapping agricultural land conditions in Kupang Regency. This system is designed to present spatial information on soil fertility levels, the existence of critical land, and the impact of climate variability on agricultural areas. In the process of land analysis and classification, the Self-Organizing Map(SOM) method is used, an unsupervised learning approach that is effective in grouping data based on certain characteristics. The mapping results are then integrated into the WebGis platform so that they can be accessed interactively and easily used by the Department of Agriculture or related policy makers. With this system, it is expected to assist in making more precise, efficient, and sustainable data-based decisions, especially in agricultural land planning and management. Overall, this research is expected to provide a real contribution in efforts to increase the efficiency of land use and encourage environmentally friendly agricultural practices in Kupang Regency.

Keyword: *Geographic Information System (GIS), Kupang Regency, Self-Organizing Map(SOM), Sustainable Agriculture, Webgis.*

ABSTRAK

Kabupaten Kupang di Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, namun menghadapi berbagai tantangan yang dapat menghambat keberlanjutan produktivitas, seperti penurunan kualitas tanah, degradasi lahan, serta perubahan pola curah hujan akibat dampak perubahan iklim. Untuk itu, pengelolaan lahan pertanian yang berkelanjutan menjadi hal yang sangat penting dalam menjaga ketahanan pangan daerah serta meningkatkan hasil produksi pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah Sistem Informasi Geografis berbasis web (*WebGis*) yang mampu melakukan pemetaan kondisi lahan pertanian di Kabupaten Kupang. Sistem ini dirancang untuk menyajikan informasi spasial mengenai tingkat kesuburan tanah, keberadaan lahan kritis, serta dampak dari variabilitas iklim terhadap wilayah pertanian. Dalam proses analisis dan klasifikasi lahan, digunakan metode *Self-Organizing Map(SOM)*, sebuah pendekatan unsupervised learning yang efektif dalam mengelompokkan data berdasarkan karakteristik tertentu. Hasil pemetaan kemudian diintegrasikan ke dalam platform *WebGis* agar dapat diakses secara interaktif dan mudah digunakan oleh pihak Dinas Pertanian atau pemangku kebijakan terkait. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data yang lebih tepat, efisien, dan berkelanjutan, khususnya dalam perencanaan dan pengelolaan lahan pertanian. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan serta mendorong praktik pertanian yang ramah lingkungan di Kabupaten Kupang.

Kata Kunci: Kabupaten Kupang, Pertanian Berkelanjutan, Self-Organizing Map(SOM), Sistem Informasi Geografis (SIG), WebGis.

1. PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan semakin menjadi kebutuhan mendesak di tengah tantangan global seperti penurunan kualitas tanah, perubahan iklim, dan penurunan produktivitas pertanian (Amir et al., 2024). Praktik pertanian yang kurang optimal telah menyebabkan degradasi lahan, mengurangi kesuburan tanah, dan mengancam kestabilan pangan (Lagiman, 2021). Dalam konteks ini, pengelolaan sumber daya lahan yang efisien menjadi sangat penting untuk menjamin ketersediaan pangan dalam jangka panjang.

Kabupaten Kupang merupakan salah satu wilayah di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian (Amri & Kurniabudi, 2024). Dengan luas wilayah mencapai 5.434,76 km² dan topografi yang beragam, dari dataran rendah hingga pegunungan, daerah ini memiliki keanekaragaman ekosistem yang menunjang pertanian berkelanjutan (Kartikasari, 2021). Namun, dalam beberapa tahun terakhir, Kabupaten

Kupang mengalami peningkatan laju degradasi tanah serta perubahan pola curah hujan dan suhu yang berdampak negatif pada sektor pertanian (Anggoro & Rahmawati, 2024). Menurut data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kupang (2025), sekitar 6,53% dari luas wilayah merupakan lahan sawah atau sekitar 23.187 hektar, sementara 93,47% sisanya atau 331.850 hektar merupakan lahan kering. Kondisi ini membatasi variasi jenis tanaman yang dapat dibudidayakan dan menambah tantangan dalam pengelolaan lahan secara berkelanjutan (Narulita et al., 2024). Ketika informasi tentang kondisi lahan tidak akurat dan terkini, para petani mengalami kesulitan dalam pengambilan keputusan strategis (Azizudin, 2024). Tanaman padi merupakan komoditas pangan utama di Kabupaten Kupang yang sangat bergantung pada kondisi lingkungan dan iklim yang stabil (Farid & Jabbar, 2024). Padi juga memiliki peran vital sebagai sumber karbohidrat utama bagi masyarakat setempat (Fitrianingsih & Zuraeni, 2024). Namun, sebagai komoditas dominan, padi sangat rentan terhadap fluktuasi iklim dan degradasi lahan (Hafsari et al., 2024). Menurut (Arno & Ahsan 2024), perubahan iklim menyebabkan ketidakpastian musim tanam dan memengaruhi ketersediaan air irigasi, yang berdampak langsung pada penurunan hasil panen. Penurunan produktivitas tersebut menunjukkan perlunya intervensi berbasis teknologi untuk memetakan dan mengelola lahan secara lebih efisien (Handifa et al., 2023). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang mampu menyimpan, mengelola, dan menyajikan data spasial serta sangat penting untuk sektor pertanian (Gulo et al., 2024).

SIG dapat digunakan untuk memetakan kondisi lahan, membantu pengambilan keputusan berbasis data geografis, serta mendukung pengelolaan pertanian yang lebih adaptif. Sayangnya, implementasi SIG di Kabupaten Kupang masih tergolong rendah (Nuraeni et al., 2024). Salah satu metode yang dapat digunakan dalam SIG adalah *Self-Organizing Map* (SOM), yang mampu mengelompokkan data berdasarkan pola tertentu (Fatihin & Andayani, 2023). Metode SOM bekerja berdasarkan prinsip pembelajaran kompetitif dan mampu mengelompokkan data seperti kesuburan tanah, curah hujan, serta kondisi lingkungan (Putri et al., 2024). Penerapan metode ini dalam konteks pertanian dapat membantu pemerintah daerah dan petani dalam memahami pola distribusi lahan serta mengidentifikasi area prioritas yang membutuhkan intervensi (Imani et al., 2023). Data hasil pemetaan menggunakan metode SOM dapat dijadikan dasar dalam menyusun strategi pengelolaan lahan pertanian yang berkelanjutan (Indrayana et al., 2024).

Dengan dukungan teknologi dan pelatihan yang memadai, Dinas pertanian di Kabupaten Kupang memiliki peluang untuk meningkatkan adaptasi terhadap perubahan iklim dan ketidakpastian lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan SIG yang terintegrasi dengan metode SOM menjadi sangat penting dalam mendukung upaya pertanian berkelanjutan di daerah tersebut.

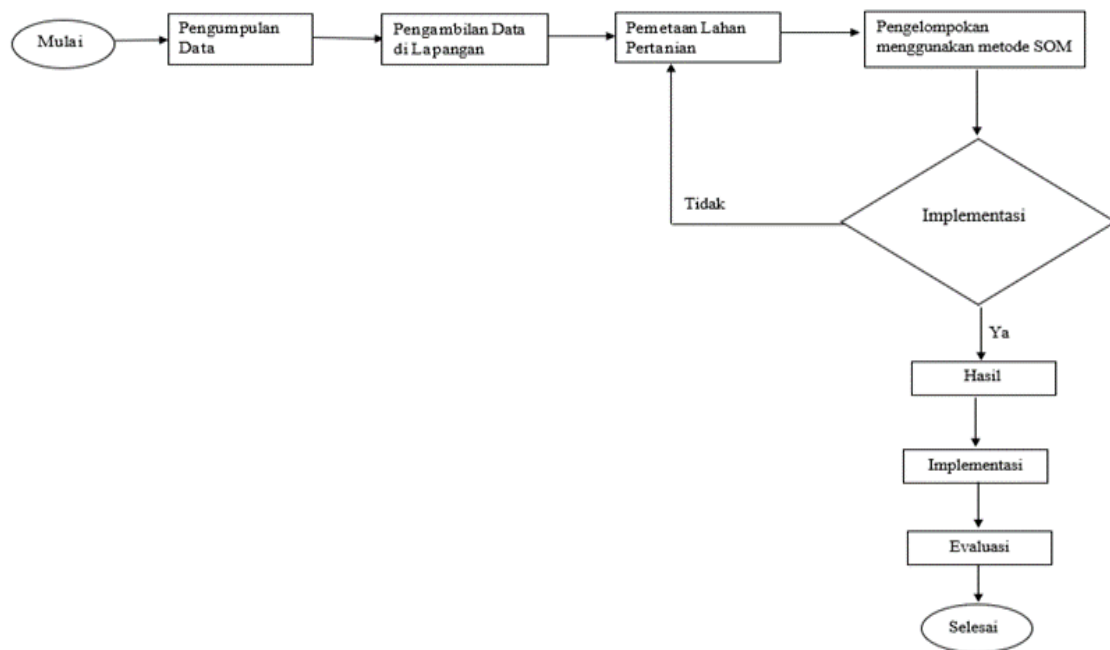
2. METODE

2.1 Prosedur Penelitian

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini dilakukan Untuk Pemetaan Lahan Pertanian Berkelanjutan Di Kabupaten Kupang. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menyediakan data spasial yang akurat dan informatif guna mendukung pengambilan

Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Kupang

keputusan dalam pengelolaan lahan pertanian secara berkelanjutan. Melalui pendekatan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dan metode *Self-Organizing Map (SOM)*, data lahan diklasifikasikan ke dalam kelompok-kelompok yang mencerminkan tingkat kesuburan, kondisi kritis, serta dampak perubahan iklim. Dengan mengintegrasikan hasil analisis tersebut ke dalam platform *WebGis*, sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi Dinas Pertanian dan para petani dalam merencanakan strategi pemanfaatan lahan yang lebih optimal dan adaptif terhadap tantangan lingkungan. Berikut ini merupakan prosedur penelitian Pemetaan Lahan Pertanian Berkelanjutan Di Kabupaten Kupang:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

- Pengumpulan Data:** Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data lahan pertanian di Kabupaten Kupang. Data ini diperoleh dari Dinas Pertanian di Kabupaten Kupang. Dinas ini merupakan lembaga yang memiliki otoritas untuk mengelola informasi terkait sektor pertanian di wilayah Kabupaten Kupang. Melalui kerjasama dengan Dinas Pertanian Kabupaten Kupang, data yang dikumpulkan mencakup informasi mengenai lokasi lahan, jenis tanaman yang ditanam, serta kondisi tanah yang ada. Informasi ini penting untuk mendukung pembuatan peta dan model prediksi yang lebih akurat.
- Pengambilan Data Di Lapangan:** Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data lahan pertanian di Kabupaten Kupang. Data tersebut menyediakan informasi terkait lokasi lahan, jenis tanaman yang ditanam, kondisi tanah, serta sistem irigasi yang digunakan. Selain data yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kupang, Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan cara observasi langsung dan

wawancara dengan Staf Dinas Pertanian, Ibu Siti Rusfaida Mutha Kasl wawancara dilakukan secara semi-terstruktur, yaitu dengan panduan pertanyaan namun tetap memberi ruang untuk eksplorasi informasi tambahan mengenai lahan pertanian. Wawancara dengan staf dinas bertujuan untuk memperoleh data kebijakan dan teknis pengelolaan lahan, sementara wawancara dengan petani, Bapak Daniel Dapa Loka dilakukan di lokasi lahan untuk mengetahui kondisi dan tantangan yang dihadapi, serta praktik pertanian yang dijalankan. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan informasi terkini mengenai kondisi nyata lahan pertanian yang ada di Kabupaten Kupang.

- c. Pemetaan Lahan Pertanian: Membuat pemetaan yang menggambarkan berbagai informasi penting terkait kondisi dan potensi lahan tersebut. Pemetaan ini tidak hanya membantu visualisasi, tetapi juga memberikan informasi yang sangat berguna untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan pertanian
- d. Pengelompokan Menggunakan Metode SOM: Proses *clustering* atau pengelompokan dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan kriteria tertentu, sehingga hasil pengelompokan dapat memberikan gambaran kepada Dinas Pertanian mengenai pola yang ada di dalam data tersebut.
- e. Implementasi: Tahap ini mencakup penerapan *WebGis* yang telah dikembangkan pada Dinas Pertanian di Kabupaten Kupang. Implementasi dilakukan untuk memastikan website tersebut berjalan sesuai kebutuhan dan dapat digunakan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Kupang. Proses ini mencakup beberapa aktivitas penting, seperti pengujian terhadap fitur-fitur utama seperti pencarian data lahan, visualisasi peta interaktif, serta klasifikasi hasil clustering menggunakan metode *Self-Organizing Map (SOM)*. Selain itu, dilakukan juga pelatihan kepada pengguna awal, yaitu staf dinas, untuk memperkenalkan cara penggunaan sistem, serta pengumpulan umpan balik awal guna mengetahui respons pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan. Melalui tahapan ini, diharapkan *WebGis* dapat digunakan secara efektif oleh Dinas Pertanian Kabupaten Kupang sebagai alat bantu dalam pengelolaan lahan pertanian.
- f. Hasil: Tahap ini melibatkan penilaian secara sistematis untuk mengetahui sejauh mana hasil proses pengembangan *WebGis* pemetaan lahan pertanian di Kabupaten Kupang dengan menggunakan metode *Self-Organizing Map (SOM)*. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem *WebGis* mampu menyajikan informasi yang akurat dan relevan mengenai kondisi lahan pertanian di Kabupaten Kupang. Penilaian dilakukan berdasarkan beberapa aspek, seperti kualitas visualisasi peta tematik yang menggambarkan kondisi lahan pertanian di setiap kecamatan, keakuratan hasil klasifikasi lahan menggunakan metode SOM berdasarkan kesuburan dan kondisi lingkungan, serta tingkat pemahaman dan kepuasan pengguna awal terhadap sistem. Selain itu, respons dari pengguna juga menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan implementasi sistem. Hasil evaluasi ini memberikan dasar untuk perbaikan sistem secara berkelanjutan serta membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut di wilayah Kabupaten Kupang.

Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Kupang

- g. Evaluasi: Tahap evaluasi melibatkan penilaian sistematis terhadap *WebGis* yang telah di implementasikan. Proses ini bertujuan untuk mengukur keakuratan hasil pengelompokan lahan oleh metode *Self-Organizing Map(SOM)*, sesuai dengan kebutuhan, dan efektivitas *WebGis* dalam mendukung pengelolaan pertanian berkelanjutan.

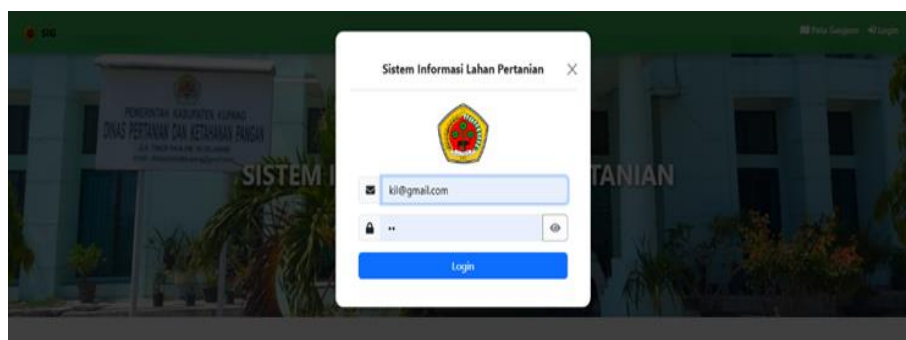
2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, mengelola, menganalisis, dan mengakses data yang memiliki referensi geografis. Dalam lima tahun terakhir, SIG telah berkembang pesat. Teknologi ini memudahkan pengguna, terutama pengambil keputusan, dalam menentukan kebijakan yang berkaitan dengan aspek spasial. SIG sangat berguna untuk pemetaan lahan, termasuk lahan pertambangan. Banyak orang memanfaatkan *WebGis* dengan integrasi Google Maps API atau menggunakan ArcView untuk membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) (Heryanto et al., 2024).

Sistem Informasi Geografis (SIG) juga merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang dirancang khusus untuk menyimpan, memproses, dan memanipulasi berbagai informasi yang berkaitan dengan data geografis. Teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk penyimpanan data, tetapi juga sebagai sarana untuk mengolah, menganalisis, dan menampilkan informasi tentang objek atau fenomena yang memiliki lokasi geografis sebagai salah satu aspek pentingnya. SIG memungkinkan pengguna untuk memahami hubungan spasial antara berbagai elemen geografis, sehingga dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti perencanaan wilayah, manajemen sumber daya, hingga analisis lingkungan (Irawan et al., 2024).

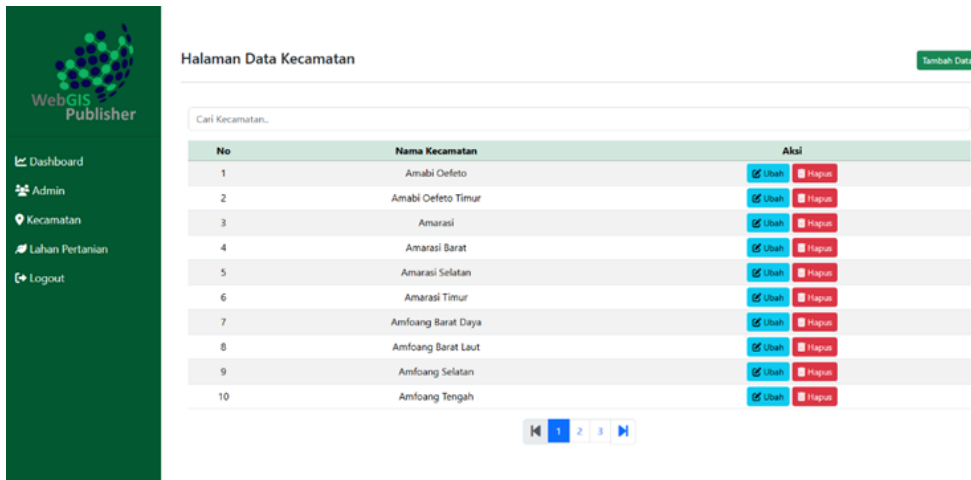
2.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah penting dalam pengembangan *WebGis* lahan pertanian di Kabupaten Kupang. Langkah ini mencakup pembuatan representasi visual dari proses pengumpulan data, pengolahan informasi spasial, hingga penyajian peta interaktif. Perancangan dilakukan untuk memastikan sistem mampu memenuhi kebutuhan pengguna, seperti petani dan Dinas Pertanian, dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara efektif dan berkelanjutan. Berikut merupakan perancangan sistem *WebGis* lahan pertanian kabupaten kupang:



Gambar 2. Halaman *Login*

Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Kupang



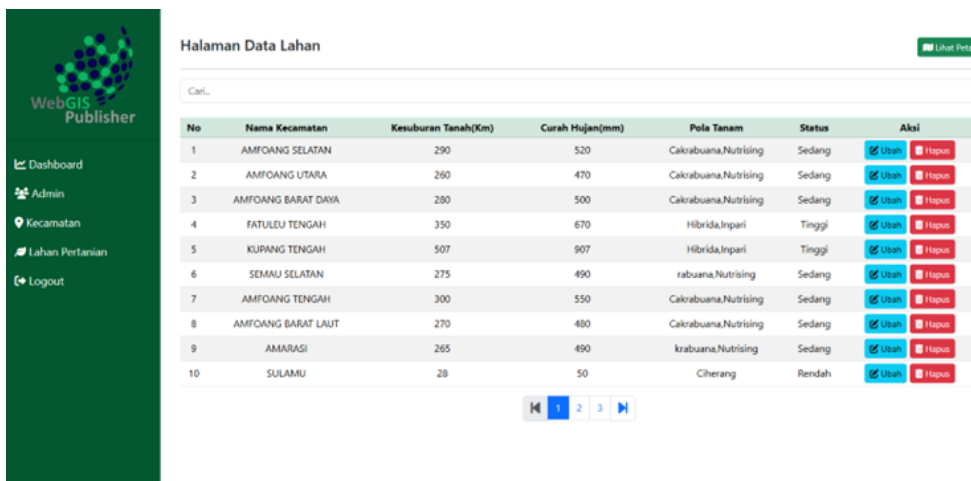
Halaman Data Kecamatan

Tambah Data

Cari Kecamatan...

No	Nama Kecamatan	Aksi
1	Amabi Oefeto	Ubah Hapus
2	Amabi Oefeto Timur	Ubah Hapus
3	Amarasi	Ubah Hapus
4	Amarasi Barat	Ubah Hapus
5	Amarasi Selatan	Ubah Hapus
6	Amarasi Timur	Ubah Hapus
7	Amfoang Barat Daya	Ubah Hapus
8	Amfoang Barat Laut	Ubah Hapus
9	Amfoang Selatan	Ubah Hapus
10	Amfoang Tengah	Ubah Hapus

Gambar 3. Halaman Data Kecamatan



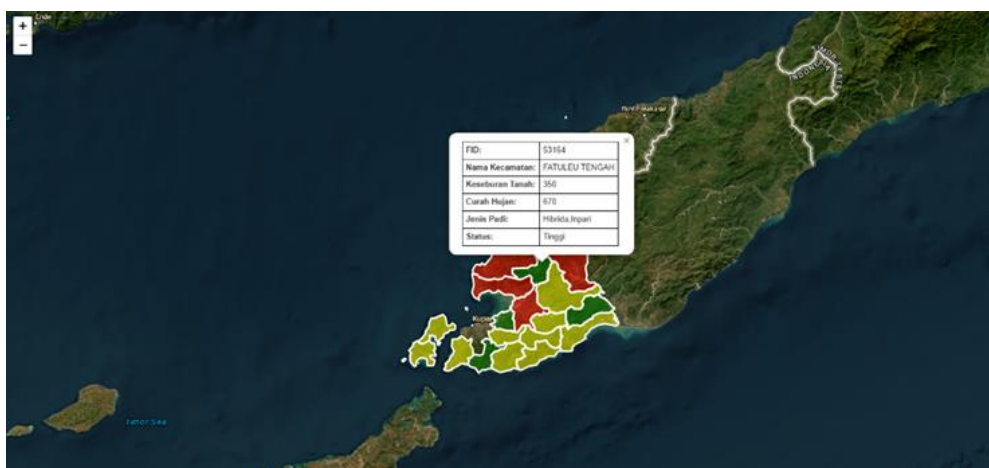
Halaman Data Lahan

Lihat Peta

Cari...

No	Nama Kecamatan	Kesuburan Tanah(Km)	Curah Hujan(mm)	Pola Tanam	Status	Aksi
1	AMFOANG SELATAN	290	520	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
2	AMFOANG UTARA	260	470	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
3	AMFOANG BARAT DAYA	280	500	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
4	FATULEU TENGAH	350	670	Hibrida,Inpari	Tinggi	Ubah Hapus
5	KUPANG TENGAH	507	907	Hibrida,Inpari	Tinggi	Ubah Hapus
6	SEMAU SELATAN	275	490	rabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
7	AMFOANG TENGAH	300	550	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
8	AMFOANG BARAT LAUT	270	480	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
9	AMARASI	265	490	krabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
10	SULAMU	28	50	Ciherang	Rendah	Ubah Hapus

Gambar 4. Halaman Data Lahan Pertanian Kabupaten Kupang



Gambar 5. Peta Lahan Pertanian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengelompokan Lahan dengan Metode *Self-Organizing Map*(SOM)

Metode *Self-Organizing Map*(SOM) digunakan untuk mengelompokkan lahan pertanian berdasarkan beberapa parameter, yaitu nama kecamatan, kesuburan tanah, curah hujan, pola tanam, dan status. Hasil pengelompokan menghasilkan tiga kelompok utama:

- Kelompok 1 (lahan status tinggi): terdiri dari kecamatan dengan kesuburan tanah dan curah hujan yang tinggi.
- Kelompok 2 (lahan status sedang): terdiri dari kecamatan dengan kesuburan tanah dan curah hujan yang sedang.
- Kelompok 3 (lahan status rendah): terdiri dari kecamatan dengan kesuburan tanah dan curah hujan yang rendah.

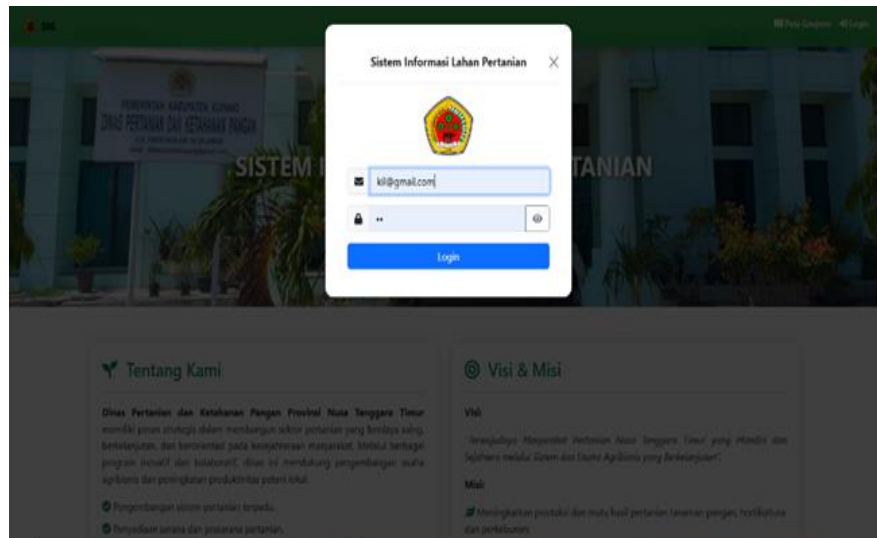
Hasil pengelompokan ini divisualisasikan dalam *WebGis* melalui peta interaktif. Setiap kecamatan diberi warna berbeda sesuai klaster *SOM*, sehingga pengguna dapat melihat perbedaan potensi lahan secara geografis. Misalnya, kecamatan dalam Kelompok 1 ditampilkan dengan warna hijau, Kelompok 2 dengan kuning, dan Kelompok 3 dengan merah. Dengan fitur interaktif ini, pengguna cukup mengarahkan kursor atau mengklik suatu kecamatan untuk melihat detail data hasil pengelompokan. Visualisasi ini memudahkan Dinas Pertanian dalam merancang kebijakan yang tepat sasaran sesuai dengan kondisi masing-masing wilayah.

3.2 Implementasi Sistem

Implementasi Sistem merupakan proses penerapan hasil perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, termasuk integrasi serta pengujian setiap komponen sistem. Pada tahap ini, Implementasi Sistem Informasi Geografis untuk pemetaan lahan pertanian dirancang dengan menggabungkan teknologi berbasis web. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, dengan sistem basis data MySQL, serta framework Laravel sebagai pendukung pengembangan website. Antarmuka website ditampilkan pada gambar berikut:

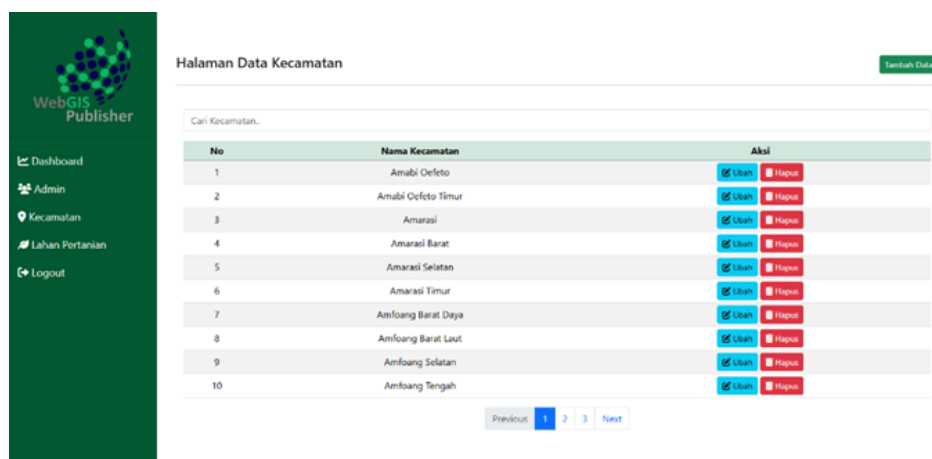
- Halaman *Login*: Halaman *Login* merupakan halaman tempat admin memasukkan email dan password untuk mengakses *WebGis* Lahan Pertanian, dengan menggunakan email dan password yang telah terdaftar pada sistem. Halaman ini berfungsi untuk memverifikasi identitas admin sebelum mendapat akses ke *WebGis* tersebut. Setelah berhasil melakukan *Login*, admin dapat mengakses fitur-fitur pengelolaan data yang ada di dalam sistem. Namun, jika email atau password yang dimasukkan tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan mengarahkan admin untuk mencoba *Login* kembali. Verifikasi yang tepat memastikan hanya admin yang dapat mengakses data dan fitur sistem *WebGis*. Berikut adalah tampilan halaman *Login* admin.

Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Kupang



Gambar 6. Halaman *Login Admin*

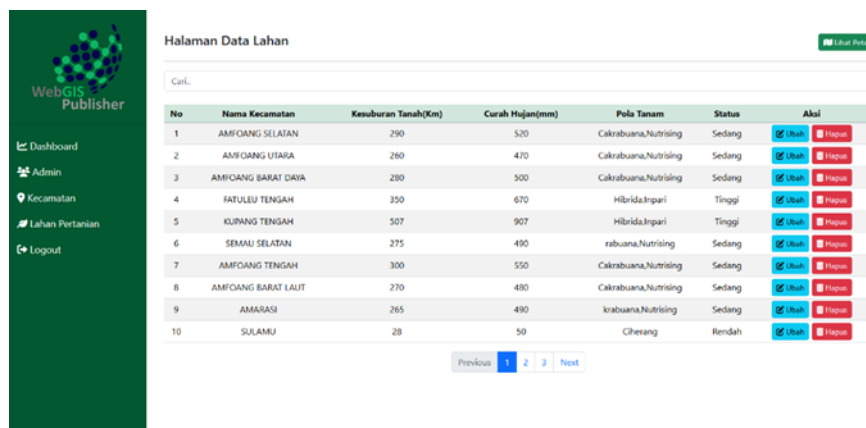
- b. Halaman Kecamatan: Halaman kecamatan ini menampilkan data kecamatan yang ada di kabupaten kupang. Pada halaman ini, admin dapat melihat informasi tentang kecamatan serta mengelola data kecamatan yang ada. Tabel pada halaman ini terdiri dari beberapa kolom, yaitu No, Nama Kecamatan, dan Aksi. Kolom Aksi menyediakan dua tombol utama yaitu Ubah (berwarna biru) untuk mengedit data kecamatan dan Hapus (berwarna merah) untuk menghapus data kecamatan dari sistem. Di bagian atas halaman, terdapat kolom pencarian yang memungkinkan admin dapat mencari data kecamatan dengan cepat. Selain itu, terdapat tombol Tambah Data yang berfungsi untuk menambahkan kecamatan baru ke dalam sistem. Pada bagian bawah halaman juga terdapat navigasi pagination yang memungkinkan admin berpindah halaman untuk melihat daftar kecamatan yang lebih banyak. Dengan adanya fitur ini, pengelolaan data kecamatan menjadi lebih terstruktur dan efisien dalam sistem.



Gambar 7. Halaman Data Kecamatan

Penerapan Sistem Informasi Geografis untuk Optimalisasi Lahan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Kupang

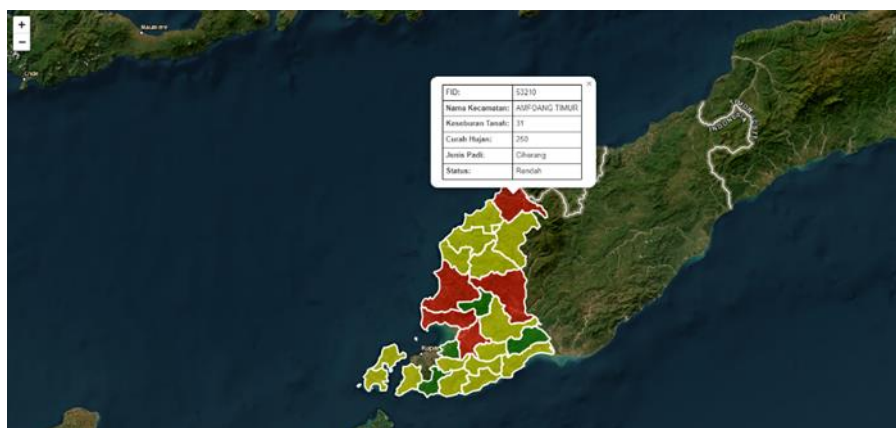
- c. Halaman Data Lahan Pertanian Kabupaten Kupang: Halaman Data Lahan Pertanian menampilkan informasi lahan pertanian dari berbagai kecamatan di Kabupaten Kupang. Admin dapat melihat, menambah, mengubah, dan menghapus data seperti nama kecamatan, jenis dan luas lahan, pola tanam, serta status. Data ditampilkan dalam tabel interaktif yang dilengkapi fitur pencarian, pagination, dan tombol aksi (ubah dan hapus). Tersedia juga tombol "Lihat Peta" untuk memverifikasi perubahan data langsung pada tampilan peta. Halaman ini dirancang untuk memudahkan pengelolaan data pertanian secara efisien dan terstruktur.



No	Nama Kecamatan	Kesuburan Tanah(Km)	Curah Hujan(mm)	Pola Tanam	Status	Aksi
1	AMFOANG SELATAN	290	520	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
2	AMFOANG UTARA	260	470	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
3	AMFOANG BARAT DARIA	280	500	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
4	FATULEU TENGAH	350	670	Hibrida,Inpari	Tinggi	Ubah Hapus
5	KUPANG TENGAH	507	907	Hibrida,Inpari	Tinggi	Ubah Hapus
6	SEMAU SELATAN	275	490	rabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
7	AMFOANG TENGAH	300	550	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
8	AMFOANG BARAT LAUT	270	480	Cakrabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
9	AMARASI	265	490	krabuana,Nutrising	Sedang	Ubah Hapus
10	SULAMU	28	50	Clerang	Rendah	Ubah Hapus

Gambar 8. Halaman Data Lahan Pertanian

- d. Peta Lahan Pertanian Kabupaten Kupang: Pada halaman lihat peta, admin dapat memeriksa pembaruan data yang telah dilakukan sebelumnya, seperti perubahan jenis lahan, luas lahan, pola tanam, atau status irigasi, dengan melihat visualisasi di peta. Peta ini akan menampilkan lokasi lahan pertanian berdasarkan kecamatan dan atribut lain yang relevan. Admin dapat mengklik atau menyorot area tertentu di peta untuk memeriksa detail data lahan yang ditampilkan. Jika pembaruan tidak muncul atau ada ketidaksesuaian, admin dapat melakukan pengecekan lebih lanjut dan memperbaiki data di sistem. Halaman ini berfungsi sebagai verifikasi untuk memastikan bahwa data yang diubah sudah tercermin dengan akurat di peta.



Gambar 9. Lihat Peta Data Lahan Pertanian

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengidentifikasi serta memperbaiki kesalahan atau bug sebelum sistem diperkenalkan kepada pengguna. Selain itu, hasil pengujian digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan terkait pengembangan atau peningkatan lebih lanjut. Dalam penelitian ini, digunakan teknik *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa mengetahui struktur internal sistem. Teknik ini berfokus pada evaluasi kinerja sistem berdasarkan data masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang dihasilkan, tanpa memperhatikan proses internalnya. Berikut adalah tabel yang menunjukkan penerapan metode *Black Box* pada *website*.

Tabel 1. Pengujian Sistem

Pengujian	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
Halaman <i>Login</i> admin	Klik <i>Login</i> untuk masuk ke halaman menu	Menampilkan halaman <i>Login admin</i> dan validasi email dan <i>password</i>	Berhasil
	Klik tombol tambah data pada halaman admin	Menampilkan halaman untuk menambahkan data admin	Berhasil
Halaman data admin	Klik tombol hapus	Menghapus data admin dan menampilkan halaman baru setelah penghapusan	Berhasil
	Klik tombol ubah data admin	Menampilkan halaman ubah data admin	Berhasil
	Klik tombol Lihat Peta lahan pertanian	Menampilkan halaman Lihat Peta Lahan pertanian	Berhasil
Halaman data pertanian	Klik tombol hapus data lahan pertanian	Menghapus data Lahan Pertanian dan menampilkan halaman baru setelah penghapusan	Berhasil
	Klik tombol ubah data lahan pertanian	Menampilkan halaman untuk mengubah data lahan pertanian	Berhasil
Halaman <i>Logout</i> admin	Klik tombol <i>Logout</i>	Menampilkan halaman <i>Logout</i>	Berhasil

Skenario Pengujian dirancang berdasarkan fitur-fitur penting dari sistem, seperti *Login*, manajemen data kecamatan dan lahan, visualisasi peta, serta *Logout*. Pemilihan skenario ini bertujuan untuk memverifikasi integritas fungsi inti sistem yang sering diakses oleh admin. Berikut adalah penjelasan masing-masing skenario:

- Halaman *Login* Admin: Menguji validasi email dan password. Diuji dengan input benar dan salah untuk melihat sistem menampilkan akses atau pesan error.
- Halaman Data Admin: Menguji kemampuan sistem dalam menambahkan, mengubah, dan menghapus data admin. Hal ini penting untuk menjaga kontrol akses sistem.

- c. Halaman Data Pertanian: Menguji fungsionalitas pengelolaan data pertanian. Fokus pada kemampuan sistem dalam menyimpan, mengubah, menghapus, serta menampilkan data lahan sesuai dengan masukan pengguna.
- d. Lihat Peta Lahan Pertanian: Menguji apakah data terbaru yang diubah dapat divisualisasikan dalam peta.
- e. Halaman *Logout* Admin: Menguji apakah sistem mengarahkan pengguna kembali ke halaman *Login* setelah *Logout*.

Seluruh skenario diuji dengan masukan yang sesuai dan hasil yang diharapkan berhasil diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan siap digunakan dalam lingkungan operasional.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

WebGis dikembangkan untuk mendukung pertanian berkelanjutan di Kabupaten Kupang melalui integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan metode *Self-Organizing Map* (SOM), yang digunakan untuk mengelompokkan lahan pertanian berdasarkan kesuburan tanah, tingkat kekritisian lahan, dan kondisi iklim. Melalui visualisasi spasial yang akurat, sistem ini bertujuan memberikan informasi strategis bagi Dinas Pertanian dalam perencanaan, pengelolaan, dan pengambilan keputusan yang lebih tepat guna meningkatkan efisiensi penggunaan lahan serta ketahanan pangan daerah.

4.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar memperluas wilayah pemetaan hingga tingkat desa dan menambahkan fitur seperti layer irigasi, tingkat erosi, serta rekomendasi tanaman berdasarkan zona agroklimat. Penambahan filter interaktif dan dashboard statistik juga akan meningkatkan kemudahan analisis dan pengambilan keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A., Febrianti, D., Farizal, T., Malia, R., Idris, F., Dinda, R. P. and Mawardi, E. (2024) 'Mapping Agricultural Land Use In Aceh Barat By Using GIS', *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), pp. 3302–3307. Available at: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/26144>.
- Amri, N. T. P. U. and Kurniabudi, K. (2024) 'Implementasi Sistem Informasi Geografis Lokasi Pertambangan Batu Bara Menggunakan Quantum GIS', *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 9(1), pp. 105–117. Available at: <https://ejournal.unama.ac.id/index.php/jurnalmsi/article/view/1686>.
- Anggoro, D. and Rahmawati, H. (2024) 'Sistem Informasi Pemetaan Lahan Pertanian Di Kecamatan Wanayasa Berbasis Web: Sistem Informasi Pemetaan Lahan', *JURNAL SIGN IN: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Informatika*, 3(1), pp. 42–48. Available at: <https://journal.stb.ac.id/index.php/JIISII/article/download/38/58>.

- Arno, N. F. and Ahsan, M. (2024) Clustering Data Mahasiswa Menggunakan Metode Self Organizing Maps Untuk Menentukan Strategi Promosi Universitas Kanjuruhan Malang. *Bimasakti: Jurnal Riset Mahasiswa Bidang Teknologi Informasi*. Available at: <https://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JFTI/article/download/1492/1166>
- Azizudin, D. F. (2024) Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Kecamatan Majalaya Dengan Sistem Informasi Geografis Tahun 2012–2022. Doctoral dissertation. Universitas Pendidikan Indonesia. Available at: <http://repository.upi.edu/id/eprint/117352>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kupang (2025) Luas Wilayah. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kupang. Available at: <https://kupangkab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTY0IzI=/luas-wilayah.html>.
- Farid, F. and Jabbar, A. (2024) ‘Sistem Informasi Geografis Pengawasan Hutan Lindung Pada Dinas Kehutanan Dan Pertambangan Provinsi Gorontalo’, *Journal of Software Engineering and Communication*, 2(2), pp. 69–74. Available at: <https://jurnalvokasi.ung.ac.id/ijsec/index.php/ijsec/article/download/56/22>.
- Fitrianingsih, F. and Zuraeni, B. (2024) ‘Analisis Ramalan Cuaca Di Sekupang, Kota Batam Menggunakan Algoritma Decision Tree Dan Confusion Matrix’, *EKOSPHERE: Jurnal Ekonomi Pembangunan dan Manajemen*, 1(3), pp. 15–26. Available at: <https://ibnusunapublisher.org/index.php/EKOSPHERE/article/view/21>.
- Gulo, N. O., Lase, S. W. A., Laoli, D. S. T., Gulo, M. and Lase, N. K. (2024) ‘Pemanfaatan Lahan Dengan Sistem Pengolahan Yang Baik Dan Penggunaan Pupuk Organik Untuk Menerapkan Sistem Pertanian Berkelanjutan’, *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), pp. 30–39. Available at: <https://sihojurnal.com/index.php/penarik/article/download/178/55>.
- Hafsari, R., Arribe, E., Andria, M. L. and Miransya, V. (2024) ‘Perancangan Sistem Informasi Penjualan Menggunakan Metode Waterfall Studi Kasus PT. Riau Pos Intermedia’, *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 11(1), pp. 20–25. Available at: <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/7794>.
- Handifa, M. A., Nugraha, A. L. and Sasmito, B. (2023) ‘Aplikasi WebGis Ancaman Bencana Banjir Di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak’, *Jurnal Geodesi Undip*, 12(1), pp. 11–19. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/36689>.
- Heryanto, R., Haqq, S. I. and Sobana, D. H. (2024) ‘Pemanfaatan Pupuk Kandang Kambing untuk Pertanian Berkelanjutan Di Desa Arjasari Kecamatan Arjasari Kabupaten Bandung’, *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 4(1), pp.

116–135. Available at: <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/download/2447/1971>.

- Imani, N., Alfassa, A. I. and Yolanda, A. M. (2023) ‘Analisis Cluster Terhadap Indikator Data Sosial Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Menggunakan Metode *Self Organizing Map(SOM)*’, *Jurnal Gaussian*, 11(3), pp. 458–467. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/35426>.
- Indrayana, D., Suryadjie, A. and Sunarto, A. A. (2024) ‘Algoritma Untuk Mencari Kosan Terdekat Dengan Ummi Sukabumi Berbasis Web’, *JATI: Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(6), pp. 12261–12267. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/11570/6665>.
- Irawan, A. M., Pratama, A., Putriani, D. R., Azzahra, K. D. and Oktaviani, R. (2024) ‘Peningkatan HVC terkait Integrated Farming System Padi dengan Pemanfaatan Air Hujan’, *Dinamika Ekonomi*. Available at: https://journals.unisba.ac.id/index.php/dinamika_ekonomi/article/download/3971/2180.
- Kandatong, H. (2024) ‘Diversifikasi Tanaman Padi Sawah Ke Tanaman Jagung Oleh Petani Dalam Menghadapi Fenomena El Nino’, *Jurnal Agroterpadu*, 3(2), pp. 139–142. Available at: <https://journal.lppmunasman.ac.id/index.php/agroterpadu/article/download/5208/2493>.
- Kartikasari, M. D. (2021) ‘Self-Organizing Map Menggunakan Davies-Bouldin Index dalam Pengelompokan Wilayah Indonesia Berdasarkan Konsumsi Pangan’, *Jambura Journal of Mathematics*, 3(2), pp. 187–196. Available at: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjom/article/view/10942>.
- Lagiman, L. (2021) *Pertanian Berkelanjutan: Untuk Kedaulatan Pangan Dan Kesejahteraan Petani*. Available at: <http://eprints.upnyk.ac.id/24326/>.
- Narulita, S., Nugroho, A. and Abdillah, M. Z. (2024) ‘Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS)’, *Bridge: Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Telekomunikasi*, 2(3), pp. 244–256. Available at: <https://journal.aptii.or.id/index.php/Bridge/article/view/174>.
- Nuraeni, F., Kurniadi, D. and Diazki, M. H. (2024) ‘Algoritma K-Nearest Neighbor pada Kasus Dataset Imbalanced untuk Klasifikasi Kinerja Karyawan Perusahaan’, *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 11(3), pp. 557–568. Available at: <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/download/8144/1314>.