

Optimalisasi Pemanfaatan Otomasi *Greenhouse* Dan *Hydroponic* Dalam Meningkatkan Produksi Dan Keberhasilan Terhadap Pertanian Budidaya Pakcoy Di PT Inamas Sintesis Teknologi

Yanti Grace Hutasoit

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: 20042010182@student.upnjatim.ac.id

Yanda Bara Kusuma

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email: yanda_bara.adbis@upnjatim.ac.id

Abstract: *This research aims to investigate the use of greenhouse and hydroponic automation in increasing the production and success of pakcoy cultivation. This study was conducted by adopting a case study approach at PT Inamas Sintesis Teknologi. The research methods used include field surveys, data collection through observation, interviews with farmers, and statistical data analysis. This study also analyzes the determinants of successful implementation of greenhouse and hydroponic automation and their impact on pakcoy cultivation. The results showed that the use of greenhouse and hydroponic automation significantly increased pakcoy production compared to conventional methods. This study provides an important contribution to the understanding of the importance of greenhouse and hydroponic automation in increasing the production and success of pakcoy cultivation. The results of this research can provide insight to farmers and stakeholders regarding the importance of investing in modern agricultural technology to increase the yield and efficiency of agricultural businesses.*

Keywords: *Greenhouse and Hydroponic Automation, Pakcoy Cultivation, Agricultural technology*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi penggunaan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* dalam meningkatkan produksi dan keberhasilan budidaya pakcoy. Studi ini dilakukan dengan mengadopsi pendekatan studi kasus di PT Inamas Sintesis Teknologi. Metode penelitian yang digunakan mencakup survei lapangan, pengumpulan data melalui observasi, wawancara dengan petani, dan analisis data statistik. Penelitian ini juga menganalisis faktor-faktor penentu keberhasilan implementasi otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* serta dampaknya terhadap pertanian budidaya pakcoy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* secara signifikan meningkatkan produksi pakcoy dibandingkan dengan metode konvensional. Studi ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman tentang pentingnya otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* dalam meningkatkan produksi dan keberhasilan budidaya pakcoy. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan kepada petani dan pemangku kepentingan terkait pentingnya investasi dalam teknologi pertanian modern untuk meningkatkan hasil dan efisiensi usaha pertanian.

Kata Kunci: Otomasi *Greenhouse* dan *Hydroponic*, Budidaya Pakcoy, Teknologi pertanian

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan keberlanjutan sumber daya. Di era modern ini, teknologi telah memainkan peran yang signifikan dalam meningkatkan produktivitas dan keberhasilan pertanian. Salah satu teknologi yang menjanjikan adalah otomasi *greenhouse* dan *hydroponic*, yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan produksi tanaman serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

Otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* adalah solusi inovatif yang mengintegrasikan teknologi *greenhouse* dengan metode budidaya *hydroponic* dan sistem otomatisasi. Otomasi *greenhouse* melibatkan penggunaan sensor dan perangkat otomatis untuk mengatur suhu, kelembaban udara, penyiraman, dan pemberian nutrisi dengan akurat. Sementara itu, *hydroponic* adalah metode budidaya tanaman yang tidak menggunakan tanah, melainkan memberikan nutrisi melalui larutan air yang disuplai secara teratur. Dalam konteks budidaya pakcoy di PT Inamas Sintesis Teknologi, pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* memiliki potensi besar untuk meningkatkan produksi dan keberhasilan usaha pertanian. Budidaya pakcoy yang efisien dan berkelanjutan dapat memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi petani, serta kontribusi penting dalam memenuhi permintaan pangan lokal.

Pakcoy dipilih sebagai tanaman fokus dalam penelitian ini karena merupakan salah satu tanaman sayuran yang populer dan memiliki permintaan pasar yang tinggi. Budidaya pakcoy secara tradisional sering menghadapi tantangan seperti fluktuasi iklim, kualitas tanah yang buruk, dan serangan hama dan penyakit. Oleh karena itu, pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dalam mengatasi tantangan tersebut. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan metode dan strategi yang optimal untuk penerapan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* di PT Inamas Sintesis teknologi guna meningkatkan produksi dan keberhasilan dalam budidaya pakcoy. Dengan mengoptimalkan teknologi ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, serta meningkatkan pendapatan petani dan keberlanjutan pertanian.

Namun, dalam memaksimalkan potensi teknologi ini, perlu pemahaman yang komprehensif tentang faktor-faktor penentu keberhasilan serta manfaatnya bagi masyarakat dan petani di PT Inamas Sintesis Teknologi. Faktor-faktor seperti pengelolaan lingkungan, pemilihan varietas tanaman yang sesuai, pengaturan nutrisi, dan integrasi sistem otomasi harus diperhatikan dengan baik untuk mencapai hasil yang optimal. Maka, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* dalam meningkatkan produksi dan keberhasilan budidaya pakcoy di PT Inamas Sintesis Teknologi. Melalui

penelitian ini, akan memperoleh wawasan mendalam tentang pengalaman petani, persepsi mereka terhadap teknologi ini, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan dan manfaatnya bagi masyarakat.

KAJIAN TEORITIS

Otomasi *Greenhouse* dan *Hydroponic*

A. Hemming (2017) menyebutkan bahwa *greenhouse* memberikan *control* terhadap parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan, ventilasi, dan cahaya yang memungkinkan petani untuk menciptakan kondisi optimal untuk pertumbuhan tanaman.

A. Savvas dan H. Passam (2017) menjelaskan bahwa *hydroponic* merupakan metode budidaya tanaman di mana akar tanaman ditempatkan dalam larutan nutrisi yang terkontrol, tanpa menggunakan tanah. Metode ini memungkinkan pertumbuhan tanaman yang lebih efisien, penggunaan air yang lebih sedikit dan pengendalian nutrisi yang lebih baik.

Teknologi Pertanian

Teknologi pertanian merujuk pada penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam praktik pertanian untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, keberlanjutan dan penggunaan peralatan, mesin, alat, Teknik budidaya, dan penggunaan sumber daya secara efisien. Kombinasi otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik dapat memberikan sinergi yang kuat dalam meningkatkan produksi dan keberhasilan pertanian budidaya pakcoy. Otomasi *greenhouse* memungkinkan pengendalian lingkungan yang optimal, sementara sistem hidroponik memberikan nutrisi yang tepat dan efisiensi penggunaan air yang tinggi.

Budidaya Pakcoy

Tanaman pakcoy membutuhkan kondisi pertumbuhan yang optimal untuk mencapai hasil panen yang baik. Faktor-faktor seperti suhu yang tepat, kelembapan yang sesuai, pencahayaan yang cukup, nutrisi yang seimbang, dan sirkulasi udara yang baik sangat penting bagi pertumbuhan dan keberhasilan pertanian pakcoy. Kombinasi otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik menawarkan solusi yang ideal dalam meningkatkan produksi dan keberhasilan budidaya pakcoy. Otomasi *greenhouse* memungkinkan pengendalian lingkungan yang optimal, sedangkan sistem hidroponik memberikan nutrisi yang tepat dan efisiensi penggunaan air yang tinggi.

Keberlanjutan Lingkungan

Pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan hidroponik dapat mengurangi penggunaan air, mengurangi penggunaan pupuk kimia, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga mendukung pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Penerapan teknologi otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik membantu menjaga keberlanjutan lingkungan. Penggunaan air dan pupuk yang lebih efisien mengurangi dampak negatif pada lingkungan, mengurangi pemborosan sumber daya alam, dan mengurangi polusi lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia. Hal ini sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan yang berfokus pada keseimbangan antara kebutuhan pertanian dan kelestarian lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang optimalisasi pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* dalam meningkatkan produksi dan keberhasilan budidaya pakcoy. Dalam menggunakan pendekatan kualitatif, peneliti memperoleh wawasan yang detail dan kontekstual tentang pengalaman petani. Adapun populasi penelitian ini terdiri dari petani yang telah menerapkan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* dalam budidaya pakcoy di PT Inamas Sintesis Teknologi. Sampel penelitian diambil secara *purposive*, dengan memilih petani yang memiliki pengalaman dan pengetahuan yang cukup dalam menggunakan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic*. Adapun variabel pada penelitian adalah :

1. Variabel Independen, yaitu penggunaan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic*. Variabel ini mengacu pada penggunaan teknologi otomasi dalam budidaya pakcoy. Variabel ini dapat diukur dengan indikator-indikator seperti pengaturan suhu, kelembaban udara, penyiraman otomatis, dan pemberian nutrisi yang terkontrol.
2. Variabel dependen, yaitu produksi pakcoy. Variabel ini mencerminkan hasil produksi tanaman pakcoy yang dihasilkan melalui penerapan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic*. Variabel ini dapat diukur dengan indikator-indikator seperti jumlah panen, bobot tanaman, dan kualitas hasil panen.
3. Variabel Penentu, yaitu keberhasilan budidaya pakcoy. Variabel ini mencakup tingkat keberhasilan budidaya pakcoy yang dipengaruhi oleh penerapan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic*. Variabel ini dapat diukur dengan indikator-indikator seperti tingkat pertumbuhan tanaman yang optimal, tingkat kelangsungan hidup tanaman, dan tingkat serangan penyakit atau hama.

HASIL PENELITIAN

Pertanian merupakan sektor penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan kesejahteraan masyarakat. Namun, tantangan seperti perubahan iklim, keterbatasan lahan pertanian, dan penggunaan sumber daya yang tidak efisien memerlukan adanya inovasi dalam bidang pertanian. PT Inamas Sintesis Teknologi, sebagai perusahaan inovatif, telah mengembangkan solusi yang menjanjikan dalam bentuk produk *greenhouse* dan sistem hidroponik. Jurnal ini akan membahas pemanfaatan produk *greenhouse* dan *hydroponic* oleh PT Inamas Sintesis Teknologi dan bagaimana hal ini dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Greenhouse merupakan struktur terkontrol yang memungkinkan penanaman tanaman di dalam lingkungan yang stabil. Sementara itu, sistem hidroponik adalah metode bertanam di mana tanaman ditanam tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan larutan nutrisi yang disuplai secara teratur. Kombinasi dari dua teknologi ini memberikan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman, menghasilkan produksi yang lebih tinggi, dan mengurangi penggunaan air dan pestisida. Penerapan otomasi *greenhouse* dan *hydroponic* di PT Inamas Sintesis Teknologi memberikan dampak positif yang signifikan terhadap produksi dan keberhasilan budidaya pakcoy. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam jumlah panen, bobot tanaman, dan kualitas hasil panen dibandingkan dengan metode konvensional yang digunakan sebelumnya. Petani dapat menghasilkan panen yang lebih melimpah, dengan tanaman pakcoy yang lebih sehat, berkualitas tinggi, dan dapat memenuhi permintaan pasar dengan lebih baik.

Manfaat Utama Otomasi *Greenhouse* dan *Hydroponic*

Otomasi dalam *greenhouse* dan *hydroponic* memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan keberhasilan budidaya pakcoy di PT Inamas Sintesis teknologi. Beberapa teknologi otomasi yang diterapkan adalah:

1. Sensor Lingkungan, yaitu sensor suhu, kelembaban, cahaya, dan CO₂ dapat memberikan data real-time tentang kondisi lingkungan dalam *greenhouse*. Data ini dapat digunakan untuk mengatur parameter penting secara otomatis, mengoptimalkan pertumbuhan tanaman, dan mengurangi risiko kerugian akibat perubahan lingkungan yang tidak terkendali.
2. Sistem Irigasi Otomatis, sistem irigasi yang terotomatisasi memastikan pemberian air yang tepat waktu dan dalam jumlah yang sesuai. Hal ini membantu menghindari kekeringan atau kelebihan air yang dapat merusak akar tanaman pakcoy.

3. Pengendali Suhu dan Kelembaban, dengan menggunakan pengendali otomatis untuk suhu dan kelembaban, PT Inamas Sintesis Teknologi dapat menciptakan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Pengendalian ini dapat dilakukan secara presisi dan responsif terhadap perubahan cuaca.

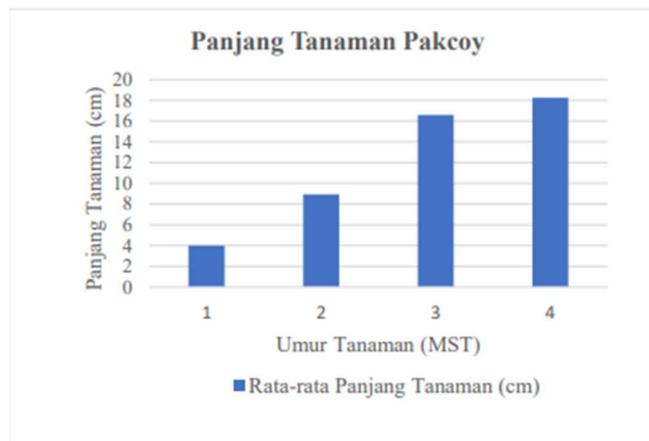
Implementasi optimalisasi pemanfaatan otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik dapat menghasilkan berbagai manfaat, seperti peningkatan produksi, penghematan biaya, dan pengurangan risiko kerugian. Namun, ada beberapa tantangan yang perlu dihadapi, antara lain:

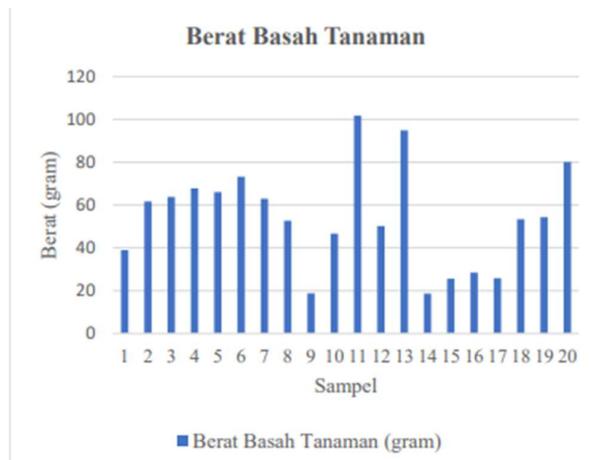
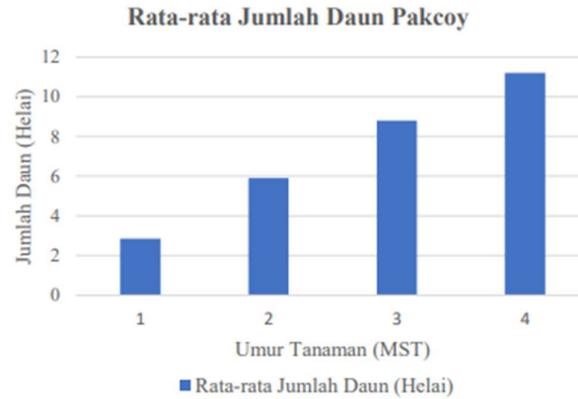
1. Kurva Pembelajaran, penerapan teknologi otomasi membutuhkan pemahaman dan keahlian khusus. Tenaga kerja di PT Inamas Sintesis Teknologi perlu melalui proses pelatihan yang memadai untuk mengoptimalkan penggunaan perangkat otomasi dan memahami prinsip dasar budidaya pakcoy.
2. Pemeliharaan dan Perawatan, sistem otomasi membutuhkan pemeliharaan rutin dan perawatan perangkat keras agar tetap beroperasi dengan baik. PT Inamas Sintesis Teknologi harus memiliki kebijakan pemeliharaan yang teratur untuk memastikan kelancaran operasional dan meminimalkan waktu henti.
3. Sistem Pemantauan Terintegrasi, PT Inamas Sintesis Teknologi dapat memanfaatkan sistem pemantauan terintegrasi yang mengumpulkan data dari berbagai sensor dan perangkat otomasi. Hal ini memungkinkan pengawasan dan pengaturan yang lebih efisien serta pengambilan keputusan yang tepat berdasarkan analisis data.

Metode dan Hasil Pertumbuhan Budidaya Pakcoy di PT Inamas Sintesis Teknologi

No	Metode	Hasil
1	Penyemaian	Benih: Pakcoy Nauli F1 Media semai: <i>rockwool</i> Penyimpanan: <i>container farm</i>
2	Transplanting	Umur bibit 18 HSS atau telah muncul daun 2 – 3 helai Media tanam: <i>rockwool</i>
3	Pemeliharaan	Penyulaman Pengontrolan EC dan pH larutan nutrisi (2 - 2,8 mS/cm dan 5,5 - 6,5) Pengendalian OPT (pemangkasan)
4	Pertumbuhan Tanaman	1 MST ➢ Rata-rata panjang tanaman: 4 cm ➢ Rata-rata jumlah daun: 2,85 helai 2 MST ➢ Rata-rata panjang tanaman: 8,95 cm ➢ Rata-rata jumlah daun: 5,9 helai 3. MST ➢ Rata-rata panjang tanaman: 16,6 cm ➢ Rata-rata jumlah daun: 8,8 helai 4 MST ➢ Rata-rata panjang tanaman: 18,24 cm ➢ Rata-rata jumlah daun: 11,2 helai
5	Panen	Waktu panen: 31 HST Jumlah tanaman yang dipanen: 20 Rata-rata panjang tanaman: 18,24 cm Rata-rata jumlah daun: 11,2 helai Rata-rata berat basah tanaman: 54,31 gram

Grafik Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy





Perbandingan Pertumbuhan Pakcoy di Hydroponic dibandingkan Tanah

Perbandingan	Keuntungan	Kerugian
<i>Greenhouse</i> dan <i>hydroponic</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Waktu perkecambahan benih: sekitar 3-7 hari - Waktu tanam hingga panen: sekitar 30-40 hari. 	Sistem hidroponik membutuhkan peralatan dan teknologi yang canggih, seperti pompa air, sistem irigasi, dan kontrol nutrisi
	Menghemat penggunaan air secara signifikan dibandingkan dengan pertanian konvensional, karena nutrisi dapat disalurkan langsung ke akar tanaman.	
	Cenderung tumbuh lebih cepat karena nutrisi yang mudah diakses oleh akar tanaman.	
	Nutrisi dapat diatur secara presisi, memungkinkan tanaman mendapatkan nutrisi	Jika tidak dikelola dengan baik, kesalahan dalam pengaturan nutrisi dapat berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman.

	yang tepat dalam jumlah yang sesuai.	
Tanah	- Waktu perkecambahan benih: sekitar 5-10 hari. Tanah yang subur dan kondisi yang optimal dapat mempercepat proses perkecambahan. - Waktu tanam hingga panen: sekitar 40-50 hari.	Tanaman di tanah biasa lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit karena tidak ada lapisan pelindung fisik seperti di <i>greenhouse</i> .
	Cenderung lebih ekonomis karena tidak memerlukan investasi besar dalam infrastruktur seperti <i>greenhouse</i> atau sistem hidroponik.	
	Pertanian tradisional tidak memerlukan pengetahuan atau teknologi yang canggih.	Pertanian di tanah biasa mungkin memerlukan penggunaan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode lain seperti hidroponik. Tanah yang tidak mempertahankan air dengan baik mungkin memerlukan irigasi yang lebih sering dan menyebabkan pemborosan air.
	Tanah biasa memiliki populasi mikroba yang beragam yang membantu dalam menguraikan bahan organik dan memberikan nutrisi tambahan untuk tanaman.	Pemakaian pestisida dan pupuk yang lebih tinggi

Manfaat Bagi Petani

Berdasarkan hasil grafik dan table diatas, dapat disimpulkan bahwa penanaman di *greenhouse* dan *hydroponic* lebih efisien dan menguntungkan dibandingkan di tanah. Dengan memanfaatkan teknologi otomasi dan sistem hidroponik di dalam *greenhouse*, perusahaan dapat mengoptimalkan produksi dan keberhasilan pertanian budidaya pakcoy mereka. Hal ini dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas dan kuantitas panen, pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan, dan keuntungan yang lebih tinggi bagi PT Inamas Sintesis Teknologi. Dengan menggunakan *Greenhouse* dan *Hydroponic* banyak manfaat yang didapatkan oleh para petani dan masyarakat diantaranya:

1. Dengan menerapkan teknologi otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik, petani dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produktivitas mereka. Pengendalian lingkungan yang optimal dan pemberian nutrisi yang tepat dalam sistem hidroponik dapat menghasilkan tanaman yang lebih sehat, lebih cepat tumbuh, dan menghasilkan panen yang lebih besar dibandingkan dengan metode pertanian konvensional.
2. *Greenhouse* memberikan perlindungan terhadap fluktuasi cuaca ekstrem, serangan hama, dan penyakit tanaman. Dengan menggunakan sistem otomasi, petani dapat mengendalikan suhu, kelembaban, dan ventilasi di dalam *greenhouse* untuk menciptakan kondisi pertumbuhan yang optimal. Hal ini mengurangi risiko kerugian panen akibat cuaca buruk dan serangan hama dan penyakit.
3. Sistem hidroponik dalam *greenhouse* memungkinkan penggunaan air, pupuk, dan energi yang lebih efisien. Teknologi irigasi tetes dalam hidroponik mengurangi pemborosan air, sementara penggunaan nutrisi yang terukur secara akurat mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan.
4. Dengan peningkatan produktivitas dan kualitas hasil panen, petani dapat meningkatkan pendapatan mereka. Tanaman yang lebih baik dalam hal kualitas dan kuantitas dapat memperluas pangsa pasar, membuka peluang kerjasama dengan pihak lain, dan mendapatkan harga jual yang lebih baik.

KESIMPULAN

Penggunaan otomasi *greenhouse* dan *system hydroponic* dalam pertanian budidaya pakcoy di PT Inamas Sintesis Teknologi memiliki potensi besar untuk meningkatkan produksi dan keberhasilan. Manfaat yang diperoleh bagi masyarakat khususnya petani millennial meliputi pengendalian lingkungan yang optimal, efisiensi penggunaan sumber daya, dan peningkatan kualitas produk. Untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi ini, perusahaan perlu memilih dan merencanakan dengan baik, memberikan pelatihan kepada karyawan, dan melakukan monitoring serta evaluasi secara teratur. Dengan langkah-langkah tersebut, PT Inamas Sintesis Teknologi dapat mencapai peningkatan produktivitas dan kesuksesan dalam pertanian budidaya pakcoy. Dengan pengendalian lingkungan yang optimal, efisiensi penggunaan sumber daya, dan pemberian nutrisi yang tepat, perusahaan dapat meningkatkan produksi, kualitas, dan keberhasilan pertanian mereka. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan melalui pengurangan penggunaan pestisida dan pupuk kimia.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis dalam jurnal ini adalah :

1. PT Inamas Sintesis Teknologi dapat terus melakukan riset dan inovasi untuk meningkatkan teknologi otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik. Mengikuti perkembangan terbaru dalam bidang ini akan memungkinkan perusahaan mengadopsi teknologi baru yang lebih efisien dan efektif.
2. PT Inamas Sintesis Teknologi perlu memperkuat strategi pemasaran dan penetrasi pasar untuk memasarkan produk pertanian budidaya pakcoy mereka yang dihasilkan dengan teknologi otomasi *greenhouse* dan sistem hidroponik. Mengedukasi konsumen tentang manfaat dan kualitas produk yang dihasilkan dapat meningkatkan permintaan dan kesadaran pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- (et al., 2021)Nusantara, E. V., Ardiansah, I., & Bafdal, N. (2021). Desain Sistem Otomatisasi Pengendalian Suhu Rumah Kaca Berbasis Web Pada Budidaya Tanaman Tomat. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 9(1), 34–42. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.05>
- (Tando, 2019)Tando, E. (2019). Review : Pemanfaatan Teknologi Greenhouse Dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim Dalam Budidaya Tanaman Hortikultura. Buana Sains, 19(1), 91. <https://doi.org/10.33366/bs.v19i1.1530>
- (Karman, 2022)Karman, N. (2022). Peningkatan Kualitas Dan Kuantitas Produksi Sayur Hidroponik Menggunakan Greenhouse. RESONA : Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat, 5(2), 221–228. <https://doi.org/10.35906/resona.v5i2.923>