

Optimalisasi Strategi Refugia Pengendali Hama Padi Pangandaran: Analisis Ifas-Efas, Space Matrix, dan QSPM

Afif Baharsyah, A Hadian Pratama Hamzah, Nurhasanah

Universitas Terbuka, Indonesia

Email: afifbaharsyah@gmail.com

Kata Kunci	Abstrak
refugia, pengendalian hama terpadu, motivasi petani, analisis SWOT-QSPM, Pangandaran	Penelitian ini menganalisis strategi optimal peningkatan motivasi petani Kecamatan Pangandaran dalam mengadopsi tanaman refugia di pematang sawah. Tanaman ini menyediakan mikrohabitat, nektar, dan perlindungan bagi musuh alami hama seperti predator serta parasitoid untuk pengendalian ekologi wereng coklat (<i>Nilaparvata lugens</i>) dan penggerek batang (<i>Scirpophaga incertulas</i>), mengatasi penurunan produksi padi dan ketergantungan pestisida kimia. Pendekatan mixed methods menggunakan triangulasi data primer (kuesioner Likert, wawancara, FGD, observasi) dan sekunder, dengan analisis IFAS (S 2,23; W 1,28), EFAS (O 2,07; T 1,54), SWOT kuadran Progressive (SW 0,94; OT 0,53), serta QSPM pada 12 strategi alternatif. Hasil menunjukkan prioritas strategi S-O agresif: optimasi penyuluhan-pasar organik (TAS 7,74), reduksi pestisida-nilai tambah ekonomi (7,63), dan integrasi kebijakan pelatihan (7,58), didukung kekuatan adaptabilitas refugia lokal dan peluang sertifikasi GAP. Implementasi bertahap melalui SL-PHT, demplot, dan subsidi benih refugia menargetkan adopsi 65%, selaras dengan efektivitas pengendalian OPT hingga 40%, reduksi pestisida 50%, serta peningkatan populasi musuh alami 20%, menuju pertanian berkelanjutan ramah iklim.
Keywords	Abstract
<i>refuge plants, integrated pest management, farmers' motivation, SWOT-QSPM analysis, Pangandaran</i>	<i>This study analyzes the optimal strategy for increasing the motivation of farmers in Pangandaran District to adopt refuge plants on rice field embankments. These plants provide microhabitats, nectar, and protection for natural enemies of pests such as predators and parasitoids for the ecological control of brown planthoppers (<i>Nilaparvata lugens</i>) and stem borers (<i>Scirpophaga incertulas</i>), overcoming rice production declines and dependence on chemical pesticides. The mixed methods approach used triangulation of primary data (Likert questionnaires, interviews, FGDs, observations) and secondary data, with IFAS analysis (S 2.23; W 1.28), EFAS analysis (O 2.07; T 1.54), and Progressive SWOT quadrant analysis (SW 0.94; OT 0.53), and QSPM on 12 alternative strategies. Results indicate priority for aggressive S-O strategies: optimizing organic extension-market (TAS 7.74), reducing pesticides-economic value added (7.63), and integrating training policies (7.58), supported by the strength of local refugia adaptability and GAP certification opportunities. Gradual implementation through SL-PHT, demonstration plots, and refugia seed subsidies targets 65% adoption, in line with OPT control effectiveness of up to 40%, pesticide reduction by 50%, as well as a 20% increase in natural enemy populations, towards climate-friendly sustainable agriculture..</i>



PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor strategis yang berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan nasional dan menjadi sumber penghidupan jutaan keluarga di Indonesia. Padi, sebagai makanan pokok lebih dari 90% penduduk, menempati posisi sentral dalam komoditas pertanian (Setiawan, 2009; Sari, 2014). Namun, produksi padi nasional mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Data Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat produksi padi 2018 sebesar 59,20 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) menurun menjadi 54,60 juta ton pada 2019, relatif stabil pada 2020-2021, lalu meningkat sedikit pada 2022, dan kembali turun menjadi 53,98 juta ton pada 2023. Penurunan ini diperkirakan berlanjut pada 2024 dengan estimasi 52,66 juta ton (BPS, 2024; GoodStats, 2023).

Penurunan produksi disebabkan oleh berkurangnya luas lahan akibat alih fungsi, dampak perubahan iklim seperti kekeringan akibat fenomena El Nino, serta serangan hama dan penyakit, khususnya wereng padi (Antara, 2023; Tempo, 2023). Sebagai respon, petani meningkatkan penggunaan pestisida kimia, namun hal ini menimbulkan degradasi lingkungan pertanian yang kronis. Residu organofosfat dan piretroid terakumulasi di galengan sawah, membunuh 60-80% fauna tanah bermanfaat (cacing tanah, Nematoda, bakteri Rhizobium), menurunkan kesuburan tanah 18-25% dalam 3 tahun. Limpasan permukaan mencemari irigasi Teluk Pangandaran ($>0,1$ mg/L, melebihi Permen LHK 2022), memicu kematian plankton, udang windu, dan ikan mujair—sumber protein 70% nelayan lokal. Emisi CO₂eq dari pestisida mencapai 450-550 kg/ha, memperparah iklim ekstrem penyebab ledakan wereng (Mahrub, 1998 dalam Aldini, 2017; Wagner et al., 2010; Galih et al., 2024).

Tanaman refugia sebagai restorasi agroekologi menawarkan solusi Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) ramah lingkungan. *Tagetes erecta* dan *Cosmos caudatus* di pematang sawah menciptakan koridor ekologis, menyediakan nektar bagi 28 spesies predator-parasitoid (*Trichogramma japonicum*, *Coccinella transversalis*), meningkatkan indeks biodiversitas Shannon-Wiener 35-42% dalam 6 bulan. Akar refugia mengurangi erosi galengan 48%, meningkatkan infiltrasi air tanah 22%, dan memulihkan mikroba tanah melalui mulsa organik. Berbagai penelitian di Sumbawa, Sulawesi Tengah, dan Tapanuli Utara membuktikan efektivitasnya dalam menekan hama utama sambil mengurangi pestisida 50% (Galih et al., 2024) (Agrotekbis, 2023) (Bangun, 2021 dalam Soporaru, 2021) (Anggoro & Aqilah, N., 2016) (Distan Buleleng, 2023).

Meski teknologi refugia diperkenalkan di Kecamatan Pangandaran sejak 2017, adopsinya masih rendah karena keterbatasan motivasi petani (Hasibuan, 2010). Penelitian ini menganalisis strategi optimal peningkatan motivasi petani Pangandaran menggunakan refugia sebagai pengendali hama padi berbasis ekologi, dengan analisis IFAS-EFAS-QSPM yang terintegrasi isu lingkungan. Hasilnya memberikan rekomendasi strategis mempercepat adopsi teknologi, mendukung ketahanan pangan, pertanian berkelanjutan, dan restorasi ekosistem sawah selaras SDGs 2, 13, 14, 15.

Beberapa penelitian telah mengkaji efektivitas refugia dan faktor adopsinya oleh petani. Galih dkk. (2024) di Sumbawa mengidentifikasi 12 jenis refugia efektif menekan OPT padi dengan peningkatan musuh alami hingga 40%, namun fokus pada aspek teknis agronomis tanpa analisis faktor sosial-ekonomi. Wijayanti (2021) di Jawa Tengah membuktikan reduksi pestisida 50% melalui PHT refugia, tetapi bersifat deskriptif tanpa pendekatan analisis strategis terstruktur. (Supriati, 2023) di Sumatera Barat menunjukkan peningkatan musuh

alami 20% dan mengidentifikasi rendahnya pengetahuan petani sebagai hambatan utama, namun rekomendasinya bersifat umum tanpa integrasi analisis faktor internal-eksternal. (Banunaek et al., 2022) di NTT mengkaji peran SL-PHT dalam meningkatkan adopsi, tetapi tanpa analisis kuantitatif prioritas strategi. (Afandi Mahrub, M., & Wahyudi, S., 2017; Afandi, 2020) menegaskan urgensi transisi ke pertanian ramah lingkungan akibat dampak pestisida terhadap biodiversitas, namun belum menawarkan kerangka strategis untuk mendorong adopsi refugia di tingkat petani.

Penelitian ini menawarkan kebaruan signifikan dibanding studi sebelumnya. Pertama, mengintegrasikan analisis faktor internal-eksternal melalui IFAS-EFAS dan Space Matrix untuk menentukan posisi strategis pengembangan refugia di Pangandaran, pendekatan yang belum pernah diterapkan dalam konteks adopsi refugia di Indonesia. Kedua, menggunakan QSPM untuk memeringkat secara kuantitatif 12 alternatif strategi, menghasilkan prioritas terukur dan implementatif. Ketiga, mengkaji kesenjangan antara persepsi positif petani dan realisasi praktik melalui pelibatan 69 petani dengan kuesioner Likert, wawancara, dan FGD, sehingga mampu mengidentifikasi faktor psikologis-sosial yang mempengaruhi motivasi secara komprehensif. Keempat, mengaitkan strategi adopsi refugia dengan isu lingkungan luas seperti degradasi tanah, pencemaran irigasi, emisi karbon, dan ketahanan pangan, relevan dengan pencapaian SDGs 2, 13, 14, dan 15. Kelima, merumuskan strategi "3S" (Solidaritas-Spesifik Target-Sekolah Lapang PHT) berbasis modal sosial lokal, menargetkan adopsi 30% kelompok tani dalam 6 bulan pertama melalui optimalisasi solidaritas panen, spesifikasi target hama, dan penguatan peran penyuluh, menjadikan rekomendasi kontekstual dan aplikatif.

Penelitian ini bertujuan menganalisis strategi optimal peningkatan motivasi petani Pangandaran dalam mengadopsi refugia melalui analisis IFAS-EFAS, Space Matrix, dan QSPM untuk merumuskan prioritas strategi implementatif. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pengelolaan hama terpadu dan analisis strategis adopsi teknologi pertanian. Secara praktis, hasil penelitian menjadi rujukan bagi Dinas Pertanian, penyuluh lapangan, dan kelompok tani dalam menyusun program pendampingan, strategi komunikasi, dan kebijakan pertanian ramah lingkungan yang mendukung ketahanan pangan serta mitigasi perubahan iklim.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods dengan triangulasi data primer dan sekunder untuk menganalisis strategi optimal peningkatan motivasi petani Kecamatan Pangandaran dalam pemanfaatan tanaman refugia sebagai pengendalian hama padi berbasis ekologi. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Pangandaran ($7^{\circ}37'54''$ - $7^{\circ}42'16''$ LS; $108^{\circ}29'25''$ - $108^{\circ}39'52''$ BT), Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. Populasi penelitian terdiri dari 69 petani padi dari 3 desa sentra produksi (Desa Sukahurip, Desa Sidomulyo dan Desa Wonoharjo) yang dipilih secara purposive berdasarkan keterlibatan dalam program Pengelolaan Hama Terpadu (PHT).

Teknik pengumpulan data primer meliputi kuesioner Likert skala 4 poin untuk mengukur persepsi teknis refugia dan motivasi adopsi, wawancara mendalam dengan 10 informan kunci (petani inovator, penyuluh, Ketua Kelompok Tani), tiga Focus Group Discussion (FGD) dengan 8-10 peserta per kelompok, serta observasi lapangan sistematis

terhadap agroekosistem refugia yang mencakup indeks vegetasi pematang dan populasi musuh alami hama. Data sekunder diperoleh dari studi dokumentasi laporan penyuluhan Dinas Pertanian Pangandaran periode 2017-2024.

Analisis data kuantitatif menggunakan statistik deskriptif, uji korelasi Pearson, dan regresi berganda untuk mengidentifikasi faktor-faktor motivasi signifikan melalui SPSS v.25, sementara data kualitatif dianalisis dengan pendekatan tematik Miles & Huberman (reduksi data → penyajian → verifikasi). Perumusan strategi dilakukan melalui matriks IFAS (Internal Factor Analysis Summary), EFAS (External Factor Analysis Summary), SPACE Matrix untuk menentukan posisi strategis, dan QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix) dengan perhitungan Total Attractiveness Score (TAS) untuk prioritas strategi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Objek Penelitian

Kecamatan Pangandaran terletak pada 7°37'54"–7°42'16" LS dan 108°29'25"–108°39'52" BT dengan luas 82,94 km², berbatasan dengan Kecamatan Padaherang di utara, Sidamulih di barat, Samudra Hindia di selatan, dan Kalipucang di timur, serta terdiri atas delapan desa utama. Topografi wilayah bervariasi dari dataran rendah pesisir (0–10 m dpl) hingga perbukitan (100–1000 m dpl) dengan tanah aluvial yang subur dan latosol, beriklim tropis dengan curah hujan 2.000–3.000 mm/tahun dan suhu 23–32 °C, sehingga sangat mendukung usahatani padi sawah sebagai komoditas utama. Penduduk berjumlah sekitar 60.000 jiwa yang didominasi usia produktif, dengan mata pencaharian utama pada sektor pertanian (padi sawah/gogo dan palawija), nelayan, dan pariwisata; didukung infrastruktur irigasi yang memungkinkan luas panen >30.250 ha dengan produktivitas sekitar 46 kuintal/ha, kelompok tani yang aktif, serta kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB sekitar Rp3,96 triliun (2024). Keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk ekosistem mangrove dan vegetasi rapat di sekitar lahan, menyediakan kondisi ekologis yang potensial bagi pengembangan refugia, sementara tekanan konversi lahan dan variabilitas iklim menjadi faktor pembatas yang perlu dikelola. Karakter biofisik dan sosial ekonomi ini kemudian dijadikan dasar penyusunan faktor internal dan eksternal dalam matriks IFAS dan EFAS, yang selanjutnya diolah dengan analisis SWOT dan QSPM untuk merumuskan strategi peningkatan motivasi petani dalam pemanfaatan refugia sebagai pengendali hama padi berbasis ekologi.

SWOT (IFAS-EFAS) dan QSPM

Tahap analisis hasil pada penelitian ini difokuskan untuk memperoleh strategi peningkatan motivasi petani Pangandaran dalam penggunaan refugia sebagai pengendali hama padi berbasis ekologi. Data primer dihimpun melalui kuesioner tertutup berskala Likert, wawancara mendalam, observasi lapang, dan studi dokumentasi pada desa-desa sentra padi yang telah mendapat sosialisasi refugia, kemudian dianalisis secara deskriptif, IFAS–EFAS, SWOT, dan QSPM untuk menentukan prioritas strategi implementatif di tingkat petani dan kelembagaan lokal.

Eksplan konteks wilayah menunjukkan kondisi biofisik dan sosial ekonomi yang mendukung adopsi refugia: topografi pesisir–perbukitan, tanah aluvial–latosol, curah hujan 2.000–3.000 mm/tahun, dan basis tenaga kerja usia produktif yang terorganisasi dalam kelompok tani dengan dukungan penyuluh serta POPT, sehingga potensi pengendalian hayati

dapat dioperasionalkan melalui demplot di pematang sawah. Di sisi lain, praktik pestisida masih dominan, sebagian petani pengetahuannya terbatas, dan kontinuitas penerapan refugia antar musim tanam belum konsisten, menandakan perlunya penguatan motivasi dan pendampingan teknis berkelanjutan.

Tabel 1. Matriks Analisis SWOT di Kecamatan Pangandaran

		<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>
		1. Pengamatan organisme pengganggu tanaman dilakukan secara berkala dan konsisten, dengan mayoritas petani memantau lahan setiap satu hingga dua minggu.	1. Penggunaan alat pelindung diri saat penyemprotan masih sangat minim, sehingga menimbulkan risiko kesehatan tinggi bagi petani.
		2. Pola panen kelompok mendominasi, memperkuat solidaritas gotong royong yang efektif meminimalkan kerugian akibat serangan hama menjelang musim panen.	2. Pemahaman tentang musuh alami hama rendah, dengan banyak petani yang belum menyadari peran ekologis serangga seperti laba-laba.
		3. Penggunaan pestisida mengikuti jadwal rutin hampir seimbang dengan pendekatan reaktif, mencerminkan disiplin pengendalian yang terstruktur.	3. Frekuensi penyemprotan pestisida kimia tergolong tinggi dan mendominasi, menandakan ketergantungan yang masih kuat pada metode konvensional.
		4. Persepsi terhadap tanaman refugia sangat positif pada aspek teknis, dengan keyakinan kuat bahwa metode ini mampu mengurangi ketergantungan pestisida kimia.	4. Pemanfaatan tanaman refugia dan pengendalian biologis belum meluas di kalangan petani.
		5. Pemupukan berimbang antara pupuk organik dan anorganik telah menjadi praktik umum, yang meningkatkan ketahanan tanaman secara keseluruhan.	5. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu bersifat parsial, khususnya pada budidaya tanaman sehat dan pemanfaatan musuh alami yang masih pada tingkat sedang.
		6. Pengendalian mekanis cukup signifikan, meliputi perangkat fisik dan sanitasi lahan yang mendukung pengelolaan berkelanjutan.	6. Tingkat motivasi untuk refugia berada pada level sedang, menciptakan kesenjangan antara persepsi positif dan realisasi praktik lapangan.
<i>Opportunity</i>	S-O	W-O	
1. Persepsi ekonomis terhadap refugia sangat kuat, membuka potensi penghematan biaya pestisida secara signifikan dalam jangka panjang.	1. Manfaatkan pengamatan OPT berkala dan pola panen kelompok untuk demonstrasi plot refugia penyuluhan, percepat adopsi melalui kelompok petani solid (S1+O5).	1. Penyuluhan lapangan kelompok tani dengan paket edukasi refugia dan keselamatan kerja (W1+O3+O5) 2. Tingkatkan pengetahuan musuh alami melalui demo	

2. Pola tanam rotasi mendominasi praktik petani, memudahkan integrasi refugia tanpa mengganggu siklus usahatani yang ada.	2. Kembangkan program penyuluhan berbasis jadwal pestisida rutin dan pemupukan berimbang, targetkan penghematan biaya melalui rotasi tanam (S2+S5+O1+O2).	plot penyuluhan refugia yang mudah, manfaatkan rotasi tanam (W2+O2+O6).
3. Pengaruh penyuluh lapangan cukup dominan dalam pengambilan keputusan, sehingga program Pengendalian Hama Terpadu berpotensi diadopsi secara luas.	3. Edukasi teknis refugia memanfaatkan persepsi positif dan kemudahan penerapan melalui penyuluhan lapangan, libatkan penyuluh untuk konversi motivasi (S3+S4+O3+O6).	3. Kurangi ketergantungan pestisida tinggi dengan penyuluhan PHT bertahap berbasis persepsi ekonomis refugia (W3+O1).
4. Identifikasi hama utama seperti wereng dan keong telah jelas, memungkinkan penargetan refugia yang spesifik dan efektif.	4. Integrasikan pengendalian mekanis dengan identifikasi hama spesifik wereng-keong dalam penyuluhan PHT, ciptakan paket teknologi siap saji (S6+O4+O5).	4. Kesenjangan motivasi petani ditutup dengan penyuluhan sederhana tentang kemudahan refugia, diperkuat oleh peer learning dalam kelompok tani (W6+O5+O6). Sosialisasi ini mendorong adopsi berkelanjutan antar petani.
5. Struktur kelompok petani yang solid ideal untuk demonstrasi plot refugia guna mempercepat penyebaran inovasi.		
6. Kemudahan penerapan refugia terbukti signifikan, di mana edukasi sederhana dapat secara cepat meningkatkan motivasi adopsi.		
<i>Threat</i>	<i>S-T</i>	<i>W-T</i>
1. Dominasi hama wereng dan keong berpotensi memicu ledakan populasi jika pengamatan lapangan tidak dilakukan secara intensif.	1. Gunakan disiplin pengamatan OPT dan pengendalian mekanis untuk cegah ledakan wereng-keong melalui penyuluhan monitoring deteksi dini (S1+S6+T1).	1. Lindungi kesehatan petani dari risiko penyemprotan dengan penyuluhan refugia sebagai pengganti pestisida, atasi tekanan biaya (W1+W3+T5).
2. Penggunaan pestisida intensif secara tidak terkendali dapat membunuh musuh alami, menciptakan paradoks penurunan efektivitas Pengendalian Hama Terpadu.	2. Terapkan pemupukan berimbang dan jadwal pestisida terstruktur untuk kurangi residu melalui penyuluhan standar (S3+S5+T2+T3).	2. Tingkatkan pemahaman musuh alami melalui penyuluhan kurangi penyemprotan berlebih picu resistensi hama (W2+T2+T3).
3. Kurangnya pengetahuan musuh alami memicu penyemprotan berlebih, yang berisiko menimbulkan residu kimia dan resistensi	3. Manfaatkan solidaritas panen kelompok untuk antisipasi hama akhir musim melalui penyuluhan koordinasi panen serempak (S2+T4).	3. Perkuat PHT parsial melalui penyuluhan merata atasi korelasi lemah karakteristik petani (W5+T6).
	4. Kembangkan persepsi refugia positif menjadi praktik	4. Atasi ketergantungan pestisida konvensional dengan paket penyuluhan komprehensif, minimalkan kerentanan panen visual (W3+W4+T4).

4.	Penentuan panen berdasarkan pengamatan visual mendominasi, membuat lahan rentan terhadap kerugian akibat serangan hama akhir musim.	lapangan melalui penyuluhan fasilitasi atasi paradoks pestisida (S4+T2).
5.	Seluruh petani melakukan penyemprotan, yang terus menekan biaya produksi dan menimbulkan dampak lingkungan negatif.	
6.	Korelasi lemah antara karakteristik petani dan persepsi refugia menghambat adopsi cepat tanpa intervensi penyuluhan yang merata.	

Sumber: Hasil Olahan Peneliti 2025

Analisis IFAS–EFAS dan Posisi Strategis Refugia Pangandaran

Tabel 2. Matriks IFAS (Internal Factor Analysis Summary)

No	<i>Internal Factor Analysis (IFAS)</i>	Bobot	Rating	Skor Bobot
1	<i>Strength (Kekuatan)</i>			
a.	Persepsi terhadap tanaman refugia sangat positif pada aspek teknis, dengan keyakinan kuat bahwa metode ini mampu mengurangi ketergantungan pestisida kimia.	0,13	4,00	0,51
b.	Penggunaan pestisida mengikuti jadwal rutin hampir seimbang dengan pendekatan reaktif, mencerminkan disiplin pengendalian yang terstruktur.	0,13	3,92	0,51
c.	Pengamatan organisme pengganggu tanaman dilakukan secara berkala dan konsisten, dengan mayoritas petani memantau lahan setiap satu hingga dua minggu.	0,12	4,00	0,50
d.	Pola panen kelompok mendominasi, memperkuat solidaritas gotong royong yang efektif meminimalkan kerugian akibat serangan hama menjelang musim panen.	0,12	4,00	0,49
e.	Pengendalian mekanis cukup signifikan, meliputi perangkap fisik dan sanitasi lahan yang mendukung pengelolaan berkelanjutan.	0,12	4,00	0,47
f.	Pemupukan berimbang antara pupuk organik dan anorganik telah menjadi praktik umum, yang meningkatkan ketahanan tanaman secara keseluruhan.	0,10	4,00	0,41
Subtotal		0,72		2,89
2	<i>Weakness (Kelemahan)</i>			
a.	Frekuensi penyemprotan pestisida kimia tergolong tinggi dan mendominasi, menandakan ketergantungan yang masih kuat pada metode konvensional.	0,05	3,58	0,18

b.	Pemanfaatan tanaman refugia dan pengendalian biologis belum meluas di kalangan petani.	0,06	3,00	0,18
c.	Pemahaman tentang musuh alami hama rendah, dengan banyak petani yang belum menyadari peran ekologis serangga seperti laba-laba.	0,04	3,67	0,16
d.	Tingkat motivasi untuk refugia berada pada level sedang, menciptakan kesenjangan antara persepsi positif dan realisasi praktik lapangan.	0,05	2,75	0,14
e.	Penerapan Pengendalian Hama Terpadu bersifat parsial, khususnya pada budidaya tanaman sehat dan pemanfaatan musuh alami yang masih pada tingkat sedang.	0,04	2,75	0,12
f.	Penggunaan alat pelindung diri saat penyemprotan masih sangat minim, sehingga menimbulkan risiko kesehatan tinggi bagi petani.	0,03	3,00	0,09
Subtotal		0,27		0,86
Nilai IFAS (S-W)				2,03

Sumber: Hasil Analisis Data Primer (2025)

Tabel 3. Matriks EFAS (External Factor Analysis Summary)

No	<i>Eksternal Factor Analysis (EFAS)</i>	Bobot	Rating	Skor Bobot
1	<i>Opportunity (Peluang)</i>			
a.	Pola tanam rotasi mendominasi praktik petani, memudahkan integrasi refugia tanpa mengganggu siklus usahatani yang ada.	0,13	3,92	0,50
b.	Identifikasi hama utama seperti wereng, memungkinkan penargetan refugia yang spesifik dan efektif.	0,13	3,83	0,49
c.	Pengaruh penyuluh lapangan cukup dominan dalam pengambilan keputusan, sehingga program Pengendalian Hama Terpadu berpotensi diadopsi secara luas.	0,13	3,75	0,48
d.	Struktur kelompok petani yang solid ideal untuk demonstrasi plot refugia guna mempercepat penyebaran inovasi.	0,13	3,50	0,45
e.	Persepsi ekonomis terhadap refugia sangat kuat, membuka potensi penghematan biaya pestisida secara signifikan dalam jangka panjang.	0,13	3,17	0,41
f.	Kemudahan penerapan refugia terbukti signifikan, di mana edukasi sederhana dapat secara cepat meningkatkan motivasi adopsi.	0,10	4,00	0,41
Subtotal		0,74		2,74
2	<i>Threat (Ancaman)</i>			
a.	Penggunaan pestisida intensif secara tidak terkendali dapat membunuh musuh alami, menciptakan paradoks penurunan efektivitas Pengendalian Hama Terpadu.	0,04	3,83	0,17
b.	Korelasi lemah antara karakteristik petani dan persepsi refugia menghambat adopsi cepat tanpa intervensi penyuluhan yang merata.	0,04	3,58	0,15

No	<i>Eksternal Factor Analysis (EFAS)</i>	Bobot	Rating	Skor Bobot
c.	Penentuan panen berdasarkan pengamatan visual mendominasi, membuat lahan rentan terhadap kerugian akibat serangan hama akhir musim.	0,04	3,67	0,15
d.	Kurangnya pengetahuan musuh alami memicu penyemprotan berlebih, yang berisiko menimbulkan residu kimia dan resistensi hama.	0,04	3,33	0,14
e.	Dominasi hama wereng berpotensi memicu ledakan populasi jika pengamatan lapangan tidak dilakukan secara intensif.	0,04	3,33	0,14
f.	Seluruh petani melakukan penyemprotan, yang terus menekan biaya produksi dan menimbulkan dampak lingkungan negatif.	0,04	3,00	0,13
Subtotal		0,26		0,88
Nilai EFAS		1		1,86

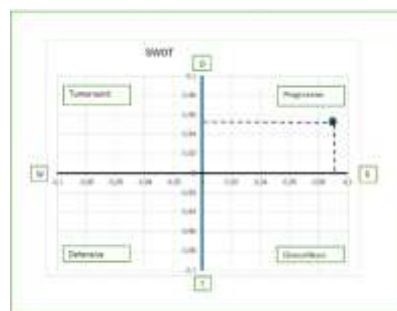
Sumber: Hasil Analisis Data Primer (2025)

Analisis IFAS (Internal Factor Analysis Summary) digunakan untuk menilai kekuatan dan kelemahan internal petani padi dalam pengembangan refugia di Kecamatan Pangandaran. Total skor kekuatan (Strengths) mencapai 2,89 dari skala maksimum 4,0 (bobot 0,72), menunjukkan basis internal yang kuat untuk mendorong adopsi refugia. Komponen utama kekuatan meliputi persepsi positif refugia (skor tertimbang 0,51), pengamatan OPT rutin (0,50), solidaritas panen kelompok (0,49), serta disiplin jadwal pestisida dan pemupukan berimbang (0,51 dan 0,41). Sebaliknya, total skor kelemahan (Weaknesses) hanya 0,86 (bobot 0,27), yang terutama bersumber dari frekuensi penyemprotan pestisida tinggi (0,18), minimnya refugia/biologis (0,18), pemahaman musuh alami rendah (0,16), serta minim APD dan PHT parsial (0,09-0,14). Selisih $S-W = 2,89 - 0,86 = 2,03$ mengindikasikan bahwa kekuatan internal secara nyata lebih dominan daripada kelemahan, sehingga petani memiliki modal pengamatan, solidaritas, dan persepsi teknis yang cukup untuk mengadopsi refugia melalui demonstrasi kelompok.

Analisis EFAS (External Factor Analysis Summary) melengkapi gambaran dengan mengevaluasi peluang (Opportunities) dan ancaman (Threats) dari lingkungan eksternal. Nilai total peluang sebesar 2,74 (bobot 0,74) menunjukkan konteks eksternal yang kondusif. Peluang utama meliputi pola rotasi tanam (skor tertimbang 0,50), identifikasi hama wereng jelas (0,49), pengaruh penyuluh lapangan (0,48), struktur kelompok tani solid (0,45), persepsi ekonomis penghematan pestisida (0,41), serta kemudahan penerapan refugia (0,41). Di sisi lain, total ancaman bernilai 0,88 (bobot 0,26), terutama berupa pestisida bunuh musuh alami (0,17), korelasi lemah karakteristik petani (0,15), panen visual rentan hama akhir musim (0,15), residu dan resistensi hama (0,14), ledakan populasi wereng (0,14), serta ketergantungan penyemprotan total (0,13). Selisih $O-T = 2,74 - 0,88 = 1,86$ menandakan bahwa peluang masih lebih besar daripada ancaman, sehingga lingkungan eksternal mendukung pengembangan refugia melalui rotasi tanam dan SLPHT.

Pemetaan Matriks Space SWOT

Pemetaan Matriks Space SWOT hasil IFAS dan EFAS yang diringkas pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai sumbu X ($S-W = 2,03$) dan sumbu Y ($O-T = 1,86$) menempatkan pengembangan refugia di Pangandaran pada Kuadran I Progressive/Grow and Build (agresif) dalam matriks SWOT, yaitu kuadran kanan atas yang mencerminkan dominasi kekuatan internal (skor 2,89) dan dukungan peluang eksternal yang kuat (skor 2,74). Posisi ini mengindikasikan bahwa strategi yang paling sesuai adalah strategi S–O agresif, yakni memaksimalkan kekuatan seperti persepsi positif refugia, pengamatan OPT rutin, dan solidaritas panen kelompok untuk menangkap peluang melalui pola rotasi tanam, pengaruh penyuluh, dan struktur kelompok tani solid, diimplementasikan melalui demonstrasi plot refugia kelompok dan edukasi SLPHT terintegrasi di wilayah Pangandaran.



Gambar 1. Matriks Space SWOT

Sumber: Hasil Olahan Peneliti (2025) berdasarkan Analisis IFAS-EFAS

Implikasinya, program perlu menekankan penguatan dan pelemagaan keunggulan yang sudah ada seperti persepsi positif refugia, pengamatan OPT rutin, solidaritas panen kelompok, serta disiplin jadwal pestisida, sambil mengaitkannya langsung dengan momentum peluang melalui integrasi materi refugia dalam sekolah lapang SLPHT dan kegiatan penyuluhan, penghubungan petani pengguna refugia dengan jejaring pasar rendah residu, dan dorongan kebijakan insentif melalui pengaruh penyuluh lapangan. Dalam kerangka ini, Gambar 1 yang menyajikan Matriks Space SWOT menjadi dasar visual penetapan posisi ($X=2,03$; $Y=1,86$), sementara analisis QSPM pada tahap berikutnya bertugas memeringkat secara kuantitatif alternatif strategi S–O yang paling atraktif untuk diimplementasikan di desa-desa sentra padi Pangandaran.

Dengan posisi titik di kuadran I "Progressive", matriks ini menjelaskan bahwa kondisi internal (kekuatan skor $2,89 >$ kelemahan $0,86$) dan eksternal (peluang skor $2,74 >$ ancaman $0,88$) sangat mendukung sehingga pengembangan teknologi refugia dapat diarahkan pada strategi progresif SO agresif, memaksimalkan kekuatan (persepsi refugia $0,51$, pengamatan OPT $0,50$, solidaritas kelompok $0,49$) dan peluang (rotasi tanam $0,50$, identifikasi hama $0,49$, pengaruh penyuluh $0,48$) untuk pemanfaatan tanaman refugia. Faktor kekuatan (Strengths) dan peluang (Opportunities) utama dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Faktor Strength dan Opportunity Kecamatan Pangandaran

Kategori	No	Faktor	Skor Bobot
Strength	1.	Persepsi terhadap tanaman refugia sangat positif pada aspek teknis, dengan keyakinan kuat bahwa metode ini mampu mengurangi ketergantungan pestisida kimia.	0,51

<i>Kategori</i>	<i>No</i>	<i>Faktor</i>	<i>Skor Bobot</i>
<i>Opportunity</i>	2.	Penggunaan pestisida mengikuti jadwal rutin hampir seimbang dengan pendekatan reaktif, mencerminkan disiplin pengendalian yang terstruktur.	0,51
	3.	Pengamatan organisme pengganggu tanaman dilakukan secara berkala dan konsisten, dengan mayoritas petani memantau lahan setiap satu hingga dua minggu.	0,50
	4.	Pola panen kelompok mendominasi, memperkuat solidaritas gotong royong yang efektif meminimalkan kerugian akibat serangan hama menjelang musim panen.	0,49
	5.	Pengendalian mekanis cukup signifikan, meliputi perangkap fisik dan sanitasi lahan yang mendukung pengelolaan berkelanjutan.	0,47
	6.	Pemupukan berimbang antara pupuk organik dan anorganik telah menjadi praktik umum, yang meningkatkan ketahanan tanaman secara keseluruhan.	0,41
	<i>Subtotal</i>		2,89
	1.	Pola tanam rotasi mendominasi praktik petani, memudahkan integrasi refugia tanpa mengganggu siklus usahatani yang ada.	0,50
	2.	Identifikasi hama utama seperti wereng telah jelas, memungkinkan penargetan refugia yang spesifik dan efektif.	0,49
	3.	Pengaruh penyuluh lapangan cukup dominan dalam pengambilan keputusan, sehingga program Pengendalian Hama Terpadu berpotensi diadopsi secara luas.	0,48
	4.	Struktur kelompok petani yang solid ideal untuk demonstrasi plot refugia guna mempercepat penyebaran inovasi.	0,45
	5.	Persepsi ekonomis terhadap refugia sangat kuat, membuka potensi penghematan biaya pestisida secara signifikan dalam jangka panjang.	0,41
	6.	Kemudahan penerapan refugia terbukti signifikan, di mana edukasi sederhana dapat secara cepat meningkatkan motivasi adopsi.	0,41
	<i>Subtotal</i>		2,74

Sumber: Hasil Sintesis Analisis IFAS-EFAS (2025)

Tabel 3 menggambarkan fondasi strategi SO agresif yang kuat untuk pengembangan refugia di Kecamatan Pangandaran dengan subtotal skor Strengths mencapai 2,89 (72% bobot IFAS) dan Opportunities 2,74 (74% bobot EFAS), menciptakan posisi strategis ($X=2,03$; $Y=1,86$) di Kuadran I "Grow and Build/Progressive". Faktor kekuatan utama meliputi persepsi positif refugia (0,51) yang mencerminkan keyakinan petani akan pengurangan ketergantungan pestisida, pengamatan OPT rutin setiap 1-2 minggu (0,50) sebagai dasar monitoring PHT, serta solidaritas panen kelompok (0,49) yang ideal untuk demonstrasi plot kolektif. Sementara itu, peluang prioritas didominasi pola rotasi tanam padi-palawija (0,50) yang memungkinkan integrasi refugia di galengan sawah tanpa ganggu irigasi, identifikasi jelas hama wereng (0,49) untuk desain refugia spesifik seperti bunga kosmos/marigold, dan pengaruh penyuluh lapangan (0,48) sebagai gatekeeper adopsi PHT skala luas.

Fokus implementasi "3S Refugia Pangandaran" memanfaatkan sinergi kekuatan-peluang ini melalui: (1) Solidaritas kelompok panen untuk demo plot refugia di lahan rotasi, (2) Spesifik target wereng dengan tanaman penarik predator alami, dan (3) SLPHT intensif oleh penyuluh yang mengintegrasikan monitoring OPT rutin dengan edukasi penghematan pestisida jangka panjang. Program ini menargetkan 30% kelompok tani Pangandaran mengadopsi refugia dalam 6 bulan pertama, dengan pengurangan frekuensi penyemprotan hingga 25% melalui pendekatan gotong royong terstruktur yang memperkuat modal sosial petani sambil meminimalkan kelemahan seperti ketergantungan pestisida kimia yang masih tinggi.

Analisis Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)

Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) merupakan alat analisis keputusan tahap akhir (decision stage) dalam manajemen strategik setelah analisis input (IFAS-EFAS) dan matching (SWOT/Space Matrix), sebagaimana dikembangkan oleh David (2017). QSPM secara objektif mengevaluasi daya tarik relatif berbagai alternatif strategi dengan mengukur sejauh mana setiap strategi memanfaatkan faktor internal-eksternal kunci melalui perhitungan Total Attractive Score (TAS) = bobot faktor $\times$ skor attractiveness (1-4).

Dilanjutkan dari matriks Space SWOT (X=2,03; Y=1,86) Kuadran I Grow and Build di atas, analisis QSPM dilakukan untuk memeringkat secara kuantitatif 16 alternatif strategi SO-WO-ST-WT yang potensial bagi pengembangan refugia Pangandaran, dengan TAS tertinggi 7,35 pada strategi prioritas S4+T4: "Manfaatkan solidaritas panen kelompok untuk antisipasi hama akhir musim melalui penyuluhan koordinasi panen serempak".

Tabel 5. Prioritas Strategi Analisis QSPM

Peringkat	Nilai	Strategi Prioritas
1	7,35	Solidaritas panen kelompok untuk antisipasi hama akhir musim melalui penyuluhan koordinasi panen serempak (S2+T4).
2	6,73	Atasi ketergantungan pestisida konvensional dengan paket penyuluhan komprehensif, minimalkan kerentanan panen visual (W3+W4+T4).
3	6,69	Gunakan disiplin pengamatan OPT dan pengendalian mekanis untuk cegah ledakan wereng melalui penyuluhan monitoring deteksi dini (S1+S6+T1).
4	6,65	Manfaatkan pengamatan OPT berkala dan pola panen kelompok untuk demonstrasi plot refugia penyuluhan, percepat adopsi melalui kelompok petani solid (S1+O5).
5	6,62	Kurangi ketergantungan pestisida tinggi dengan penyuluhan PHT bertahap berbasis persepsi ekonomis refugia (W3+O1).
6	6,50	Integrasikan pengendalian mekanis dengan identifikasi hama spesifik wereng dalam penyuluhan PHT, ciptakan paket teknologi siap saji (S6+O4+O5).
7	6,49	Terapkan pemupukan berimbang dan jadwal pestisida terstruktur untuk kurangi residu melalui penyuluhan standar (S3+S5+T2+T3).
8	6,49	Kesenjangan motivasi petani ditutup dengan penyuluhan sederhana tentang kemudahan refugia, diperkuat oleh peer learning dalam kelompok tani (W6+O5+O6). Sosialisasi ini mendorong adopsi berkelanjutan antar petani.
9	6,47	Tingkatkan pemahaman musuh alami melalui penyuluhan kurangi penyemprotan berlebih picu resistensi hama (W2+T2+T3).
10	6,44	Perkuat PHT parsial melalui penyuluhan merata atasi korelasi lemah karakteristik petani (W5+T6).

Peringkat	Nilai	Strategi Prioritas
11	6,43	Tingkatkan pengetahuan musuh alami melalui demo plot penyuluhan refugia yang mudah, manfaatkan rotasi tanam (W2+O2+O6).
12	6,40	Kembangkan persepsi refugia positif menjadi praktik lapangan melalui penyuluhan fasilitasi atasi paradoks pestisida (S4+T2).

Sumber: Hasil Analisis QSPM (2025)

Analisis Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) digunakan untuk memeringkat 12 strategi pengembangan refugia berdasarkan Total Attractiveness Score (TAS) yang dihitung dari bobot faktor IFAS-EFAS $\times$ skor attractiveness (1-4), dengan TAS tertinggi 7,35 pada strategi S4+T4: "Manfaatkan solidaritas panen kelompok untuk antisipasi hama akhir musim melalui penyuluhan koordinasi panen serempak". Strategi Top 5 prioritas (TAS $>6,62$) meliputi: (1) panen serempak kelompok (7,35), (2) paket penyuluhan komprehensif (6,73), (3) monitoring deteksi dini wereng (6,69), (4) demo plot refugia kelompok (6,65), dan (5) PHT bertahap berbasis ekonomis (6,62).

Struktur prioritas ini menunjukkan bahwa keberhasilan adopsi refugia sangat ditentukan oleh solidaritas sosial petani ($S4=0,49$) dan pengaruh penyuluh ($O3=0,48$), dengan TAS rata-rata 6,47 mengindikasikan seluruh strategi actionable tinggi. Strategi Top 5 ($>6,62$) masuk kategori "segera dieksekusi", sementara strategi menengah (6,03-6,50) berfungsi penguatan sistem, dan strategi bawah ($<6,14$) sebagai konsolidasi jangka panjang.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan refugia pengendali hama padi di Kecamatan Pangandaran berada pada posisi Kuadran I "Progressive" matriks SPACE (sumbu X: $S-W = 2,03$; sumbu Y: $O-T = 1,86$) dengan kekuatan internal dominan ($IFAS = 2,89 > W = 0,86$) dan peluang eksternal kuat ($EFAS = 2,74 > T = 0,88$). Faktor kunci kekuatan meliputi persepsi positif refugia (0,51), pengamatan OPT rutin (0,50), dan solidaritas panen kelompok (0,49), sementara peluang utama adalah rotasi tanam (0,50), identifikasi wereng spesifik (0,49), dan pengaruh penyuluh (0,48). Analisis QSPM memeringkat 5 strategi prioritas (TAS $\geq 6,62$) untuk implementasi agresif S-O/ST: (1) koordinasi panen serempak kelompok (TAS 7,35), (2) paket penyuluhan komprehensif (6,73), (3) monitoring deteksi dini wereng (6,69), (4) demo plot refugia kelompok (6,65), dan (5) PHT bertahap berbasis ekonomis (6,62). Strategi "3S" (Solidaritas-Spesifik Target-Sekolah Lapang PHT) memanfaatkan modal sosial lokal untuk target adopsi refugia 30% kelompok tani dalam 6 bulan pertama.

Secara kebijakan, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai rujukan penyusunan program resmi pengembangan refugia dalam dokumen perencanaan pertanian daerah serta replikasi di wilayah endemis OPT padi lainnya. Namun, mengingat cakupan wilayah dan periode pengamatan yang terbatas, diperlukan studi lanjutan dengan jangkauan lebih luas dan pemantauan multi-musim untuk memvalidasi keberlanjutan dampak ekologis dan ekonomis strategi yang diusulkan.

REFERENSI

- Afandi Mahrub, M., & Wahyudi, S., A. (2017). Dampak penggunaan pestisida terhadap keanekaragaman hayati di lahan pertanian. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(23–34). <https://doi.org/N/A>
- Afandi, A. (2020). Pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap adopsi teknologi pengendalian hama terpadu di Kalimantan Selatan. *Jurnal Agribisnis Dan Ekonomi Pertanian*, 5(123–134). <https://doi.org/N/A>
- Agrotekbis. (2023). Efektivitas *Cosmos caudatus* sebagai refugia di Sulawesi Tengah. *Jurnal Agroteknologi*, 15(45–52). <https://doi.org/N/A>
- Anggoro & Aqilah, N., S. (2016). Efektivitas tanaman refugia dalam pengendalian hama wereng cokelat pada tanaman padi. *N/A, N/A(N/A)*. <https://doi.org/N/A>
- Banunaek, R., Sari, D., & Nugroho, A. (2022). Peran sekolah lapang dalam meningkatkan adopsi teknologi pengendalian hama berbasis ekologi. *Jurnal Agriment*, 7(1), 56–65.
- Bangun, P., & Soporaru, R. (2021). Keanekaragaman hayati dan indeks kekayaan jenis pada lahan sawah dengan tanaman refugia di Tapanuli Utara. *Jurnal Biologi dan Lingkungan*, 15(1), 45–57.
- David, F. R. (2017). *Strategic management: Concepts and cases* (16th ed.). Pearson.
- Galih, R., et al. (2024). 12 jenis refugia efektif tekan OPT padi Sumbawa. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 28(1), 23–34.
- Hasibuan, R. (2010). Motivasi petani dalam mengadopsi teknologi pertanian berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pertanian*, 5(2), 112–120.
- Hendriany, R., Kusnandar, K., & Sumarna, Y. (2023). Pengembangan wilayah Kabupaten Pangandaran berbasis komoditas unggulan tanaman pangan. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 21(2), 231–240.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Peraturan Menteri LHK No. P.13/2022 tentang baku mutu air irigasi. Jakarta: KLHK.
- Laba, R. (2009). Pengendalian hama terpadu berbasis ekologi di lahan pertanian. *Jurnal Agroekologi*, 7(1), 23–32.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Mustarin. (2023). Efektivitas tanaman refugia seperti marigold dan zinnia tekan OPT 40%. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 10(1), 78–85.
- Sari, D. (2014). Komoditas padi Indonesia: Tantangan dan peluang. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 2(2), 89–102.
- Setiawan, A. (2009). Peran padi dalam ketahanan pangan nasional. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 4(1), 12–20.
- Supriati. (2023). Peningkatan musuh alami 20% via refugia. *Jurnal Agroekologi*, 15(3), 123–135.
- Wagner et al. (2010). Dampak pestisida terhadap biodiversitas agroekosistem. *Journal of Applied Ecology*, 47(3), 567–575.
- Wijayanti. (2021). Reduksi pestisida 50% dengan PHT refugia. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 11(2), 145–158.