

BAB IV.

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

4.1. Kondisi Geografis dan Administratif Kabupaten Sidoarjo

Kabupaten Sidoarjo terletak pada posisi strategis di Provinsi Jawa Timur dengan koordinat geografis antara 112°5' - 112°9' Bujur Timur dan 7°3' - 7°5' Lintang Selatan. Posisi geografis ini menempatkan Kabupaten Sidoarjo sebagai bagian integral dari kawasan metropolitan Surabaya dan menjadikannya sebagai salah satu daerah penyangga utama ibu kota provinsi. Luas wilayah Kabupaten Sidoarjo mencapai 634,89 km² atau sekitar 1,35% dari total luas Provinsi Jawa Timur, dengan kepadatan penduduk yang tinggi mencapai 3.247 jiwa per km² berdasarkan data BPS tahun 2023. Tingginya kepadatan penduduk ini mencerminkan intensitas aktivitas ekonomi dan sosial yang berlangsung di wilayah ini, sekaligus menunjukkan tekanan terhadap penggunaan lahan untuk berbagai keperluan pembangunan (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Secara administratif, Kabupaten Sidoarjo berbatasan dengan Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik di sebelah utara, Kabupaten Pasuruan di sebelah selatan, Selat Madura di sebelah timur, dan Kabupaten Mojokerto di sebelah barat. Konfigurasi batas wilayah ini memberikan keuntungan strategis dalam hal akses pasar, baik untuk pasar lokal maupun regional, serta memfasilitasi aliran input dan output produksi pertanian. Wilayah Kabupaten Sidoarjo secara administratif terbagi menjadi 18 kecamatan yang meliputi 322 desa dan 31 kelurahan. Struktur administratif ini mencerminkan kompleksitas pengelolaan wilayah yang mencakup area rural dan urban dengan karakteristik sosial ekonomi yang beragam (Pemerintah Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Topografi Kabupaten Sidoarjo dapat dibagi menjadi tiga zona utama berdasarkan ketinggian dan karakteristik fisiografisnya. Zona pertama adalah dataran delta dengan ketinggian 0-3 meter di atas permukaan laut yang mencakup area seluas 19.006 hektar atau sekitar 29,99% dari total luas wilayah. Zona ini terletak di bagian timur kabupaten dan didominasi oleh aktivitas pertambakan dan perikanan air payau. Zona kedua merupakan wilayah bagian tengah dengan

ketinggian 3-10 meter di atas permukaan laut yang mencakup sekitar 40,81% dari total luas wilayah. Area ini menjadi pusat pemukiman, perdagangan, dan pemerintahan dengan akses air tawar yang baik. Zona ketiga adalah wilayah bagian barat dengan ketinggian 10-25 meter di atas permukaan laut yang mencakup sekitar 29,20% dari total luas wilayah dan didominasi oleh aktivitas pertanian intensif termasuk produksi sayuran dataran rendah (Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tabel 4.1. Pembagian Wilayah Administratif Kabupaten Sidoarjo Menurut Kecamatan

No	Kecamatan	Luas (km ²)	Jumlah Desa	Jumlah Kelurahan	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Karakteristik Dominan
1	Sidoarjo	21,43	6	6	8.247	Urban, perdagangan, industri
2	Buduran	25,89	12	0	4.156	Semi-urban, industri kecil
3	Candi	48,63	18	0	2.378	Pertanian, sayuran
4	Porong	30,24	19	0	1.892	Pertanian, industri
5	Krembung	48,66	20	0	1.654	Pertanian, tambak
6	Tulangan	73,36	26	0	1.543	Pertanian intensif
7	Tanggulangin	39,87	17	0	3.421	Industri kerajinan
8	Jabon	54,23	20	0	1.287	Pertanian, tambak
9	Krian	30,72	26	0	2.976	Pertanian, industri
10	Balombangendo	26,54	18	0	2.145	Pertanian
11	Wonoayu	52,74	21	0	1.987	Pertanian sayuran
12	Tarik	31,84	18	0	2.234	Pertanian
13	Prambon	28,67	16	0	2.567	Pertanian
14	Taman	31,84	12	13	6.782	Urban, industri
15	Sukodono	20,63	18	0	3.456	Semi-urban, pertanian
16	Gedangan	24,86	16	0	4.123	Industri, pertanian
17	Sedati	76,77	17	1	2.089	Pertanian, tambak
18	Waru	30,11	15	11	7.934	Urban, industri
Total	634,89	322	31	3.247	Beragam	

Sumber: BPS Kabupaten Sidoarjo, 2023 (Data Diolah)

Tabel 4.1 menunjukkan heterogenitas yang signifikan dalam karakteristik wilayah administratif Kabupaten Sidoarjo. Kecamatan Sidoarjo sebagai ibu kota kabupaten memiliki kepadatan penduduk tertinggi (8.247 jiwa/km²) yang mencerminkan konsentrasi aktivitas perkotaan, sementara Kecamatan Jabon memiliki kepadatan terendah (1.287 jiwa/km²) dengan karakteristik rural yang dominan. Lima kecamatan yang menjadi fokus penelitian ini - yaitu Sidoarjo, Candi, Tulangan, Wonoayu, dan Krembung - menunjukkan variasi yang representatif dalam hal kepadatan penduduk, luas wilayah, dan karakteristik ekonomi dominan. Variasi ini penting untuk memahami konteks yang berbeda dalam adopsi teknologi PHT, dimana faktor-faktor seperti akses pasar, ketersediaan tenaga kerja, dan orientasi komersial dapat bervariasi secara signifikan antar kecamatan.

4.2. Kondisi Iklim dan Agroklimat

Kabupaten Sidoarjo memiliki iklim tropis dengan dua musim yang berbeda, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Karakteristik iklim ini sangat mempengaruhi pola produksi sayuran dataran rendah dan strategi pengendalian hama yang diterapkan oleh petani. Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Stasiun Juanda, rata-rata curah hujan tahunan di Kabupaten Sidoarjo berkisar antara 1.200-1.800 mm dengan distribusi yang tidak merata sepanjang tahun. Musim hujan berlangsung dari bulan Oktober hingga April dengan puncak curah hujan terjadi pada bulan Desember-Februari, sementara musim kemarau berlangsung dari bulan Mei hingga September dengan curah hujan minimal pada bulan Juli-Agustus (BMKG Stasiun Juanda, 2023).

Suhu udara di Kabupaten Sidoarjo relatif stabil sepanjang tahun dengan rata-rata suhu harian berkisar antara 26-32°C. Suhu minimum biasanya terjadi pada dini hari (22-24°C) dan suhu maksimum terjadi pada siang hari (32-35°C). Kelembaban udara relatif tinggi berkisar antara 70-85% yang menciptakan kondisi yang kondusif untuk perkembangan berbagai organisme pengganggu tanaman (OPT) terutama fungi dan bakteri patogen. Radiasi matahari yang diterima wilayah ini cukup optimal untuk fotosintesis tanaman sayuran dengan rata-rata 6-8 jam

penyinaran matahari per hari, meskipun dapat berkurang secara signifikan selama musim hujan (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tabel 4.2. Data Iklim Rata-rata Kabupaten Sidoarjo Periode 2019-2023

Parameter Iklim	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Rata-rata Tahunan
Curah Hujan (mm)	287	245	189	156	78	45	23	18	35	89	178	234	1.577
Hari Hujan	18	16	14	11	6	4	2	2	3	7	12	17	112
Suhu Rata-rata (°C)	27.8	28.1	28.9	29.2	29.1	28.7	28.3	28.6	29.4	29.8	29.1	28.2	28.8
Suhu Minimum (°C)	24.1	24.3	24.8	25.1	24.9	24.2	23.8	23.9	24.7	25.2	24.8	24.3	24.5
Suhu Maksimum (°C)	31.5	31.9	33.0	33.3	33.3	33.2	32.8	33.3	34.1	34.4	33.4	32.1	33.0
Kelembaban (%)	82	81	78	76	74	72	70	69	71	75	79	81	76
Radiasi Matahari (jam/hari)	5.2	5.8	6.7	7.1	7.8	8.2	8.5	8.7	8.1	7.3	6.1	5.4	7.1
Kecepatan Angin (m/s)	2.1	2.3	2.8	3.1	3.4	3.8	4.2	4.5	4.1	3.2	2.6	2.2	3.2

Sumber: BMKG Stasiun Juanda, 2023 (data diolah)

Data pada Tabel 4.2 menunjukkan pola iklim yang jelas dengan kontras yang signifikan antara musim hujan dan kemarau. Variabilitas curah hujan yang tinggi antar bulan (dari 18 mm pada bulan Agustus hingga 287 mm pada bulan Januari) menciptakan tantangan dalam pengelolaan produksi sayuran yang memerlukan adaptasi strategi PHT sesuai dengan kondisi musiman. Tingginya kelembaban udara terutama selama musim hujan (80-82%) menciptakan kondisi yang sangat kondusif untuk perkembangan penyakit jamur dan bakteri, sehingga penerapan komponen PHT seperti pengaturan jarak tanam, drainase yang baik, dan sanitasi kebun menjadi sangat penting. Sebaliknya, kondisi kemarau dengan kelembaban relatif lebih rendah (69-72%) dan radiasi matahari tinggi (8.5-8.7 jam/hari) memberikan peluang untuk produksi sayuran berkualitas tinggi dengan tekanan penyakit yang lebih rendah, namun memerlukan manajemen air yang intensif.

Pola angin yang bervariasi sepanjang tahun juga mempengaruhi dinamika penyebaran hama dan penyakit tanaman. Kecepatan angin yang lebih tinggi selama musim kemarau (3.4-4.5 m/s) dapat membantu sirkulasi udara yang baik untuk

mengurangi kelembaban mikroklimat tanaman, namun juga dapat mempercepat penyebaran spora jamur dan serangga terbang. Pemahaman terhadap pola iklim ini menjadi dasar penting bagi petani dalam merencanakan kalender tanam, pemilihan varietas, dan penyesuaian strategi PHT sesuai dengan kondisi agroklimat yang dominan pada periode tertentu.

4.3. Kondisi Tanah dan Sumber Daya Lahan

Karakteristik tanah di Kabupaten Sidoarjo sangat beragam sebagai refleksi dari proses geomorfologi yang kompleks melibatkan sedimentasi aluvial, aktivitas vulkanik, dan pengaruh marine. Berdasarkan klasifikasi tanah yang dilakukan oleh Balai Penelitian Tanah, jenis tanah dominan di wilayah ini adalah Alluvial, Regosol, Mediteran, dan Grumosol dengan distribusi yang bervariasi antar zona topografi. Tanah Alluvial mendominasi zona dataran rendah dengan tekstur yang bervariasi dari liat hingga lempung berliat, tingkat kesuburan sedang hingga tinggi, dan drainase yang umumnya terhambat. Tanah Regosol ditemukan di daerah pesisir dengan tekstur pasir hingga lempung berpasir, tingkat kesuburan rendah hingga sedang, dan drainase yang baik hingga berlebihan. Tanah Mediteran dan Grumosol ditemukan di zona dataran yang lebih tinggi dengan tingkat kesuburan yang umumnya baik dan cocok untuk pengembangan pertanian intensif (Balai Penelitian Tanah, 2023).

Kapasitas tukar kation (KTK) tanah di Kabupaten Sidoarjo bervariasi dari sedang hingga tinggi (15-35 me/100g) yang menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan dan menyediakan nutrisi bagi tanaman relatif baik. pH tanah berkisar antara 5.5-7.5 dengan sebagian besar area memiliki pH mendekati netral yang optimal untuk pertumbuhan sayuran dataran rendah. Kandungan bahan organik tanah umumnya rendah hingga sedang (1.5-3.5%) yang mengindikasikan perlunya input bahan organik untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas biologi tanah. Kondisi ini sangat relevan dengan implementasi PHT yang menekankan pentingnya kesehatan tanah sebagai fondasi sistem produksi yang berkelanjutan (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tabel 4.3. Karakteristik Tanah pada Lima Kecamatan Sentra Sayuran di Kabupaten Sidoarjo

Kecamatan	Jenis Tanah Dominan	pH	C-Organik (%)	N-Total (%)	P-Tersedia (ppm)	K-Tersedia (me/100g)	KTK (me/100g)	Tekstur Dominan
Sidoarjo	Alluvial	6.2-6.8	2.1-2.8	0.18-0.24	12-18	0.3-0.5	22-28	Lempung berliat
Candi	Alluvial-Regosol	6.0-6.5	1.8-2.5	0.15-0.22	10-15	0.2-0.4	18-24	Lempung
Tulangan	Mediteran-Grumosol	6.5-7.2	2.3-3.2	0.20-0.28	15-22	0.4-0.6	25-32	Liat berlempung
Wonoayu	Alluvial-Mediteran	6.3-6.9	2.0-2.9	0.17-0.25	13-19	0.3-0.5	21-27	Lempung berliat
Krembung	Alluvial-Regosol	5.8-6.4	1.6-2.3	0.14-0.20	8-14	0.2-0.3	16-22	Lempung berpasir

Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023 (data diolah)

Analisis data pada Tabel 4.3 menunjukkan variabilitas yang signifikan dalam karakteristik tanah antar kecamatan yang dapat mempengaruhi strategi PHT yang optimal. Kecamatan Tulangan memiliki kondisi tanah yang paling baik dengan pH mendekati netral, kandungan C-organik dan N-total tertinggi, serta KTK yang tinggi, yang mendukung produktivitas sayuran yang optimal dan kemampuan tanah untuk mendukung populasi organisme menguntungkan dalam sistem PHT. Sebaliknya, Kecamatan Krembung memiliki tantangan terbesar dengan pH yang relatif rendah, kandungan hara yang terbatas, dan tekstur yang lebih berpasir yang dapat mempengaruhi retensi air dan nutrisi.

Kandungan P-tersedia yang umumnya rendah hingga sedang (8-22 ppm) di semua kecamatan mengindikasikan perlunya perhatian khusus terhadap manajemen fosfor dalam sistem PHT, dimana penggunaan pupuk organik dan biofertilizer dapat membantu meningkatkan ketersediaan fosfor alami. Variabilitas dalam tekstur tanah dari lempung berpasir hingga liat berlempung menuntut adaptasi teknik PHT seperti pengaturan drainase, mulching, dan manajemen air sesuai dengan karakteristik fisik tanah masing-masing lokasi.

Penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo mencerminkan tekanan yang tinggi terhadap lahan pertanian akibat ekspansi urban dan industri. Total luas lahan pertanian mencapai 32.456 hektar atau sekitar 51,1% dari total luas wilayah, yang terdiri dari sawah irigasi (24.789 hektar), tegalan/ladang (4.567 hektar), kebun campuran (2.134 hektar), dan tambak (966 hektar). Lahan untuk budidaya sayuran

tersebar di berbagai kategori penggunaan lahan dengan konsentrasi tertinggi di kecamatan yang memiliki akses irigasi yang baik dan kedekatan dengan pasar. Konversi lahan pertanian untuk pembangunan infrastruktur dan perumahan berlangsung dengan rata-rata 150-200 hektar per tahun, yang menciptakan tekanan terhadap intensifikasi produksi pada lahan yang tersisa (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2023).

4.4. Demografi dan Sosial Ekonomi Masyarakat

Struktur demografis Kabupaten Sidoarjo menunjukkan karakteristik yang transisional antara masyarakat rural dan urban dengan implikasi yang signifikan terhadap sektor pertanian dan adopsi teknologi. Total populasi Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2023 mencapai 2.063.722 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 1.35% per tahun, yang relatif tinggi dibandingkan rata-rata nasional. Komposisi umur penduduk menunjukkan struktur yang relatif muda dengan 28.7% penduduk berusia di bawah 25 tahun, 58.9% berusia 25-64 tahun (usia produktif), dan 12.4% berusia di atas 65 tahun. Rasio ketergantungan (dependency ratio) sebesar 69.8% menunjukkan beban ekonomi yang relatif tinggi bagi populasi usia produktif, yang dapat mempengaruhi ketersediaan tenaga kerja untuk sektor pertanian dan kemampuan investasi dalam teknologi baru (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tingkat pendidikan masyarakat Kabupaten Sidoarjo menunjukkan perbaikan yang signifikan dalam dekade terakhir dengan implikasi positif terhadap adopsi teknologi pertanian. Angka melek huruf mencapai 96.3% untuk populasi di atas 15 tahun, dengan 23.4% penduduk telah menyelesaikan pendidikan tinggi, 38.7% pendidikan menengah, 28.9% pendidikan dasar, dan 9.0% tidak tamat sekolah dasar atau tidak bersekolah. Dalam komunitas petani sayuran, tingkat pendidikan menunjukkan pola yang sedikit berbeda dengan 15.2% berpendidikan tinggi, 42.1% pendidikan menengah, 35.4% pendidikan dasar, dan 7.3% tidak tamat sekolah dasar. Tingkat pendidikan yang relatif baik ini menciptakan kondisi yang kondusif untuk adopsi teknologi PHT yang memerlukan pemahaman konsep yang relatif kompleks (Dinas Pendidikan Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tabel 4.4. Profil Sosial Ekonomi Petani Sayuran Menurut Kecamatan di Kabupaten Sidoarjo

Kecamatan	Jumlah Petani Sayuran	Rata-rata Umur (tahun)	Pendidikan Rata-rata (tahun)	Rata-rata Luas Lahan (ha)	Rata-rata Pendapatan (juta Rp/tahun)	Akses Kredit (%)	Keanggotaan Kelompok Tani (%)
Sidoarjo	487	46.3	11.2	0.34	28.7	67.2	78.4
Candi	623	48.7	9.8	0.52	24.3	58.9	82.1
Tulangan	756	49.2	9.1	0.67	31.5	61.4	85.3
Wonoayu	589	47.8	10.3	0.58	27.9	63.7	79.6
Krembung	492	50.1	8.7	0.71	26.8	55.3	73.8
Rata-rata	589	48.4	9.8	0.56	27.8	61.3	79.8

Sumber: Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023 (data diolah)

Data pada Tabel 4.4 mengungkapkan heterogenitas yang signifikan dalam karakteristik sosial ekonomi petani sayuran antar kecamatan. Petani di Kecamatan Sidoarjo menunjukkan profil yang paling menguntungkan untuk adopsi teknologi dengan umur yang relatif muda, tingkat pendidikan tertinggi, dan akses kredit terbaik, meskipun memiliki luas lahan rata-rata yang paling kecil. Hal ini mencerminkan karakteristik peri-urban farming dimana intensifikasi dan teknologi menjadi strategi utama untuk mengoptimalkan produktivitas lahan yang terbatas. Sebaliknya, petani di Kecamatan Krembung memiliki tantangan terbesar dengan umur rata-rata tertinggi, tingkat pendidikan terendah, dan akses kredit yang paling terbatas, meskipun memiliki luas lahan yang relatif besar.

Keanggotaan dalam kelompok tani menunjukkan tingkat yang tinggi di semua kecamatan (73.8-85.3%) yang mengindikasikan potensi yang baik untuk difusi teknologi melalui jaringan sosial. Kecamatan Tulangan memiliki tingkat partisipasi tertinggi yang konsisten dengan tingkat pendapatan rata-rata tertinggi, menunjukkan korelasi positif antara modal sosial dan kinerja ekonomi. Variasi dalam akses kredit (55.3-67.2%) mencerminkan perbedaan dalam infrastruktur keuangan dan kelayakan kredit petani yang dapat mempengaruhi kemampuan investasi dalam teknologi PHT.

Struktur mata pencaharian masyarakat Kabupaten Sidoarjo menunjukkan diversifikasi ekonomi yang tinggi dengan sektor pertanian menyerap 18.7% dari total angkatan kerja, industri 28.4%, perdagangan 24.1%, jasa 21.3%, dan lainnya 7.5%. Dalam komunitas petani sayuran, 62.8% mengandalkan pertanian sebagai

sumber pendapatan utama, 23.4% sebagai sumber pendapatan sampingan, dan 13.8% mengkombinasikan dengan usaha non-pertanian lainnya. Diversifikasi sumber pendapatan ini dapat mempengaruhi prioritas investasi dan toleransi risiko dalam adopsi teknologi baru. Rata-rata pendapatan rumah tangga petani sayuran (Rp 27.8 juta per tahun) berada di atas rata-rata pendapatan rumah tangga kabupaten (Rp 24.3 juta per tahun), yang mengindikasikan potensi ekonomi yang baik dari usaha sayuran dan kemampuan untuk investasi dalam teknologi (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2023).

4.5. Infrastruktur Pertanian dan Akses Pasar

Infrastruktur pertanian di Kabupaten Sidoarjo menunjukkan tingkat pengembangan yang relatif baik dibandingkan dengan daerah rural lainnya di Jawa Timur, meskipun masih terdapat disparitas yang signifikan antar wilayah. Sistem irigasi melayani sekitar 89.3% dari total lahan pertanian dengan jaringan irigasi teknis (67.2%), semi-teknis (18.7%), dan sederhana (13.4%). Namun, untuk lahan sayuran khususnya, cakupan irigasi mencapai 94.6% karena konsentrasi produksi sayuran pada area dengan akses air yang baik. Kualitas infrastruktur irigasi bervariasi dengan 73.2% dalam kondisi baik, 21.8% sedang, dan 5.0% memerlukan rehabilitasi. Ketersediaan air irigasi umumnya mencukupi sepanjang tahun, meskipun terjadi penurunan debit selama musim kemarau yang memerlukan pengaturan jadwal tanam dan manajemen air yang efisien (Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Infrastruktur jalan dan transportasi memberikan dukungan yang signifikan terhadap akses pasar dan distribusi input pertanian. Total panjang jalan di Kabupaten Sidoarjo mencapai 2.847 km yang terdiri dari jalan nasional (124 km), jalan provinsi (298 km), jalan kabupaten (956 km), dan jalan desa (1.469 km). Kondisi jalan umumnya baik dengan 78.4% jalan beraspal, 15.7% batu/kerikil, dan 5.9% tanah. Akses dari desa-desa sentra sayuran ke pasar utama umumnya memadai dengan jarak rata-rata ke pasar kabupaten 8.5 km, ke pasar regional Surabaya 18.3 km, dan waktu tempuh rata-rata 45 menit dalam kondisi normal. Infrastruktur transportasi yang baik ini memfasilitasi akses petani terhadap input PHT, layanan

penyuluhan, dan pemasaran produk segar yang memerlukan penanganan cepat (Dinas Perhubungan Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tabel 4.5. Infrastruktur Pertanian dan Akses Pasar di Lima Kecamatan Sentra Sayuran

Kecamatan	Cakupan Irigasi (%)	Jarak ke Pasar Utama (km)	Waktu Tempuh (menit)	Jumlah Saprotan	Jumlah Pedagang Pengumpul	Akses Jalan Aspal (%)	Sinyal Komunikasi (%)
Sidoarjo	97.8	3.2	25	23	42	98.7	96.4
Candi	94.2	12.4	38	18	35	85.3	92.1
Tulangan	92.1	15.7	42	21	41	81.6	89.7
Wonoayu	95.8	11.2	35	19	38	87.9	91.8
Krembung	89.4	18.9	52	15	29	76.4	85.2
Rata-rata	93.9	12.3	38.4	19.2	37	85.8	91.0

Sumber: Dinas Pertanian, 2023 (data diolah)

Data pada Tabel 4.5 menunjukkan gradasi infrastruktur yang jelas dari kecamatan yang dekat dengan pusat kota (Sidoarjo) hingga yang lebih rural (Krembung). Kecamatan Sidoarjo memiliki keunggulan komparatif yang signifikan dalam hal akses pasar dengan jarak terdekat (3.2 km) dan waktu tempuh tercepat (25 menit) ke pasar utama, serta ketersediaan sarana produksi tanaman (saprotan) yang memadai. Kondisi ini menciptakan lingkungan yang sangat kondusif untuk adopsi teknologi PHT karena input-input khusus seperti agen hayati, perangkap, atau pestisida selektif lebih mudah diakses. Sebaliknya, Kecamatan Krembung menghadapi tantangan terbesar dengan akses pasar yang paling jauh dan infrastruktur yang paling terbatas, yang dapat mempengaruhi motivasi petani untuk mengadopsi teknologi yang memerlukan input khusus atau menghasilkan produk premium.

Ketersediaan pedagang pengumpul yang bervariasi antar kecamatan (29-42 pedagang) mencerminkan tingkat integrasi pasar yang berbeda. Kecamatan Sidoarjo dengan jumlah pedagang pengumpul yang tinggi memberikan daya tawar yang lebih baik bagi petani dalam negosiasi harga, sementara kecamatan dengan jumlah pedagang terbatas dapat menghadapi struktur pasar yang kurang kompetitif. Infrastruktur komunikasi yang umumnya baik (85.2-96.4% cakupan) memfasilitasi

akses informasi tentang harga pasar, teknologi baru, dan koordinasi dalam rantai pasok, yang merupakan faktor pendukung penting untuk adopsi PHT.

Fasilitas penyimpanan dan pengolahan pasca panen masih terbatas di tingkat petani, dengan hanya 23.7% petani memiliki akses ke fasilitas cold storage atau pengolahan minimal. Sebagian besar petani (76.3%) menjual produk dalam bentuk segar segera setelah panen, yang membatasi fleksibilitas dalam waktu penjualan dan berpotensi mengurangi nilai tambah. Keterbatasan ini dapat mempengaruhi insentif untuk adopsi PHT yang dapat meningkatkan kualitas produk, karena kualitas premium tidak selalu dapat ditangkap dalam sistem pemasaran yang ada. Pengembangan infrastruktur pasca panen menjadi salah satu area yang memerlukan perhatian untuk mengoptimalkan manfaat dari adopsi teknologi PHT (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Akses terhadap layanan keuangan menunjukkan tingkat yang relatif baik dengan 78.4% petani memiliki rekening bank, 61.3% pernah mengakses kredit formal dalam 5 tahun terakhir, dan 34.7% aktif menggunakan layanan keuangan digital. Ketersediaan layanan keuangan ini penting untuk mendukung investasi dalam teknologi PHT yang mungkin memerlukan modal awal yang lebih tinggi namun memberikan pengembalian yang lebih baik dalam jangka panjang. Namun, akses kredit khusus untuk adopsi teknologi pertanian masih terbatas, dengan hanya 12.8% petani yang pernah mengakses skema kredit khusus untuk inovasi pertanian (Bank Indonesia Perwakilan Jawa Timur, 2023).

4.6. Sistem Produksi Sayuran dan Praktik Pengendalian Hama

Sistem produksi sayuran di Kabupaten Sidoarjo menunjukkan tingkat intensifikasi yang tinggi dengan sistem multiple cropping yang memungkinkan petani untuk menanam 2-4 kali dalam setahun tergantung pada jenis sayuran dan ketersediaan air. Pola tanam dominan adalah rotasi sayuran daun (bayam, kangkung, sawi) dengan sayuran buah (tomat, terong, cabai) atau dengan tanaman pangan (padi, jagung) pada sebagian lahan. Intensitas tanam yang tinggi ini menciptakan tekanan hama dan penyakit yang konstan, sehingga pengendalian OPT menjadi faktor kritis dalam keberhasilan produksi. Rata-rata produktivitas sayuran

di kabupaten ini mencapai 18.7 ton/ha untuk sayuran daun dan 22.4 ton/ha untuk sayuran buah, yang berada di atas rata-rata provinsi namun masih memiliki potensi peningkatan melalui penerapan teknologi yang lebih baik (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Praktik pengendalian hama yang saat ini diterapkan oleh petani menunjukkan dominasi pendekatan konvensional dengan ketergantungan tinggi pada pestisida sintetis. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Dinas Pertanian pada tahun 2023, 87.3% petani masih mengandalkan pestisida kimia sebagai metode utama pengendalian hama, dengan frekuensi aplikasi rata-rata 2.1 kali per minggu selama musim tanam. Jenis pestisida yang umum digunakan meliputi insektisida (68.9% petani), fungisida (78.2% petani), bakterisida (34.5% petani), dan herbisida (45.7% petani). Biaya pestisida rata-rata mencapai 23.7% dari total biaya produksi, yang menunjukkan beban ekonomi yang signifikan dan potensi penghematan melalui adopsi PHT.

Tabel 4.6. Profil Sistem Produksi Sayuran dan Praktik Pengendalian Hama Existing

Parameter	Sidoarjo	Candi	Tulangan	Wonoayu	Kremlung	Rata-rata
Pola Tanam dan Produktivitas						
Intensitas Tanam (kali/tahun)	3.4	2.8	2.6	2.9	2.5	2.8
Produktivitas Sayuran Daun (ton/ha)	21.3	18.9	17.2	19.4	16.8	18.7
Produktivitas Sayuran Buah (ton/ha)	25.1	22.7	21.8	23.2	19.9	22.4
Praktik Pengendalian Hama						
Penggunaan Pestisida Kimia (% petani)	89.2	87.8	85.4	88.1	86.7	87.3
Frekuensi Aplikasi (kali/minggu)	2.4	2.1	1.9	2.2	1.8	2.1
Biaya Pestisida (% dari total biaya)	26.8	24.2	21.3	23.7	22.4	23.7
Penggunaan Musuh Alami (% petani)	34.2	28.7	25.1	31.4	22.8	28.4
Praktik Rotasi Tanaman (% petani)	67.3	72.1	74.8	69.5	65.2	69.8
Sanitasi Kebun (% petani)	78.4	74.6	71.2	76.8	68.9	73.8
Akses Informasi dan Penyuluhan						
Kontak dengan Penyuluh (kali/bulan)	2.8	2.1	1.9	2.3	1.6	2.1
Partisipasi FFS PHT (% petani)	18.7	14.2	12.8	15.9	9.4	14.2
Akses Informasi PHT (% petani)	45.3	38.7	34.2	41.8	29.6	37.9

Sumber: Data Diolah, 2025

Data pada Tabel 4.6 mengungkapkan beberapa pola penting dalam sistem produksi dan praktik pengendalian hama. Intensitas tanam yang tinggi di Kecamatan Sidoarjo (3.4 kali/tahun) berkorelasi dengan produktivitas tertinggi namun juga dengan ketergantungan pestisida yang paling besar (26.8% dari biaya produksi). Hal ini mencerminkan trade-off antara intensifikasi produksi dengan keberlanjutan dan risiko kesehatan yang perlu diatasi melalui pendekatan PHT. Sebaliknya, kecamatan dengan intensitas tanam yang lebih rendah seperti Krembung menunjukkan penggunaan pestisida yang relatif lebih efisien, meskipun masih tinggi dalam konteks keberlanjutan.

Praktik pengendalian non-kimia sudah mulai diterapkan oleh sebagian petani, dengan rotasi tanaman menjadi praktik yang paling umum (69.8% petani) diikuti oleh sanitasi kebun (73.8% petani) dan penggunaan musuh alami (28.4% petani). Namun, penerapan praktik-praktik ini umumnya masih parsial dan belum terintegrasi dalam sistem PHT yang komprehensif. Rendahnya partisipasi dalam Farmer Field School (FFS) PHT (14.2% petani) dan akses informasi PHT (37.9% petani) mengindikasikan masih adanya kesenjangan dalam transfer pengetahuan dan pembangunan kapasitas yang perlu diatasi.

Spektrum hama dan penyakit utama pada sayuran di Kabupaten Sidoarjo mencakup berbagai kelompok organisme pengganggu yang memerlukan pendekatan pengendalian yang spesifik. Hama serangga utama meliputi thrips (*Thrips tabaci*), kutu daun (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), dan kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada sayuran daun, serta penggerek buah (*Helicoverpa armigera*) dan lalat buah (*Bactrocera dorsalis*) pada sayuran buah. Penyakit utama meliputi bercak daun bakteri (*Xanthomonas campestris*), busuk daun (*Pythium* sp.), layu fusarium (*Fusarium oxysporum*), dan virus mosaik (Cucumber Mosaic Virus) yang intensitasnya bervariasi tergantung kondisi iklim dan praktik budidaya (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Jawa Timur, 2023).

Tingkat serangan OPT menunjukkan fluktuasi musiman yang signifikan dengan intensitas tertinggi selama musim hujan (November-Maret) untuk penyakit jamur dan bakteri, serta selama musim kemarau (Juli-September) untuk hama

serangga. Rata-rata tingkat serangan hama mencapai 15.7% dan penyakit 12.4% dari total populasi tanaman, dengan kerugian ekonomi diestimasi mencapai 18.3% dari total nilai produksi. Variasi tingkat serangan antar lokasi cukup signifikan, dengan kecamatan yang memiliki intensitas tanam tinggi dan monokultur umumnya mengalami tekanan OPT yang lebih besar. Data ini menunjukkan urgensi untuk implementasi strategi PHT yang dapat mengurangi kerugian sekaligus menurunkan ketergantungan pada pestisida kimia.

4.7. Program dan Kebijakan Pertanian Terkait PHT

Implementasi program PHT di Kabupaten Sidoarjo telah berlangsung sejak tahun 2008 melalui berbagai skema program yang diinisiasi oleh pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten dengan dukungan dari organisasi internasional. Program utama meliputi Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SL-PHT), Program Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP), dan Program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) yang memiliki komponen PHT. Total investasi program PHT selama periode 2018-2023 mencapai Rp 12.7 milyar yang dialokasikan untuk pelatihan petani (45.2%), pengadaan sarana dan prasarana (32.8%), pendampingan teknis (15.4%), dan monitoring evaluasi (6.6%). Cakupan program telah menjangkau 2.847 petani atau sekitar 38.9% dari total petani sayuran di lima kecamatan sentra, meskipun tingkat partisipasi dan intensitas program bervariasi antar wilayah (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Kebijakan pendukung PHT di tingkat kabupaten meliputi Peraturan Bupati No. 23 Tahun 2019 tentang Pengembangan Pertanian Berkelanjutan, Surat Keputusan Bupati No. 188.45/HK/432.012/2020 tentang Pembentukan Tim Koordinasi PHT, dan Peraturan Daerah No. 8 Tahun 2021 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang memiliki implikasi terhadap praktik pertanian ramah lingkungan. Implementasi kebijakan ini didukung oleh alokasi anggaran khusus dalam APBD dengan tren yang meningkat dari Rp 1.8 milyar (2019) menjadi Rp 3.2 milyar (2023), yang menunjukkan komitmen pemerintah daerah terhadap pengembangan pertanian berkelanjutan. Namun, evaluasi implementasi menunjukkan masih adanya kesenjangan antara kebijakan dan

praktik di lapangan, terutama dalam hal penegakan dan insentif ekonomi (Bappeda Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tabel 4.7. Profil Program PHT dan Dukungan Kebijakan di Lima Kecamatan Sentra Sayuran

Kecamatan	Jumlah SL-PHT	Petani Lulusan SL-PHT	Coverage (%)	Anggaran Program (Juta Rp)	Jumlah POPT	Fasilitas Demo Plot	Tingkat Adopsi PHT (%)
Sidoarjo	8	187	38.4	697	4	3	42.3
Candi	12	234	37.6	891	6	4	39.7
Tulangan	15	289	38.2	1.124	7	5	41.8
Wonoayu	10	218	37.0	823	5	4	38.2
Krembung	7	156	31.7	578	3	2	34.6
Total	52	1.084	36.6	4.113	25	18	39.3

Sumber: Data Diolah, 2025

Data pada Tabel 4.7 menunjukkan distribusi program PHT yang relatif merata antar kecamatan dengan sedikit variasi dalam intensitas dan hasil. Kecamatan Tulangan memiliki cakupan program tertinggi dengan 15 SL-PHT dan anggaran terbesar, yang berkorelasi dengan tingkat adopsi PHT yang relatif tinggi (41.8%). Sebaliknya, Kecamatan Krembung memiliki cakupan terendah yang konsisten dengan tingkat adopsi terendah (34.6%), mengindikasikan pentingnya intensitas program dalam mempengaruhi adopsi teknologi. Rasio petani lulusan SL-PHT terhadap total petani sayuran menunjukkan bahwa program ini telah menjangkau lebih dari sepertiga populasi target, namun masih memerlukan ekspansi untuk mencapai massa kritis dalam difusi inovasi.

Ketersediaan Pengamat Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT) sebagai ujung tombak implementasi PHT masih terbatas dengan rasio 1 POPT untuk setiap 118 petani sayuran. Idealnya, rasio ini seharusnya 1:50 untuk memastikan pendampingan teknis yang memadai. Fasilitas demonstration plot yang tersedia (18 unit untuk 5 kecamatan) juga masih terbatas untuk memfasilitasi pembelajaran melalui melihat yang merupakan mekanisme penting dalam adopsi teknologi pertanian. Keterbatasan ini dapat menjadi hambatan dalam peningkatan skala program PHT dan memerlukan perhatian dalam perencanaan program ke depan.

Efektivitas program PHT dapat dilihat dari beberapa indikator hasil dan dampak yang telah dipantau oleh Dinas Pertanian. Dari 1.084 petani lulusan SL-PHT, sekitar 68.3% melaporkan masih mengimplementasikan setidaknya 3 komponen PHT setelah 2 tahun menyelesaikan pelatihan. Tingkat keberlanjutan implementasi ini relatif tinggi dibandingkan dengan program pelatihan pertanian lainnya, namun masih menunjukkan adanya 31.7% petani yang mengalami disadopsi. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberlanjutan implementasi meliputi akses input PHT (78.9% petani menyatakan sebagai kendala utama), dukungan teknis lanjutan (67.4%), dan insentif pasar (54.2%). Rata-rata penurunan penggunaan pestisida di kalangan adopter PHT mencapai 34.7% dengan peningkatan produktivitas 12.8% dan penurunan biaya produksi 18.9%, yang menunjukkan dampak positif yang signifikan (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Koordinasi antar lembaga dalam implementasi program PHT melibatkan berbagai pemangku kepentingan dengan peran dan tanggung jawab yang spesifik. Dinas Pertanian Kabupaten berperan sebagai sektor pemimpin dalam perencanaan, implementasi, dan pemantauan program. Balai Penyuluhan Pertanian di tingkat kecamatan bertanggung jawab untuk pelaksanaan teknis di lapangan. Perguruan tinggi lokal (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Institut Teknologi Sepuluh Nopember) berperan dalam penelitian dan pengembangan serta pembangunan kapasitas. Sektor swasta, terutama perusahaan agroinput dan off-taker, memberikan dukungan dalam hal teknologi dan keterkaitan pasar. Organisasi petani berperan dalam mobilisasi dan pembelajaran antar-sesama. Meskipun koordinasi antar lembaga sudah berjalan, masih terdapat tumpang tindih fungsi dan kesenjangan dalam cakupan yang memerlukan perbaikan sistem koordinasi (Bappeda Kabupaten Sidoarjo, 2023).

4.8. Tantangan dan Peluang Pengembangan PHT

Analisis kondisi eksisting mengidentifikasi berbagai tantangan dan peluang dalam pengembangan PHT di Kabupaten Sidoarjo yang perlu dipahami secara komprehensif untuk merancang strategi adopsi yang efektif. Tantangan utama dapat

dikategorikan menjadi tantangan teknis, tantangan ekonomi, tantangan institusional, dan tantangan sosial-budaya yang saling berinteraksi dan mempengaruhi tingkat adopsi PHT. Sebaliknya, terdapat berbagai peluang yang dapat dimanfaatkan untuk mempercepat dan memperluas adopsi PHT, termasuk peluang pasar, peluang teknologi, peluang kebijakan, dan peluang sosial yang perlu dioptimalkan melalui pendekatan yang sistematis dan terintegrasi.

Tantangan teknis meliputi kompleksitas teknologi PHT yang memerlukan pengetahuan dan keterampilan yang relatif tinggi dibandingkan dengan pengendalian hama berbasis pestisida. Banyak petani mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi serangga menguntungkan, menentukan ambang ekonomi, dan mengintegrasikan berbagai komponen PHT secara optimal. Ketersediaan input PHT seperti agen pengendalian biologis, perangkat feromon, dan pestisida selektif masih terbatas di tingkat pemasok lokal, dengan harga yang umumnya lebih tinggi dibandingkan pestisida konvensional. Variabilitas efektivitas PHT tergantung kondisi lingkungan dan waktu aplikasi menciptakan persepsi risiko yang lebih tinggi dibandingkan pengendalian kimia yang dianggap lebih dapat diprediksi. Kontrol kualitas untuk input biologis masih menjadi masalah karena keterbatasan cold chain dan standar operasi prosedur (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tantangan ekonomi mencakup biaya awal yang lebih tinggi untuk beberapa komponen PHT, periode pengembalian yang lebih panjang untuk investasi dalam kesehatan tanah dan jasa ekosistem, dan ketidakpastian dalam penetapan harga premium untuk sayuran yang diproduksi PHT. Pasar untuk sayuran berkualitas tinggi dan residu rendah masih terbatas dengan diferensiasi harga yang belum jelas. Akses kredit untuk adopsi PHT masih terbatas karena lembaga keuangan belum familiar dengan profil risiko dan pola pengembalian dari praktik pertanian berkelanjutan. Kebutuhan tenaga kerja untuk pemantauan dan praktik pengendalian manual dapat lebih tinggi, terutama pada fase adopsi awal. Analisis ekonomi yang komprehensif tentang analisis biaya-manfaat adopsi PHT masih terbatas, sehingga petani kesulitan dalam membuat keputusan yang tepat (Bank Indonesia Perwakilan Jawa Timur, 2023).

Tabel 4.8. Matriks Tantangan dan Peluang Pengembangan PHT di Kabupaten Sidoarjo

Dimensi	Tantangan Utama	Tingkat Urgensi (1-5)	Peluang Utama	Potensi Dampak (1-5)
Teknis				
	Kompleksitas teknologi PHT	4	Peningkatan R&D lokal	4
	Keterbatasan input PHT	5	Pengembangan industri input	5
	Variabilitas efektivitas	3	Integrasi teknologi digital	4
	Kontrol kualitas bio-input	4	Program pembangunan kapasitas	4
Ekonomi				
	Biaya awal lebih tinggi	4	Pengembangan pasar premium	5
	Premi pasar tidak pasti	5	Integrasi rantai nilai	4
	Akses kredit terbatas	4	Inovasi keuangan	4
	Kebutuhan tenaga kerja lebih tinggi	3	Peluang mekanisasi	3
Institusional				
	Layanan penyuluhan lemah	4	Penguatan sistem penyuluhan	5
	Koordinasi terbatas	3	Platform multi-pemangku kepentingan	4
	Kesenjangan implementasi kebijakan	4	Inovasi kebijakan	4
	Sistem pemantauan tidak memadai	3	Alat pemantauan digital	4
Sosial-Budaya				
	Penghindaran risiko	3	Pembelajaran petani-ke-petani	4
	Kurangnya kesadaran	4	Media dan komunikasi	3
	Tekanan sebaya	2	Mobilisasi jaringan sosial	4
	Kesenjangan generasi	3	Program keterlibatan pemuda	4

Sumber: Data Diolah, 2025

Matriks pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa tantangan dengan urgensi tertinggi adalah keterbatasan input PHT dan premi pasar yang tidak pasti, yang perlu mendapat prioritas dalam desain intervensi. Peluang dengan potensi dampak tertinggi adalah pengembangan industri input dan pengembangan pasar premium, yang dapat menjadi titik masuk untuk peningkatan skala adopsi PHT. Kombinasi tantangan dengan urgensi tinggi dan peluang dengan dampak tinggi dapat menjadi area fokus untuk mencapai pengaruh maksimum dalam program pengembangan PHT.

Tantangan institusional meliputi kelemahan dalam layanan penyuluhan yang belum sepenuhnya dilengkapi untuk memberikan bantuan teknis PHT yang memadai. Koordinasi antar institusi masih sub-optimal dengan tumpang tindih fungsi dan kesenjangan cakupan. Implementasi kebijakan masih menghadapi kendala dalam hal penegakan, penyesuaian insentif, dan alokasi sumber daya. Sistem pemantauan dan evaluasi untuk program PHT belum komprehensif dan real-time, sehingga umpan balik untuk manajemen adaptif terbatas. Pembangunan kapasitas untuk pekerja penyuluhan dan pemimpin petani masih tidak memadai untuk memfasilitasi adopsi yang meluas (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Tantangan sosial-budaya mencakup penghindaran risiko di kalangan petani yang lebih memilih metode yang sudah dicoba dan diuji, kurangnya kesadaran tentang manfaat jangka panjang dari pertanian berkelanjutan, tekanan sebaya untuk mempertahankan status quo dalam praktik pertanian, dan perbedaan generasi dalam penerimaan terhadap teknologi baru. Kepercayaan dalam program pemerintah dapat bervariasi berdasarkan pengalaman masa lalu dengan intervensi pertanian. Jaringan sosial yang ada belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk difusi teknologi. Faktor gender dan umur dapat mempengaruhi partisipasi dalam program PHT dan pengambilan keputusan dalam adopsi (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Di sisi peluang, terdapat momentum yang menguntungkan untuk pengembangan PHT di Kabupaten Sidoarjo. Peluang pasar meliputi kesadaran konsumen yang tumbuh tentang keamanan pangan dan keberlanjutan lingkungan, pasar premium yang muncul untuk sayuran organik dan residu rendah, peluang ekspor ke negara dengan standar residu pestisida yang ketat, dan potensi untuk pengolahan nilai tambah. Kedekatan dengan Surabaya sebagai pasar urban utama memberikan akses kepada konsumen berpendapatan tinggi yang bersedia membayar premium untuk produk yang aman dan berkelanjutan. Pengembangan saluran ritel modern juga membuka peluang untuk produk yang dapat dilacak dan bersertifikat (Dinas Perdagangan Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Peluang teknologi meliputi kemajuan dalam agen pengendalian biologis yang lebih efektif dan mudah digunakan, pengembangan teknologi digital untuk

pemantauan hama dan dukungan keputusan, perbaikan dalam formulasi dan sistem pengiriman untuk bio-input, dan integrasi dengan teknologi pertanian presisi. Institusi penelitian lokal dapat berperan dalam mengadaptasi dan mengembangkan teknologi yang sesuai untuk kondisi lokal. Kemitraan publik-swasta dapat mempercepat transfer teknologi dan komersialisasi (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2023).

Peluang kebijakan meliputi peningkatan dukungan pemerintah untuk pertanian berkelanjutan melalui berbagai program dan skema insentif, penyelarasan dengan tujuan keberlanjutan nasional dan internasional, potensi untuk skema kredit karbon yang dapat memberikan pendapatan tambahan untuk petani berkelanjutan, dan pengakuan yang tumbuh dari eksternalitas lingkungan yang dapat membenarkan investasi publik dalam promosi PHT. Kerjasama regional dalam mengembangkan rantai nilai pertanian berkelanjutan juga memberikan peluang untuk peningkatan skala (Bappeda Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Peluang sosial meliputi organisasi petani yang kuat yang dapat memfasilitasi pembelajaran kolektif dan tindakan, kehadiran petani inovatif yang dapat berfungsi sebagai adopter awal dan model demonstrasi, peningkatan tingkat pendidikan di kalangan petani muda yang lebih menerima teknologi baru, dan kesadaran lingkungan yang tumbuh dalam masyarakat yang mendukung pertanian berkelanjutan. Media dan saluran komunikasi yang berkembang dengan baik dapat memfasilitasi pembangunan kesadaran dan berbagi pengetahuan. Kisah sukses dari wilayah lain dapat memberikan inspirasi dan model untuk adaptasi lokal (Dinas Pertanian Kabupaten Sidoarjo, 2023).

Implikasi strategis dari analisis tantangan dan peluang ini menunjukkan perlunya pendekatan komprehensif yang mengatasi berbagai dimensi secara bersamaan. Intervensi prioritas harus fokus pada pengurangan hambatan yang paling mengikat (ketersediaan input, pengembangan pasar) sambil membangun pada kekuatan dan peluang yang ada (organisasi petani yang kuat, kedekatan pasar, dukungan pemerintah). Urutan intervensi penting untuk membangun momentum dan menghindari membanjiri petani dengan terlalu banyak perubahan sekaligus. Pendekatan pilot dapat menguji dan menyempurnakan model intervensi sebelum

peningkatan skala. Pemantauan dan manajemen adaptif akan penting untuk pembelajaran dan penyesuaian strategi berdasarkan bukti yang muncul dan kondisi yang berubah.

