



ANALISIS SPASIAL DAN PEMETAAN RASIO REGENERASI PENGELOLA USAHA PERTANIAN PERORANGAN DI KABUPATEN PATI TAHUN 2023

Muhammad Fadli Anwar

Universitas PGRI Semarang

Bambang Agus Herlambang

Universitas PGRI Semarang

Ahmad Khoirul Anam

Universitas PGRI Semarang

Fakultas Teknik dan Informatika, Prodi Informatika, Universitas
PGRI Semarang Jl.Sidodadi Timur No.24, Semarang 50232

Korespondensi penulis : fadli28j@gmail.com

Abstract. The agricultural sector in Pati Regency, known as "Bumi Mina Tani," is facing a serious threat due to the aging of farmers and the low interest of the younger generation. This study aims to analyze and map the regeneration ratio of individual agricultural business managers in Pati Regency using Geographic Information Systems (GIS). The method used is descriptive quantitative with a spatial analysis approach using QGIS software. The data used incorporates 2023 agricultural demographic data. The regeneration ratio is measured by comparing the number of young managers (1-34 years) to older managers (35-65+ years). The results of the study visualize the spatial distribution of areas with low regeneration levels (crisis) and areas with potential. This mapping serves as a strategic basis for the government to determine priority intervention zones for fostering millennial farmers and maintaining food security.

Keywords: Geographic Information System (GIS); Millennial farmers; Pati Regency; Regeneration ratio

Abstrak. Sektor pertanian di Kabupaten Pati yang berjuluk "Bumi Mina Tani" menghadapi ancaman serius akibat penuaan petani dan rendahnya minat generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memetakan rasio regenerasi pengelola usaha pertanian perorangan di Kabupaten Pati menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis spasial menggunakan perangkat lunak QGIS. Data yang digunakan mengintegrasikan data demografi pertanian tahun 2023. Rasio regenerasi diukur dengan membandingkan jumlah pengelola usia muda (1-34 tahun) terhadap pengelola usia tua (35-65+ tahun). Hasil penelitian memvisualisasikan persebaran spasial wilayah dengan tingkat regenerasi rendah (krisis) dan wilayah yang memiliki potensi. Pemetaan ini menjadi dasar strategis bagi pemerintah dalam menentukan zona prioritas intervensi pembinaan petani milenial dan menjaga ketahanan pangan.

Kata Kunci: Kabupaten Pati; Petani milenial; Rasio regenerasi; Sistem Informasi Geografis (SIG)

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris di mana sektor pertanian memegang peranan strategis dalam struktur perekonomian nasional. Namun, keberlanjutan sektor ini kini menghadapi tantangan demografis yang serius, yaitu fenomena penuaan petani (aging farmers). Data menunjukkan bahwa struktur tenaga kerja pertanian semakin didominasi oleh golongan tua, sementara partisipasi angkatan kerja muda terus mengalami penurunan signifikan. Fenomena ini mengindikasikan adanya "lampa kuning" bagi ketahanan pangan nasional jika proses alih generasi tidak berjalan dengan baik. Susilowati (2016) menegaskan bahwa fenomena penuaan petani dan berkurangnya tenaga kerja muda berimplikasi negatif terhadap produktivitas dan adopsi inovasi teknologi pertanian.

Krisis regenerasi ini tidak terjadi tanpa sebab. Rendahnya minat generasi muda untuk terjun ke sektor pertanian dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks. Oktafiani, Sitohang, & Saleh (2021) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa faktor pendidikan, sempitnya akses lahan, serta stigma bahwa pertanian identik dengan kemiskinan dan pekerjaan "kotor" menjadi penghalang utama regenerasi. Generasi milenial cenderung memandang sektor industri atau jasa lebih menjanjikan secara ekonomi dibandingkan pertanian. Padahal, eksistensi petani muda atau milenial sangat krusial karena mereka memiliki karakteristik adaptif terhadap teknologi digital yang dapat memodernisasi pertanian tradisional.

Kabupaten Pati, yang dikenal dengan julukan "Bumi Mina Tani", tidak luput dari permasalahan global ini. Sebagai daerah lumbung pangan di Jawa Tengah, stagnasi regenerasi petani menjadi ancaman nyata bagi stabilitas produksi pangan daerah. Permasalahan ini memiliki dimensi keruangan (spasial) yang kuat, artinya tingkat keparahan krisis regenerasi tidak merata di seluruh kecamatan. Sari, Munajat, & Oktarina (2025) menyebutkan bahwa regenerasi petani berpengaruh signifikan terhadap tingkat eksistensi sumber daya manusia di pedesaan, sehingga intervensi yang tepat sasaran sangat diperlukan. Namun, seringkali kebijakan pemerintah daerah bersifat general (pukul rata) karena kurangnya data spesifik mengenai wilayah mana yang paling kritis membutuhkan penanganan.

Untuk mengatasi kesenjangan informasi tersebut, diperlukan pendekatan teknologi berbasis lokasi. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat yang efektif untuk memetakan dan menganalisis fenomena kewilayahan. Sebagaimana penelitian Maulana, Herlambang, & Anam (2024) yang memanfaatkan SIG untuk memetakan daerah rawan bencana guna mitigasi yang presisi, pendekatan serupa dapat diadopsi untuk memetakan "bencana demografi" pertanian. Dengan SIG, data statistik demografi petani dapat divisualisasikan menjadi peta tematik yang informatif, memudahkan identifikasi zona-zona yang mengalami defisit petani muda.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spasial dan memetakan rasio regenerasi pengelola usaha pertanian perorangan di Kabupaten Pati tahun 2023. Pemetaan ini diharapkan dapat memberikan gambaran visual yang jelas mengenai persebaran wilayah potensial dan wilayah kritis, sehingga dapat menjadi landasan strategis bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pemberdayaan petani milenial yang berbasis data dan lokasi

2. TINJAUAN PUSTAKA

Regenerasi petani adalah proses peremajaan tenaga kerja pertanian. Namun, saat ini terjadi fenomena aging farmers (penuaan petani) (Susilowati, 2016). Salah satu penyebab utamanya adalah persepsi generasi muda terhadap sektor pertanian yang dianggap kurang bergengsi dan identik dengan kemiskinan (Oktafiani, Sitohang, & Saleh, 2021). Padahal, kehadiran petani milenial sangat krusial karena mereka cenderung lebih adaptif terhadap teknologi dan inovasi (Fahmi, Harisudin, & Setyowati, 2025). Eksistensi petani milenial dipengaruhi oleh faktor internal (persepsi, kompetensi) dan eksternal (lingkungan, dukungan pemerintah) (Fahmi et al., 2025).

Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Pertanian tidak hanya berguna untuk pemetaan lahan, tetapi juga analisis demografi sosial-ekonomi. Dalam konteks ini, SIG berfungsi memvisualisasikan data tabular (statistik petani) menjadi informasi spasial (peta) (Maulana, Herlambang, & Anam, 2024). Metode ini membantu dalam pengambilan keputusan berbasis lokasi (location-based policy), seperti halnya pemetaan daerah rawan bencana yang membutuhkan data akurat untuk mitigasi (Maulana et al., 2024).

Keberhasilan regenerasi tidak lepas dari peran penyuluhan pertanian. Kegiatan penyuluhan yang efektif dapat mengubah persepsi dan meningkatkan kompetensi petani

ANALISIS SPASIAL DAN PEMETAAN RASIO REGENERASI PENGELOLA USAHA PERTANIAN PERORANGAN DI KABUPATEN PATI TAHUN 2023

muda (Sari, Munajat, & Oktarina, 2025). Dukungan lingkungan sosial dan keluarga juga menjadi faktor penentu dalam menjaga eksistensi pemuda di sektor pertanian (Fahmi et al., 2025; Oktafiani et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Penelitian ini berfokus pada pemetaan tingkat regenerasi petani di 21 kecamatan di Kabupaten Pati.

Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari dokumen resmi instansi terkait. Sumber data utama meliputi: (1) Data Spasial berupa Shapefile (SHP) Batas Administrasi Kecamatan Kabupaten Pati yang diperoleh dari portal data geospasial; dan (2) Data Non-Spasial berupa tabel Jumlah Pengelola Usaha Pertanian Perorangan Menurut Kecamatan dan Kelompok Umur Tahun 2023 yang bersumber dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pati.

Proses pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Input Data:** Memasukkan *layer* spasial peta dasar Kabupaten Pati dan mengimpor data tabel statistik petani ke dalam QGIS.
2. **Manajemen Data Atribut:** Melakukan proses *Join Attribute Table* untuk menggabungkan data statistik BPS ke dalam peta spasial berdasarkan kunci "Nama Kecamatan".
3. **Perhitungan Rasio:** Untuk mengukur tingkat regenerasi, penelitian ini menggunakan indikator Rasio Regenerasi yang diformulasikan peneliti sebagai perbandingan antara jumlah petani muda potensial dengan petani tua. Formulasi ini diadaptasi dari konsep rasio demografi dengan persamaan sebagai berikut :

$$Rasio = \frac{\text{Jumlah Petani Muda (1 - 34 Tahun)}}{\text{Jumlah Petani Tua (35 - 65+ Tahun)}}$$

4. **Klasifikasi dan Visualisasi:** Mengklasifikasikan nilai rasio ke dalam 5 kelas (Sangat Rendah, Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi) menggunakan metode *Graduated Symbology* dengan pembedaan warna untuk memudahkan interpretasi peta.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Demografi dan Data Rasio Regenerasi Petani

Kabupaten Pati, sebagai salah satu lumbung pangan di Jawa Tengah, menghadapi tantangan demografis yang serius pada struktur tenaga kerja pertaniannya. Berdasarkan hasil pengolahan data BPS tahun 2023, teridentifikasi ketimpangan yang signifikan antara jumlah petani usia muda (1–34 tahun) dibandingkan dengan petani usia tua (35–65+ tahun).

Data mentah hasil sensus dan perhitungan rasio regenerasi di 21 kecamatan di Kabupaten Pati disajikan secara lengkap pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Rasio Regenerasi Petani Per Kecamatan di Kabupaten Pati Tahun 2023

No	Kecamatan	Jumlah Petani Usia Muda	Jumlah Petani Usia Tua	Rasio	Kategori
1.	Sukolilo	1896	18410	0,102988	Sangat Tinggi

2.	Kayen	759	11698	0,064883	Sedang
3.	Tambakromo	850	9805	0,08669	Tinggi
4.	Winong	1309	14060	0,093101	Tinggi
5.	Pucakwangi	589	9853	0,059779	Rendah
6.	Jaken	862	9789	0,088058	Tinggi
7.	Batangan	398	6315	0,063025	Rendah
8.	Juwana	388	4512	0,085993	Tinggi
9.	Jakenan	353	7722	0,045714	Sangat Rendah
10.	Pati	175	3206	0,054585	Rendah
11.	Gabus	258	7108	0,036297	Sangat Rendah
12.	Margorejo	568	7623	0,074511	Sedang
13.	Gembong	632	8169	0,077366	Sedang
14.	Tlogowungu	474	7881	0,060145	Rendah
15.	Wedarijaksa	318	5291	0,060102	Rendah
16.	Trangkil	572	6578	0,086957	Tinggi
17.	Margoyoso	917	9046	0,101371	Sangat Tinggi
18.	Gunungwungkal	378	7048	0,053632	Rendah

ANALISIS SPASIAL DAN PEMETAAN RASIO REGENERASI PENGELOLA USAHA PERTANIAN PERORANGAN DI KABUPATEN PATI TAHUN 2023

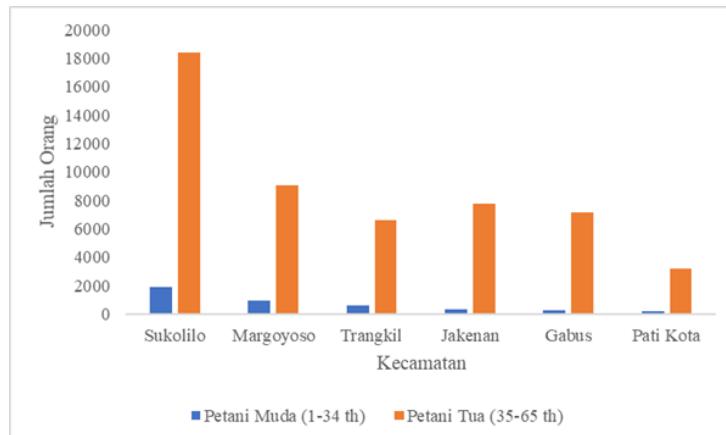
19.	Cluwak	536	8092	0,066238	Sedang
20.	Tayu	393	6354	0,061851	Rendah
21.	Dukuhseti	951	9513	0,099968	Sangat Tinggi

Sumber. Analisis Data Primer (Data BPS Diolah), 2025.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa nilai rasio regenerasi di Kabupaten Pati secara umum sangat kecil, dengan rentang antara **0,036** hingga **0,103**. Angka ini mengindikasikan bahwa rata-rata hanya terdapat 1 petani muda untuk setiap 10 hingga 30 petani tua.

- **Nilai Tertinggi:** Kecamatan **Sukolilo** memiliki rasio tertinggi sebesar **0,1029**, diikuti oleh Margoyoso (0,1013). Hal ini menunjukkan partisipasi pemuda di wilayah ini relatif lebih baik dibandingkan kecamatan lain, meskipun masih didominasi oleh generasi tua.
- **Nilai Terendah:** Kondisi paling kritis ditemukan di Kecamatan **Gabus** dengan rasio **0,0362**, yang berarti jumlah petani tua hampir 27 kali lipat lebih banyak dibandingkan petani muda. Kecamatan Jakenan juga berada dalam zona kritis dengan rasio 0,0457.

Untuk memperjelas ketimpangan jumlah antara petani muda dan tua tersebut secara visual, berikut disajikan grafik perbandingan pada beberapa kecamatan sampel yang mewakili kondisi ekstrem

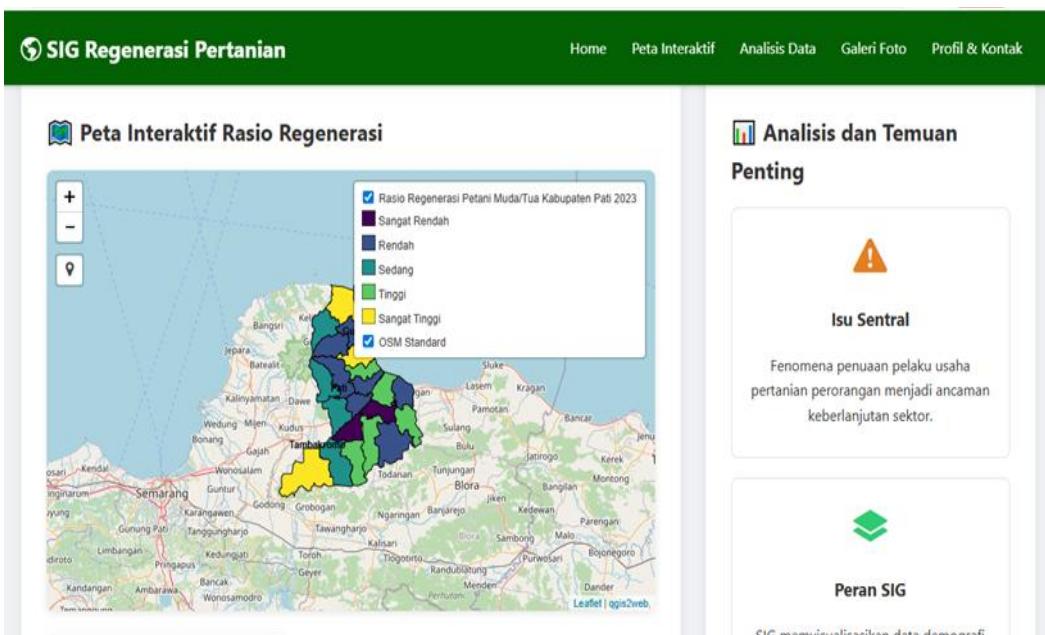


Gambar 1. Grafik Perbandingan Jumlah Petani Muda dan Tua di Beberapa Kecamatan Sampel

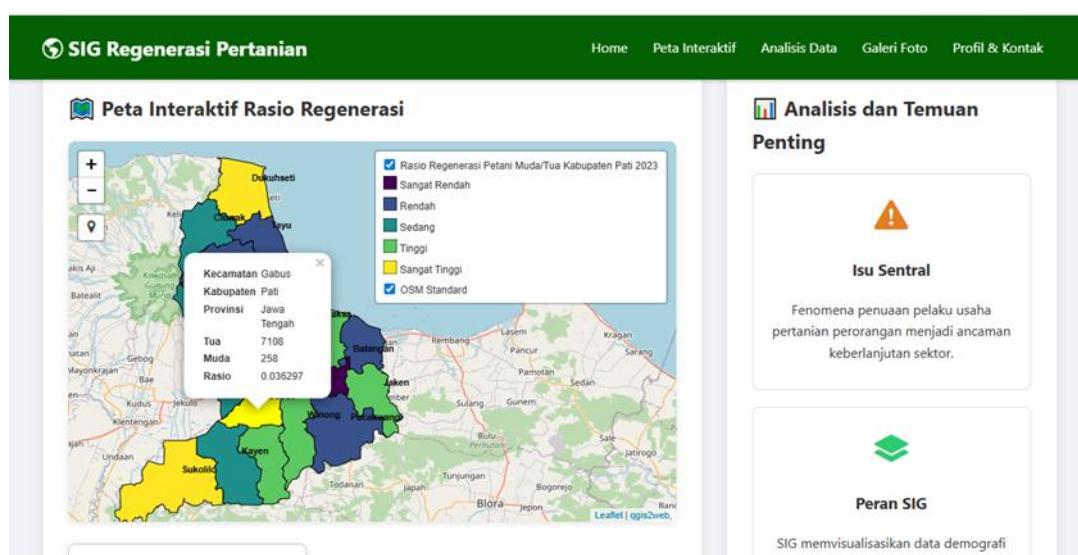
Berdasarkan Gambar 1, terlihat jelas bahwa batang yang merepresentasikan petani tua (warna Jingga/Oranye) jauh lebih tinggi dibandingkan batang petani muda (warna Biru). Hal ini mengindikasikan bahwa dominasi generasi tua terjadi secara masif, bahkan di kecamatan dengan rasio 'Sangat Tinggi' sekalipun.

4.2. Analisis Spasial (Peta Tematik)

Hasil perhitungan pada Tabel 1 divisualisasikan secara spasial menggunakan perangkat lunak QGIS untuk melihat pola persebaran wilayah regenerasi. Klasifikasi warna pada peta didasarkan pada interval kelas rasio regenerasi.



Gambar 2. Peta Sebaran Rasio Regenerasi Petani Perorangan di Kabupaten Pati Tahun 2023

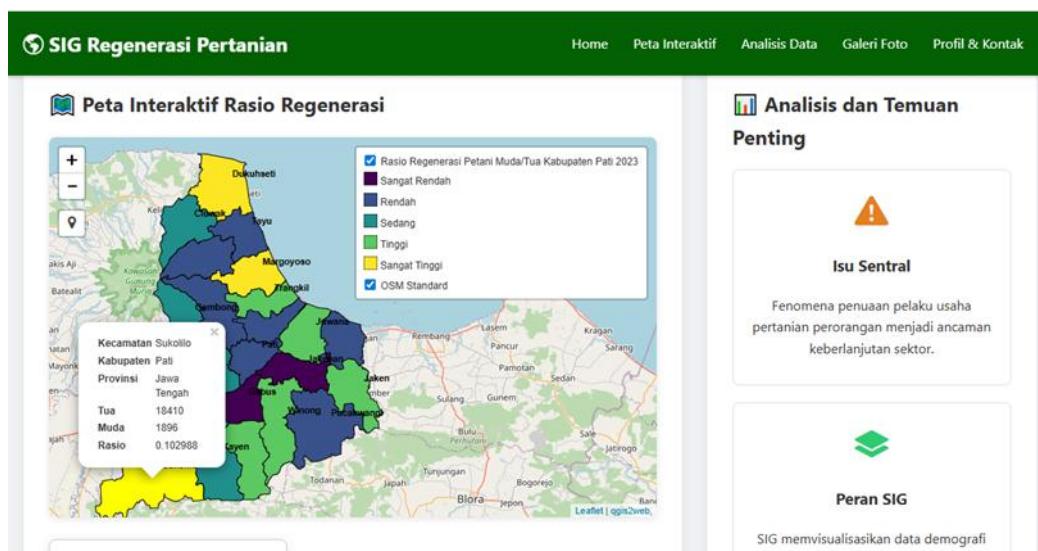


Gambar 3. Tampilan WebGIS Peta Sebaran Rasio Regenerasi (Studi Kasus: Kecamatan Gabus)

Berdasarkan visualisasi spasial pada Gambar 2, dapat dianalisis beberapa pola kewilayahannya:

1. **Klaster Kritis (Zona Ungu/Biru Gelap):** Pada Gambar 3, wilayah dengan regenerasi **Sangat Rendah** dan **Rendah** ($\text{Rasio} < 0,065$) terkonsentrasi di bagian tengah dan sebagian wilayah timur, seperti Kecamatan **Gabus**, **Jakenan**, **Pati Kota**, dan **Pucakwangi**. Pola ini menarik karena Kecamatan Pati dan Gabus merupakan wilayah yang relatif dekat dengan pusat perkotaan dan aktivitas industri. Hal ini mengindikasikan adanya pergeseran minat tenaga kerja muda dari sektor pertanian ke sektor non-pertanian (industri dan jasa) yang lebih dominan di wilayah semi-perkotaan.

ANALISIS SPASIAL DAN PEMETAAN RASIO REGENERASI PENGELOLA USAHA PERTANIAN PERORANGAN DI KABUPATEN PATI TAHUN 2023



Gambar 4. Tampilan WebGIS Peta Sebaran Rasio Regenerasi (Studi Kasus: Kecamatan Sukolilo)

2. **Klaster Potensial (Zona Hijau/Kuning):** Pada Gambar 4, wilayah dengan regenerasi Tinggi dan Sangat Tinggi (Rasio > 0,085) tersebar di bagian selatan (**Sukolilo, Winong, Tambakromo**) dan bagian utara (**Dukuhseti, Margoyoso, Trangkil**).

- Di bagian selatan (Sukolilo), tingginya jumlah petani muda (1.896 orang) kemungkinan didukung oleh basis pertanian tanaman pangan yang kuat dan tradisi pertanian yang masih mengakar.
- Di bagian utara (Margoyoso, Trangkil, Dukuhseti), tingginya rasio kemungkinan dipengaruhi oleh komoditas bernilai ekonomi tinggi seperti perikanan darat (tambak) atau ubi kayu (tapioka) yang menarik minat pemuda untuk berwirausaha tani.

4.3. Implementasi WebGIS

Sebagai upaya untuk mendiseminasi hasil penelitian secara lebih luas, peta sebaran rasio regenerasi ini juga disajikan dalam platform WebGIS. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat data atribut (jumlah petani muda, petani tua, dan nilai rasio) secara rinci pada setiap kecamatan dengan mengklik fitur *pop-up*.

WebGIS hasil penelitian ini dapat diakses secara penuh melalui tautan berikut: <https://regenerasi-petani-pati.netlify.app>

Dengan adanya WebGIS ini, diharapkan pemerintah daerah maupun masyarakat dapat memantau kondisi regenerasi petani di Kabupaten Pati dengan lebih mudah dan interaktif.

4.4. Pembahasan

A. Fenomena Penuaan Petani (*Aging Farmers*)

Temuan penelitian ini mengonfirmasi bahwa Kabupaten Pati sedang mengalami krisis regenerasi petani yang serius. Bahkan di kecamatan dengan rasio tertinggi (Sukolilo), dominasi kelompok usia 35-65+ tahun masih sangat mutlak. Hal ini sejalan dengan penelitian Susilowati

(2016) yang menyatakan bahwa fenomena penuaan petani berimplikasi negatif terhadap adopsi teknologi dan produktivitas. Penurunan tenaga kerja muda ini menjadi indikator bahwa sektor pertanian mulai ditinggalkan oleh generasi penerus.

Rendahnya angka rasio di Kecamatan Gabus (0,036) menjadi bukti empiris bahwa profesi petani semakin tidak diminati. Mengacu pada Oktafiani et al. (2021), keengganannya dipicu oleh faktor internal seperti persepsi bahwa pertanian tidak bergengsi dan identik dengan kemiskinan, serta faktor eksternal seperti akses lahan yang semakin sempit. Pemuda di wilayah dengan akses industri yang mudah (seperti Gabus dan Pati Kota) cenderung memilih menjadi buruh pabrik atau sektor jasa karena kepastian pendapatan bulanan (UMR) dibandingkan risiko ketidakpastian panen.

B. Faktor Pengaruh Eksistensi Petani Milenial

Analisis data menunjukkan bahwa wilayah dengan rasio tinggi (Sukolilo dan Margoyoso) memiliki karakteristik lingkungan pertanian yang mendukung. Sebagaimana dijelaskan oleh Fahmi, Harisudin, & Setyowati (2025), faktor lingkungan dan kompetensi berpengaruh positif signifikan terhadap eksistensi petani milenial. Di Margoyoso misalnya, keberadaan industri pengolahan hasil pertanian (agroindustri) yang maju menciptakan ekosistem bisnis yang menarik bagi anak muda, sehingga mereka tidak sekadar menjadi buruh tani, melainkan wirausaha tani yang memanfaatkan teknologi.

Sebaliknya, di wilayah dengan rasio sangat rendah seperti Jakenan, minimnya inovasi dan dukungan lingkungan menyebabkan stagnasi regenerasi. Hal ini sesuai dengan temuan Sari, Munajat, & Oktarina (2025) yang menyatakan bahwa regenerasi sumber daya manusia berpengaruh signifikan terhadap tingkat eksistensi petani muda; jika regenerasi terhambat, maka keberlanjutan sektor tersebut terancam. Tanpa adanya suksesi alamiah, tenaga kerja pertanian di wilayah ini hanya menyisakan angkatan tua yang tidak memiliki pilihan profesi lain.

C. Implikasi bagi Kebijakan Daerah

Peta tematik yang dihasilkan memberikan panduan visual bagi Pemerintah Kabupaten Pati untuk merumuskan kebijakan berbasis lokasi (*location-based policy*). Kebijakan "pukul rata" tidak akan efektif mengingat disparitas kondisi antar kecamatan.

- **Wilayah Zona Ungu (Gabus, Jakenan):** Memerlukan intervensi darurat berupa mekanisasi pertanian total untuk mengantisipasi kelangkaan tenaga kerja fisik, serta insentif khusus (akses modal/lahan) untuk menarik minat pemuda kembali ke desa.
- **Wilayah Zona Kuning (Sukolilo, Margoyoso, Dukuhseti):** Memerlukan program penguatan kapasitas lanjutan, seperti pelatihan manajerial, *digital marketing*, dan akses pasar ekspor untuk menjaga momentum regenerasi yang sudah ada agar tidak menurun.

Dengan memanfaatkan WebGIS yang telah dibangun, data rasio ini dapat diakses secara transparan oleh publik dan pemangku kepentingan. Hal ini memungkinkan monitoring perubahan demografi petani secara *real-time* dan pengambilan keputusan yang lebih akurat berbasis data spasial.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis spasial dan pemetaan yang telah dilakukan, penelitian ini menyimpulkan bahwa Kabupaten Pati tengah menghadapi ancaman serius terkait keberlanjutan sektor pertanian akibat fenomena penuaan petani (aging farmers) yang masif. Data demografi

***ANALISIS SPASIAL DAN PEMETAAN RASIO REGENERASI PENGELOLA USAHA
PERTANIAN PERORANGAN DI KABUPATEN PATI TAHUN 2023***

tahun 2023 menunjukkan ketimpangan struktural yang ekstrem, di mana dominasi pengelola usaha pertanian usia tua (35-65 tahun) menekan jumlah petani muda (1-34 tahun) di hampir seluruh wilayah administrasi. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) secara efektif berhasil mengungkap bahwa krisis regenerasi ini memiliki karakteristik spasial yang tidak seragam; terdapat disparitas nyata antara wilayah "zona kritis" seperti Kecamatan Gabus dan Jakenan yang memiliki rasio regenerasi sangat rendah akibat derasnya arus tenaga kerja muda ke sektor industri non-pertanian, dibandingkan dengan "zona potensial" seperti Kecamatan Sukolilo dan Margoyoso yang masih menunjukkan eksistensi petani muda berkat dukungan lingkungan agribisnis yang lebih mapan. Kondisi ini menegaskan bahwa rendahnya minat generasi muda bukan sekadar masalah persepsi individu, melainkan hasil akumulasi dari faktor eksternal wilayah dan minimnya modernisasi, yang jika dibiarkan tanpa intervensi spesifik lokasi, akan menggerus identitas Pati sebagai lumbung pangan nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Pati. (22 Februari 2024). *Jumlah Pengelola Usaha Pertanian Perorangan Menurut Kecamatan dan Kelompok Umur di Kabupaten Pati (orang), 2023*. Diakses pada 21 Desember 2025, dari <https://patikab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzI3IzI=jumlah-pengelola-usaha-pertanian-perorangan-menurut-kecamatan-dan-kelompok-umur-di-kabupaten-pati--orang---jiwa-.html>

Fahmi, M. M. A., & Harisudin, M. (2025). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Eksistensi Petani Milenial Di Jawa Tengah. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 9(2), 702-714.

ISU, T. D., & ROCHADI, D. S. KRISIS PETANI MUDA DALAM PEMBANGUNAN SEKTOR PERTANIAN DI INDONESIA.

Maulana, A. A., Herlambang, B. A., & Anam, A. K. (2024). Penerapan Sistem Informasi Geografis (Sig) Pemetaan Daerah Rawan Banjir Terkait dengan Sungai Di Kabupaten Pati. *J. Ilm. Res. Student*, 1(4), 92-99.

Oktafiani, I., Sitohang, M. Y., & Saleh, R. (2021). Sulitnya regenerasi petani pada kelompok generasi muda. *Jurnal Studi Pemuda*, 10(1), 1-17.

Prahasta, E. (2009). SIG: Konsep-konsep dasar (perspektif Geodesi & Geomatika). *Cetakan Pertama*. Penerbit Informatika. Bandung.

Putri, C. A., Anwarudin, O., & Sulistyowati, D. (2019). Partisipasi petani dalam kegiatan penyuluhan dan adopsi pemupukan padi sawah di Kecamatan Kersamanah Kabupaten Garut. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 12(1), 103-119.

Qudrotulloh, H. M., Sumarsih, E., Nuryaman, H., Mutiarasari, N. R., & Hardiyanto, T. (2022). Persepsi petani muda terhadap wirausaha di sektor pertanian (kasus pada petani muda di desa tenjonagara, kecamatan cigelontang, kabupaten tasikmalaya). *AGRITEKH (Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan)*, 2(2), 124-135.

Effendy, L., & Krisnawati, E. (2020). Percepatan Regenerasi Petani Pada Komunitas Usahatani Sayuran Di Kecamatan Samarang Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 325-336.

Sari, S., Munajat, M., & Oktarina, Y. (2025). PENGARUH REGENERASI PETANI TERHADAP TINGKAT EKSISTENSI SUMBER DAYA MANUSIA PETANI MUDA. *AGRIBIOS*, 23(1), 47-55.

Sondakh, J., & Rembang, J. H. (2020). Karakteristik, potensi generasi milenial dan perspektif pengembangan pertanian presisi di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 38, No. 2, pp. 155-166).

Sunarya, L., Wulan, T. R., & Setiana, L. (2021). Pengaruh Kegiatan Penyuluhan Pertanian terhadap Tingkat Eksistensi Petani Muda di Kecamatan Pacet. *Jurnal READ (Research of Empowerment and Development)*, 2(2).

Susilowati, S. H. (2016, June). Fenomena penuaan petani dan berkurangnya tenaga kerja muda serta implikasinya bagi kebijakan pembangunan pertanian. In *Forum penelitian agro ekonomi* (Vol. 34, No. 1, pp. 35-55).

Susilowati, S. H. (2016, November). Kebijakan insentif untuk petani muda: Pembelajaran dari Berbagai Negara dan Implikasinya bagi Kebijakan di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 34, No. 2, pp. 103-123).

Zapico, F., Hernandez, J., Borromeo, T., McNally, K., Dizon, J., & Fernando, E. (2019). Traditional agro-ecosystems in Southern Philippines: Vulnerabilities, threats and interventions. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 10(4), 289-300