



PERSEBARAN PRODUKSI TANAMAN BIOFARMAKA DI KABUPATEN PATI TAHUN 2024 DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

Adi kurniawan

Universitas PGRI Semarang

Bambang Agus Herlambang

Universitas PGRI Semarang

Ahmad Khoirul Anam

Universitas PGRI Semarang

Alamat: Jl. Sidodadi Timur Nomor 24 – Dr. Cipto Semarang – Indonesia

Email : adikurniawan95387@gmail.com

Abstrak Biofarmaka crops are one of the strategic agricultural commodities with high economic value due to the increasing demand for herbal medicines and natural health products. Pati Regency is known as one of the biofarmaka-producing regions in Central Java, with variations in production levels among sub-districts. This study aims to analyze and map the spatial distribution of biofarmaka crop production in Pati Regency in 2024 using a Geographic Information System (GIS). The research method used is descriptive spatial analysis with a Research and Development (R&D) approach. Spatial data consist of administrative boundary maps of Pati Regency, while non-spatial data include biofarmaka production statistics obtained from the Central Bureau of Statistics (BPS) of Pati Regency in 2024. The data were processed using Quantum GIS software to produce thematic maps showing the distribution of biofarmaka production by sub-district. The results indicate that several sub-districts, such as Gembong, Tlogowungu, and Margorejo, have high production levels of major biofarmaka crops such as ginger, turmeric, and kencur, while other areas show relatively lower production. The GIS-based mapping provides clear spatial information that can support regional agricultural planning, identification of potential areas, and sustainable development of biofarmaka commodities in Pati Regency.

Keywords: biofarmaka, geographic information system, WebGIS, Pati Regency.

Abstrak. Tanaman biofarmaka merupakan salah satu komoditas pertanian strategis yang memiliki nilai ekonomi tinggi seiring meningkatnya permintaan terhadap obat-obatan herbal dan produk kesehatan alami. Kabupaten Pati dikenal sebagai salah satu daerah penghasil tanaman biofarmaka di Provinsi Jawa Tengah dengan tingkat produksi yang bervariasi antar kecamatan. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati tahun 2024 berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif spasial dengan pendekatan research and development (R&D). Data spasial berupa peta administrasi Kabupaten Pati, sedangkan data non spasial berupa data produksi tanaman biofarmaka yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pati tahun 2024. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak Quantum GIS untuk menghasilkan peta tematik persebaran produksi biofarmaka per kecamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecamatan Gembong, Tlogowungu, dan Margorejo memiliki tingkat produksi tinggi untuk komoditas biofarmaka utama seperti jahe, kunyit, dan kencur, sementara kecamatan lainnya masih tergolong rendah. Pemetaan berbasis SIG ini memberikan informasi spasial yang jelas dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pengembangan pertanian biofarmaka yang berkelanjutan di Kabupaten Pati.

Kata Kunci: biofarmaka, sistem informasi geografis, WebGIS, Kabupaten Pati

PENDAHULUAN

Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam pembangunan daerah, khususnya dalam mendukung ketahanan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi adalah tanaman biofarmaka, yang meliputi jahe, kencur, kunyit, lengkuas, dan tanaman obat lainnya. Permintaan terhadap komoditas biofarmaka terus meningkat seiring

berkembangnya industri obat herbal dan produk kesehatan berbasis bahan alami(Daffa et al., 2024).

Kabupaten Pati merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki potensi besar dalam produksi tanaman biofarmaka. Namun demikian, tingkat produksi biofarmaka antar kecamatan menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kondisi agroklimat, karakteristik lahan, serta pola pemanfaatan lahan pertanian(Beny & Belalawe, 2025).

Kondisi agroklimat merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman, meliputi curah hujan, suhu udara, kelembapan, intensitas penyinaran matahari, serta jenis dan kesuburan tanah. Variasi unsur agroklimat tersebut menyebabkan perbedaan kemampuan lahan dalam mendukung kegiatan pertanian di setiap wilayah.

Curah hujan yang cukup dan merata berperan penting dalam menjaga ketersediaan air tanah, terutama bagi tanaman yang membutuhkan kelembapan tinggi. Suhu udara yang relatif stabil dan sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman mendukung proses fotosintesis dan metabolisme secara optimal. Selain itu, karakteristik tanah seperti tekstur, struktur, dan kandungan unsur hara turut menentukan daya dukung lahan terhadap produksi pertanian.

Perbedaan kondisi agroklimat antar wilayah menyebabkan tingkat kesesuaian lahan yang berbeda pula, sehingga memengaruhi variasi hasil produksi tanaman. Oleh karena itu, analisis kondisi agroklimat menjadi aspek penting dalam perencanaan dan pengelolaan pertanian, khususnya untuk menentukan komoditas yang sesuai dengan karakteristik lingkungan setempat.

Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak diterapkan dalam bidang pertanian untuk memetakan dan menganalisis distribusi komoditas pertanian secara spasial. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan SIG dan WebGIS mampu menyajikan informasi produksi pertanian secara visual, interaktif, dan mudah dipahami, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan berbasis wilayah(Daffa et al., 2024). Selain itu, penggunaan perangkat lunak SIG seperti Quantum GIS (QGIS) terbukti efektif dalam mengolah dan memvisualisasikan data spasial produksi pertanian secara tematik (Aliya Raihana et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa SIG mampu mendukung pengelolaan sumber daya pertanian dan perencanaan pembangunan wilayah secara berkelanjutan (Wahyuni, 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian non-reactive, yaitu penelitian yang tidak melibatkan interaksi langsung dengan responden karena seluruh data yang digunakan bersumber dari data sekunder. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian spasial berbasis SIG, khususnya untuk analisis persebaran produksi pertanian.(Aliya Raihana et al., 2024)

1. Metode Pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi pustaka dan data sekunder. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah yang relevan, seperti jurnal nasional, buku referensi, serta laporan resmi yang berkaitan dengan tanaman biofarmaka dan penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data sekunder yang digunakan berupa data produksi tanaman biofarmaka Kabupaten Pati tahun 2024, data batas administrasi wilayah kecamatan, serta data pendukung lainnya yang diperoleh dari instansi terkait.

Selanjutnya, data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan analisis spasial dengan bantuan perangkat lunak QGIS. Analisis dilakukan melalui proses overlay antara data produksi tanaman biofarmaka dan data spasial wilayah administrasi kecamatan untuk menggambarkan pola persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati(Aliya Raihana et al., 2024). Metode overlay memungkinkan integrasi beberapa lapisan data spasial sehingga menghasilkan informasi yang lebih akurat dan informatif.

PERSEBARAN PRODUKSI TANAMAN BIOFARMAKA DI KABUPATEN PATI TAHUN 2024 DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

Hasil pengolahan data disajikan dalam bentuk peta tematik persebaran produksi tanaman biofarmaka Kabupaten Pati tahun 2024, yang diharapkan dapat memberikan gambaran spasial mengenai potensi produksi biofarmaka di setiap wilayah kecamatan serta menjadi bahan pendukung dalam perencanaan dan pengambilan keputusan di sektor pertanian.

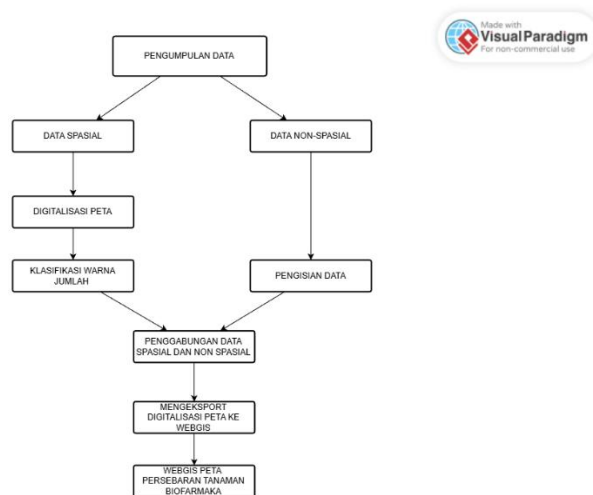
2. Metode Pengolahan Data

Pengelolaan data dalam penelitian ini difokuskan pada pemetaan kebutuhan data spasial dan data non-spasial yang berkaitan dengan persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati. Data spasial yang digunakan berupa peta wilayah Kabupaten Pati, yang mencakup batas administrasi kecamatan serta elemen spasial pendukung lainnya. Data spasial tersebut diperoleh dari sumber terpercaya, seperti instansi pemerintah atau penyedia data geospasial resmi, dan digunakan sebagai dasar dalam proses pemetaan (Qodimah et al., 2025).

Sementara itu, data non-spasial yang digunakan berupa data produksi tanaman biofarmaka tahun 2024, yang disajikan dalam bentuk tabel. Data ini memuat informasi mengenai jenis tanaman biofarmaka, jumlah produksi, serta lokasi kecamatan penghasil. Data non-spasial tersebut kemudian diolah dan disesuaikan agar memiliki keterkaitan atribut dengan data spasial (Permatasari et al., 2024).

Metode pengolahan data dilakukan melalui integrasi data spasial dan non-spasial menggunakan teknik overlay pada perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (QGIS). Proses overlay bertujuan untuk menghubungkan data produksi tanaman biofarmaka dengan lokasi geografis yang sesuai pada peta Kabupaten Pati (Syukira et al., 2024). Melalui proses ini, diperoleh gambaran spasial yang komprehensif mengenai persebaran produksi tanaman biofarmaka di setiap kecamatan.

Selanjutnya, hasil pengolahan data dianalisis untuk mengidentifikasi pola persebaran produksi, wilayah dengan tingkat produksi tinggi maupun rendah, serta potensi pengembangan tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati. Informasi yang dihasilkan disajikan dalam bentuk peta tematik dan diharapkan dapat menjadi dasar pendukung dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan di sektor pertanian, khususnya pengembangan tanaman biofarmaka (Yulianandha et al., 2023).



Gambar1. Flowchart Pembuatan Peta

Penjelasan lebih rinci tahapan pengelolaan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Spasial dan Non-Spasial

Data spasial diperoleh dari Google Maps yang digunakan sebagai dasar pemetaan wilayah Kabupaten Pati, khususnya batas administrasi kecamatan. Sementara itu, data

non-spasial diperoleh dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pati, berupa data produksi tanaman biofarmaka tahun 2024 yang mencakup jenis tanaman dan jumlah produksi di setiap kecamatan.

2. **Input Data Non-Spasial ke Atribut Tabel**

Data non-spasial yang telah dikumpulkan kemudian diinputkan ke dalam attribute table pada layer peta menggunakan perangkat lunak Quantum GIS (QGIS). Proses ini bertujuan untuk menghubungkan data produksi tanaman biofarmaka dengan masing-masing wilayah kecamatan secara atributif.

3. **Pengolahan Data Spasial**

Data spasial diolah melalui proses digitasi peta untuk menghasilkan layer batas administrasi kecamatan Kabupaten Pati. Hasil digitasi tersebut kemudian diekspor ke dalam format shapefile (.shp). Selanjutnya dilakukan pengaturan style, yaitu pewarnaan wilayah antar kecamatan berdasarkan tingkat produksi tanaman biofarmaka, serta pengaturan symbol, berupa penamaan wilayah kecamatan. Setelah proses pengaturan visualisasi selesai, data spasial digabungkan dengan data non-spasial melalui proses join atribut.

4. **Integrasi Data ke Aplikasi WebGIS**

Data spasial dan non spasial yang telah digabung dan setelah itu dilakukan proses mengintegrasikan peta digital kedalam aplikasi webgis yang menghasilkan peta Persebaran Tanaman Biofarmaka di Pati.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemetaan persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati tahun 2024 berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), sekaligus dilakukan pembahasan secara komprehensif. Hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk peta tematik, tabel data, dan visualisasi WebGIS untuk mempermudah pembaca dalam memahami pola persebaran produksi biofarmaka antar kecamatan.

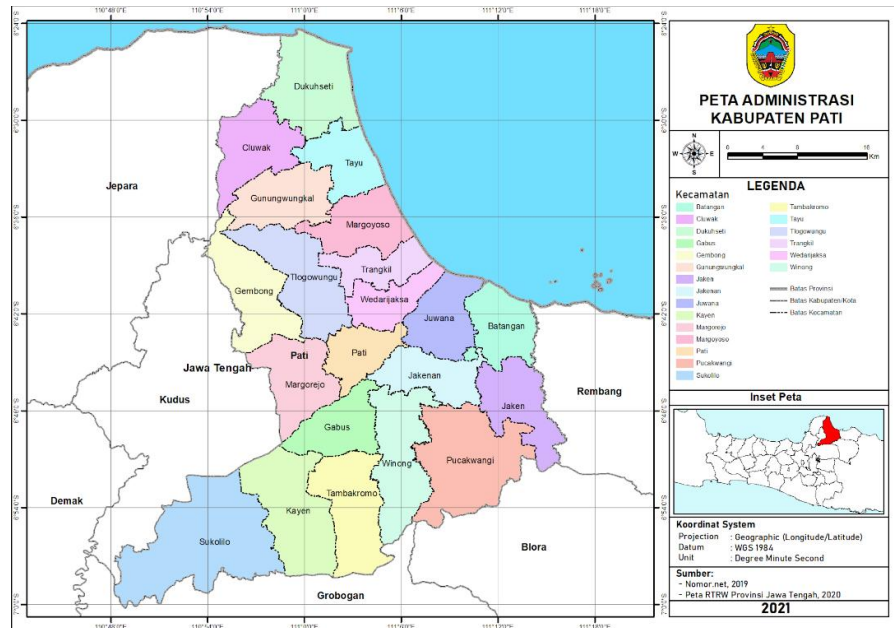
3. **Kebutuhan Data**

Dalam implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG), diperlukan sejumlah data sebagai bahan yang akan diolah menjadi informasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data spasial dan data non-spasial.

a. **Data Spasial**

Peta Administrasi Kabupaten Pati. Peta ini berfungsi sebagai patokan dalam pembuatan digitasi peta.

PERSEBARAN PRODUKSI TANAMAN BIOFARMAKA DI KABUPATEN PATI TAHUN 2024 DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI



Gambar2. Peta Administrasi Kabupaten Pati (NeededThing)

b. Data Non Spasial

Berisi Data tanaman biofarmaka di kabupaten pati tahun 2024 berupa tabel yang di tampilkan pada gambar 3.

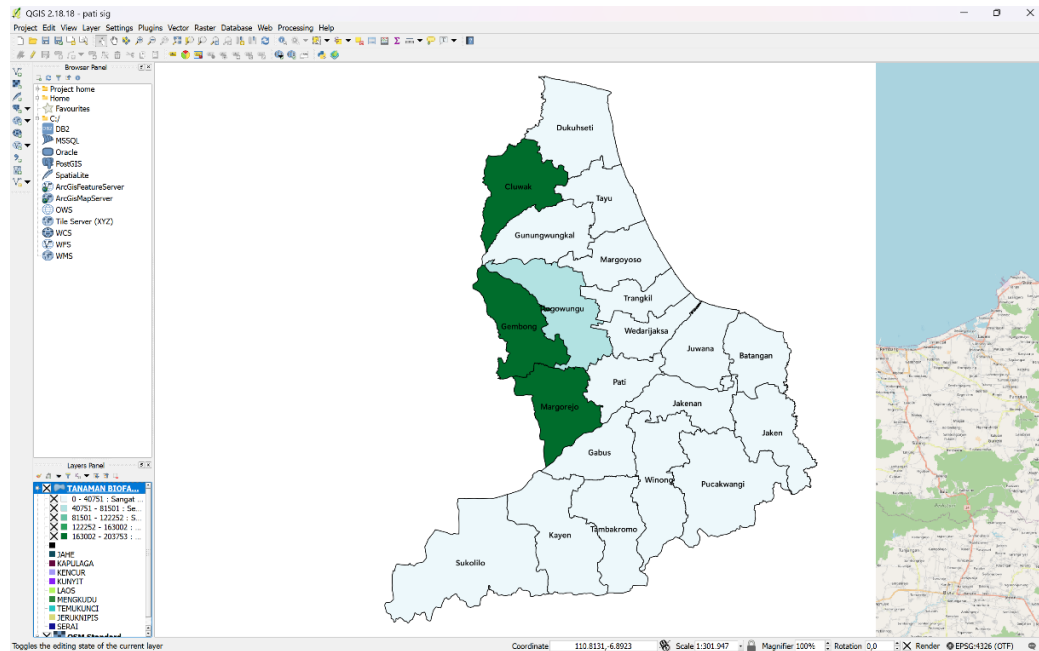
TANAMAN BIOFARMAKA :: Features total: 21, filtered: 21, selected: 0

WADMKC	JAHE	KAPULAGA	KENCUR	KUNYIT	LAOS	MENGKUDU	TEMUKUNCI	JERUKNIPIS	SERAI	Total	luas panen
1 Cluwak	194000	0	500	250	3900	2744	109	0	2250	203753	32922
2 Gembong	24000	0	126000	2500	32760	0	0	0	0	185260	82700
3 Margorejo	24000	0	140000	0	20000	0	0	0	0	184000	10000
4 Tlogowungu	3960	28000	0	0	0	0	0	0	37800	69780	35300
5 Margoyoso	0	0	0	0	0	0	0	6244	0	6244	241
6 Sukolilo	0	0	0	120	0	0	0	22	0	1248	42
7 Jaken	30	0	28	1157	21	0	0	0	0	1236	0
8 Kayen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1762
9 Tambakromo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Winong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Pucakwangi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Batangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Juwana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 Jakenan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 Pati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Gabus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Wedarjaksa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Gunungwungkal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
19 Tayu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 Dukuhseti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Trangkil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 3. Tabel Qgis Produksi Tanaman Biofarmaka Kabupaten Pati Tahun 2024 (Kg)

4. Digitasi Peta

Digitalisasi peta dilakukan dengan menjadikan peta dasar sebagai acuan, kemudian membuat layer baru pada perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Proses digitasi dilakukan dengan menggambar objek spasial sesuai batas wilayah atau fitur yang diamati, selanjutnya data disimpan dalam format digital (shapefile) dan dilengkapi dengan atribut yang diperlukan untuk keperluan analisis dan visualisasi peta.



Gambar4. Hasil Digitalisasi Peta Menggunakan Qgis

5. Implementasi Web

Pengaplikasian Sistem Informasi Geografis (SIG) pada sistem berbasis web ditunjukkan melalui hasil pemetaan yang telah dihasilkan. Berdasarkan peta yang ditampilkan, terlihat bahwa persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati tersebar di berbagai wilayah kecamatan, dengan tingkat produksi yang berbeda-beda, sebagaimana disajikan pada gambar berikut.

a. Halaman Beranda

Halaman beranda merupakan tampilan utama yang pertama kali ditampilkan ketika pengguna mengakses website persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati.



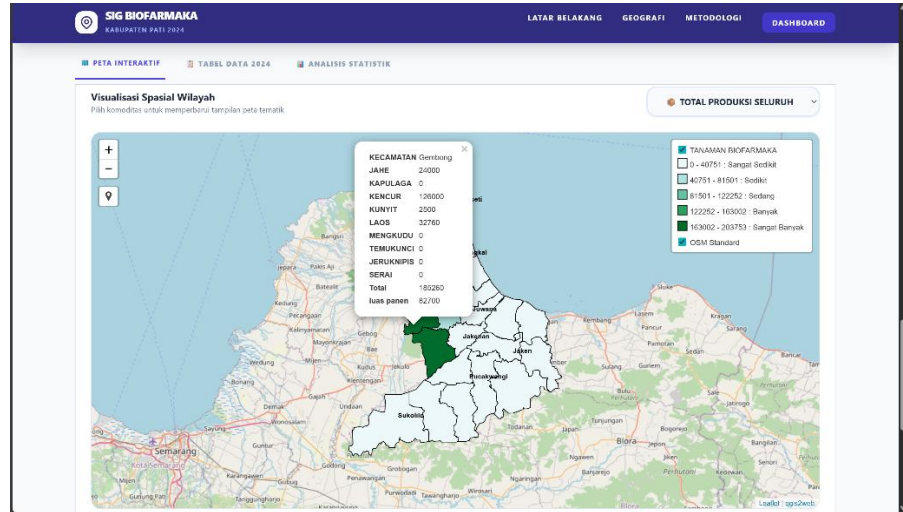
Gambar5. Halaman Beranda

b. Halaman Peta

Halaman peta merupakan halaman utama yang menampilkan peta interaktif persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati berdasarkan

PERSEBARAN PRODUKSI TANAMAN BIOFARMAKA DI KABUPATEN PATI TAHUN 2024 DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

wilayah kecamatan. Peta disajikan dalam bentuk visualisasi digital dengan simbol dan pewarnaan tematik yang merepresentasikan tingkat produksi, serta dilengkapi fitur interaksi seperti zoom dan pemilihan wilayah untuk menampilkan informasi atribut secara detail.



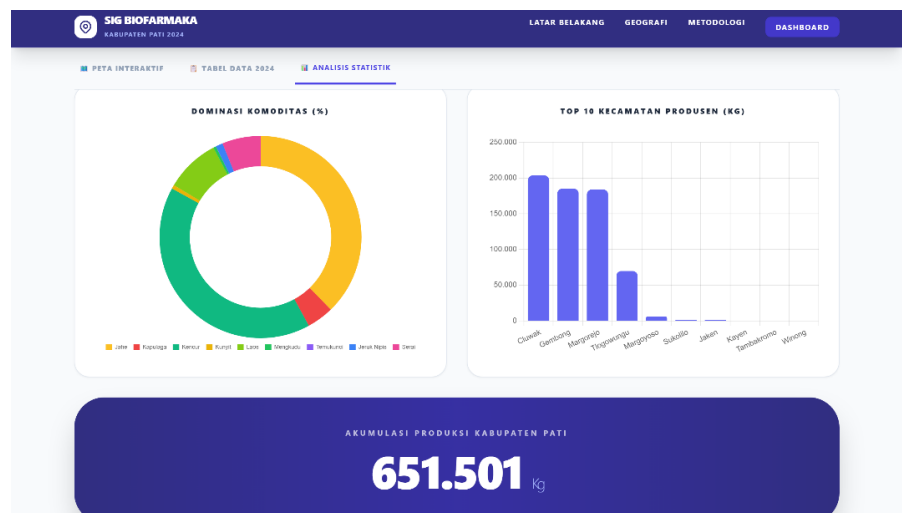
Gambar8. Halaman Peta

Peta disajikan menggunakan gradasi warna bertingkat, di mana:

1. Warna hijau sangat gelap (Sangat Banyak) menunjukkan kecamatan dengan tingkat produksi biofarmaka paling tinggi.
2. Warna hijau gelap (Banyak) menunjukkan kecamatan dengan produksi biofarmaka tinggi.
3. Warna hijau sedang (Sedang) menunjukkan kecamatan dengan tingkat produksi biofarmaka menengah.
4. Warna hijau muda (Sedikit) menunjukkan kecamatan dengan produksi biofarmaka rendah.
5. Warna sangat terang atau mendekati putih (Sangat Sedikit) menunjukkan kecamatan dengan tingkat produksi biofarmaka paling rendah.

Setiap kecamatan dilengkapi dengan pop-up informasi yang menampilkan data produksi sesuai dengan komoditas yang dipilih. Hal ini memudahkan pengguna dalam memahami kondisi produksi biofarmaka secara spasial tanpa harus membaca data numerik yang kompleks.

- c. Halaman Analisis Statistik
Halaman Analisis Statistik merupakan halaman yang menyajikan data produksi tanaman biofarmaka dalam bentuk statistik untuk mendukung analisis dan interpretasi hasil penelitian.



Gambar10. Halaman Analisis Statistik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian sebagaimana dirumuskan pada bagian pendahuluan telah berhasil dicapai. Penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis WebGIS yang mampu memetakan dan menampilkan persebaran produksi tanaman biofarmaka di Kabupaten Pati tahun 2024 secara spasial, informatif, dan interaktif.

Hasil pemetaan menunjukkan adanya variasi tingkat produksi biofarmaka antar kecamatan, yang divisualisasikan melalui peta tematik dengan gradasi warna. Warna yang lebih gelap merepresentasikan kecamatan dengan tingkat produksi biofarmaka yang tinggi, sedangkan warna yang lebih terang menunjukkan kecamatan dengan tingkat produksi yang lebih rendah. Penyajian ini memudahkan pengguna dalam memahami pola persebaran produksi biofarmaka secara cepat dan intuitif. Selain itu, penyajian data dalam bentuk tabel tabular dan fitur filter komoditas mendukung analisis kuantitatif dan komparatif antar wilayah.

Pemanfaatan perangkat lunak Quantum GIS (QGIS) dalam pengolahan data spasial serta integrasinya ke dalam WebGIS terbukti efektif dalam menggabungkan data spasial dan non spasial, sehingga sistem yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi pemerintah daerah maupun pihak terkait dalam perencanaan dan pengembangan komoditas biofarmaka.

Sebagai prospek pengembangan ke depan, sistem ini masih dapat ditingkatkan dengan penambahan data time series antar tahun, analisis spasial lanjutan, serta integrasi dengan data pendukung lain seperti luas lahan, produktivitas, dan faktor lingkungan. Pengembangan fitur analitik dan dashboard interaktif yang lebih komprehensif juga diharapkan dapat memperluas pemanfaatan SIG biofarmaka sebagai dasar perumusan kebijakan pertanian yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati. (2024). *Produksi tanaman biofarmaka menurut kecamatan dan jenis tanaman di Kabupaten Pati, 2018* (tabel statistik). Diakses 20 Desember 2025, dari <https://patikab.bps.go.id/id/statistics-table/3/VVZNelkycEdWM2t5V2poTFItOVVURWR0WWs1Mlp6MDkjMw==/produksi-tanaman-biofarmaka-menurut-kecamatan-dan-jenis-tanaman---di-kabupaten-pati--2018.html?year=2024>
- NeededThing. (2021, Februari 7). *Peta administrasi Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah*.

*PERSEBARAN PRODUKSI TANAMAN BIOFARMAKA DI KABUPATEN PATI
TAHUN 2024 DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI*

- Diakses 20 Desember 2025, dari <https://neededthing.blogspot.com/2021/02/peta-administrasi-kabupaten-pati.html>
- Aliya Raihana, Zaky Ahmad Faisal, Muhammad Fiqih, Irna Aulia, Muhamad Yazid Imani, & Walidatush Sholihah. (2024). PEMANFAATAN APLIKASI QGIS UNTUK PEMETAAN TOKO OBAT HAMA. *JSiI (Jurnal Sistem Informasi)*, 11(1), 10–14. <https://doi.org/10.30656/jsii.v11i1.7901>
- Beny, M. G. S. De, & Belalawe, B. J. (2025). Pemetaan Lahan Produktif Pertanian di Kabupaten Belu Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Blend Sains Jurnal Teknik*, 3(4), 477–490. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v3i4.801>
- Daffa, M., Anugerah, M. H., Widyaningsih, T. W., & Rifqi, A. (2024). *Sistem Informasi Geografis di Bidang Pertanian dan Perkebunan Di Wilayah Jambi*.
- Permatasari, I., Hakim, B. P., Anugraha, R. A., & Sjafrizal, T. (2024). Integrasi Geographic Information System dalam Pengelolaan Unit Struktur Kelurahan. *International Journal of Community Service Learning*, 8(4), 449–454. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v8i4.82876>
- Qodimah, F., Herlambang, A., & Anam, A. K. (2025). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN LUAS PANEN TERHADAP JUMLAH PRODUKSI JAGUNG DI KABUPATEN KENDAL. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, 9(1), 50232.
- Syukira, N. S., Utomo, S. S., Rakhmayanti, D., Herdyan, R. D., Rohmat, X. A., Rifki, M. F. N., Saputra, A., Fatiyah, S., & Liyantono, L. (2024). Pemetaan Lahan Pertanian Berbasis Data Spasial Menggunakan Aplikasi QGIS di Desa Mojorembun Kecamatan Rejoso. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 6(2), 146–154. <https://doi.org/10.29244/jpim.6.2.146-154>
- Wahyuni, R. (2025). Implementasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Kawasan Pertanian. *Journal of Human And Education*, 5(1), 545–550.
- Yulianandha, A., Noraini, A., & Sukma Kumala, I. (2023). PEMBUATAN WEBGIS SEBAGAI VISUALISAI INFORMASI POTENSI DESA. In *ENMAP* (Vol. 4, Issue 1). <https://sumberejo.gis.co.id>