

Inovasi Produk dan Model Bisnis Pestisida Ramah Lingkungan Berbasis tanaman lokal dalam meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Petani

Pinapiona¹, Kiki Rizqi Ananda², Eka Septianus Nakiza³, Tri Sanatha Wahyu Akbar⁴, Riani Winarni⁵, Yoki Muchsam⁶,

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sains Indonesia, Bekasi

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Program Studi Manajemen,
Universitas Sains Indonesia, Cibitung, Bekasi
Email Korespondensi : firlyagustiansyah81@gmail.com

Abstrak

Peningkatan kesejahteraan ekonomi petani menjadi salah satu tantangan utama dalam sektor agribisnis Indonesia, terutama akibat tingginya biaya produksi pertanian dan ketergantungan terhadap pestisida kimia sintetis yang berdampak pada kesehatan serta lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi produk sekaligus model bisnis pestisida ramah lingkungan berbasis sumber daya lokal guna menciptakan peluang usaha yang bernilai ekonomis dan berkelanjutan. Produk yang dikembangkan memanfaatkan daun sirsak (*Annona muricata*) dan daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai bahan baku utama yang mudah diperoleh dan memiliki biaya produksi rendah. Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods melalui kombinasi uji lapangan, wawancara terstruktur, analisis kelayakan usaha, serta analisis potensi pasar menggunakan metode TAM-SAM-SOM. Uji lapangan dilakukan pada petani hortikultura di Desa Cikole untuk mengukur efektivitas produk dan tingkat penerimaan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi pestisida nabati ini efektif menekan serangan hama, dengan 90% responden melaporkan penurunan serangan hama secara signifikan dan seluruh responden menyatakan produk mudah digunakan serta aman bagi lingkungan. Dari perspektif bisnis, produk memiliki potensi pasar awal (Serviceable Obtainable Market/SOM) di wilayah Sukabumi, Cianjur, dan Bogor sebesar ±Rp1,7 miliar per tahun. Analisis finansial menunjukkan tingkat kelayakan usaha yang tinggi dengan estimasi laba kotor bulanan sebesar Rp534.500.000 dan periode pengembalian modal sekitar 5–6 bulan. Model bisnis yang dikembangkan menekankan pemanfaatan sumber daya lokal, efisiensi biaya produksi, serta strategi kemitraan dengan petani sebagai produsen sekaligus konsumen. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi inovasi produk dan model bisnis berbasis keberlanjutan mampu meningkatkan nilai tambah agribisnis, memperkuat kemandirian ekonomi petani, serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan inovasi dan kewirausahaan agribisnis berbasis sumber daya lokal.

Kata kunci: pestisida nabati, kesejahteraan petani, agribisnis berkelanjutan, inovasi produk, model bisnis.

ABSTRACT

Improving farmers' economic welfare has become one of the main challenges in Indonesia's agribusiness sector, particularly due to high agricultural production costs and dependence on synthetic chemical pesticides that negatively affect health and environmental sustainability. This study aims to develop both an innovative product and a sustainable business model for environmentally friendly botanical pesticides based on local resources in order to create economically valuable and sustainable business opportunities. The product utilizes soursop leaves (*Annona muricata*) and papaya leaves (*Carica papaya*) as the main raw materials, which are easily accessible and low-cost. This study employed a mixed methods approach through a combination of field trials, structured interviews, business feasibility analysis, and market potential analysis using the TAM-SAM-SOM method. Field trials were conducted with horticultural farmers in Cikole Village to evaluate product effectiveness and user acceptance. The results showed that this botanical pesticide innovation effectively reduced pest attacks, with 90% of respondents reporting significant reductions in pest infestation and all respondents stating that the product was easy to use and environmentally safe. From a business perspective, the product has an initial market potential (Serviceable Obtainable Market/SOM) in the Sukabumi, Cianjur, and Bogor regions estimated at approximately IDR 1.7 billion per year. Financial analysis indicates a high level of business feasibility, with an estimated monthly gross profit of IDR 534,500,000 and a payback period of approximately 5–6 months. The developed business model emphasizes the utilization of local resources, production cost efficiency, and partnership strategies involving farmers as both producers and consumers. The implications of this study indicate that the integration of product innovation and sustainability-based business models can increase agribusiness added value, strengthen farmers' economic independence, and support sustainable agricultural practices. This study also contributes to the development of innovation and entrepreneurship literature in local resource-based agribusiness.

Keywords: Kata kunci: pestisida nabati, kesejahteraan petani, agribisnis berkelanjutan, inovasi produk, model bisnis.

Sektor bisnis pertanian merupakan salah satu penopang utama perekonomian Indonesia karena berperan penting dalam penyediaan pangan, penciptaan lapangan kerja, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan. Meskipun demikian, produktivitas pertanian nasional hingga saat ini masih menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang mampu menurunkan kuantitas maupun kualitas hasil panen secara signifikan. Dalam praktiknya, sebagian besar petani masih bergantung pada pestisida kimia sintetis karena dinilai lebih cepat dan mudah diperoleh. Namun, penggunaan pestisida kimia secara berlebihan dan terus-menerus telah menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti pencemaran tanah dan air, terganggunya keseimbangan ekosistem pertanian, resistensi hama, serta risiko kesehatan bagi petani dan konsumen. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian hama konvensional belum sepenuhnya mendukung prinsip pertanian berkelanjutan.

Sektor pertanian merupakan salah satu penopang utama perekonomian Indonesia karena berperan dalam penyediaan pangan, penciptaan lapangan kerja, serta peningkatan kesejahteraan masyarakat

pedesaan. Produktivitas pertanian nasional masih menghadapi berbagai tantangan, terutama serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen. Dalam praktik budidaya, sebagian besar petani masih bergantung pada pestisida kimia sintetis karena dianggap lebih cepat dan praktis dalam pengendalian hama. Akan tetapi, penggunaan pestisida kimia secara berlebihan menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti pencemaran lingkungan, resistensi hama, kerusakan ekosistem pertanian, serta risiko kesehatan bagi petani dan konsumen. Selain itu, ketergantungan terhadap pestisida sintetis juga meningkatkan biaya produksi akibat harga bahan kimia yang terus mengalami kenaikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem pengendalian hama konvensional belum sepenuhnya mendukung konsep pertanian berkelanjutan dan efisiensi ekonomi usaha tani (Mulyani & Prasetyo, 2022).

Di sisi lain, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap produk pangan sehat dan ramah lingkungan membuka peluang pasar baru bagi produk pertanian organik, termasuk pestisida nabati. Tren pertanian berkelanjutan mendorong kebutuhan terhadap sarana produksi pertanian yang lebih aman, murah, dan ramah lingkungan. Hal ini menjadikan pestisida nabati memiliki potensi besar

sebagai peluang bisnis berbasis sumber daya lokal. Pestisida nabati dinilai lebih aman karena berasal dari bahan alami yang mudah terurai di lingkungan serta memiliki biaya produksi yang relatif rendah dibandingkan pestisida sintetis. Selain itu, pemanfaatan bahan lokal sebagai bahan baku pestisida dapat meningkatkan nilai ekonomi tanaman yang sebelumnya kurang dimanfaatkan secara optimal (Ramadhan & Firmansyah, 2021).

Salah satu bahan alami yang berpotensi dikembangkan sebagai pestisida nabati adalah daun pepaya (*Carica papaya*) dan daun sirsak (*Annona muricata*). Daun pepaya diketahui mengandung enzim papain, flavonoid, alkaloid, dan saponin yang mampu menghambat aktivitas makan serta pertumbuhan hama tanaman. Penelitian Sukmawati dan Ameliawati (2024) menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya dapat diformulasikan menjadi pestisida nabati dengan kandungan senyawa aktif yang efektif dalam mengendalikan hama tanaman. Sementara itu, daun sirsak mengandung acetogenin, tanin, dan saponin yang bersifat toksik terhadap berbagai jenis serangga. Penelitian Sopyan dan Rosamsi (2024) membuktikan bahwa ekstrak daun sirsak efektif mengendalikan hama kutu daun (*Aphis gossypii*) dengan tingkat mortalitas yang tinggi pada konsentrasi tertentu. Selain

itu, penelitian Nisa dan Ardiansyah (2024) juga menunjukkan bahwa pestisida nabati daun sirsak mampu menekan serangan hama thrips pada tanaman cabai keriting secara efektif.

Meskipun penelitian mengenai pestisida nabati telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek biologis dan efektivitas teknis pengendalian hama. Penelitian sebelumnya umumnya hanya mengkaji tingkat mortalitas serangga, konsentrasi ekstrak, atau efektivitas penggunaan bahan nabati secara terpisah dalam skala laboratorium maupun rumah tangga sederhana. Apriani et al. (2023) meneliti efektivitas beberapa jenis pestisida nabati terhadap hama kutu kebul pada tanaman cabai, namun penelitian tersebut masih terbatas pada aspek teknis pengendalian hama. Sementara itu, kajian mengenai pengembangan produk pestisida nabati yang siap diproduksi secara massal dan memiliki nilai ekonomi masih sangat terbatas. Permasalahan lain yang sering ditemukan adalah kualitas formulasi yang belum stabil, daya simpan produk yang rendah, kemasan yang kurang menarik, serta belum adanya strategi pemasaran dan distribusi yang jelas sehingga produk sulit bersaing di pasar.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat *research gap* yang menunjukkan bahwa penelitian pestisida nabati berbasis daun

sirsak dan daun pepaya masih didominasi oleh pendekatan teknis-biologis, sedangkan aspek bisnis dan komersialisasi belum banyak dikaji secara terintegrasi. Penelitian terdahulu belum banyak membahas formulasi kombinasi daun sirsak dan daun pepaya yang terstandarisasi, memiliki kualitas produk yang konsisten, serta layak diproduksi dalam skala usaha kecil dan menengah. Selain itu, kajian mengenai analisis kelayakan usaha, potensi pasar, strategi *branding*, model distribusi, hingga strategi komersialisasi produk pestisida nabati masih sangat terbatas. Padahal, keberhasilan suatu inovasi tidak hanya ditentukan oleh efektivitas produk dalam mengendalikan hama, tetapi juga oleh kemampuan produk tersebut untuk diterima pasar dan memberikan keuntungan ekonomi yang berkelanjutan.

Berangkat dari permasalahan tersebut, Tim Creative Harmoni mengembangkan inovasi pestisida nabati berbasis kombinasi daun sirsak dan daun pepaya sebagai solusi yang tidak hanya menitikberatkan pada efektivitas pengendalian hama, tetapi juga pada aspek pengembangan bisnis dan keberlanjutan usaha. Kombinasi kedua bahan dipilih karena kandungan acetogenin pada daun sirsak dan enzim papain pada daun pepaya berpotensi menghasilkan efek sinergis dalam

menghambat sistem pencernaan, pertumbuhan, dan reproduksi hama tanaman. Selain itu, bahan baku yang mudah diperoleh dengan harga murah memungkinkan terciptanya produk dengan biaya produksi rendah dan harga jual yang kompetitif. Hal ini didukung oleh penelitian Azwin et al. (2025) yang menyebutkan bahwa kombinasi daun sirsak dan daun pepaya memiliki potensi besar sebagai pestisida alami yang mudah diterapkan oleh petani dan mendukung pertanian ramah lingkungan.

Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengembangan pestisida nabati daun sirsak dan daun pepaya tidak hanya dari aspek efektivitas produk, tetapi juga dari sisi kelayakan usaha, industrialisasi, potensi pasar, dan strategi komersialisasi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara pengujian teknis pestisida nabati dengan pendekatan bisnis dan ekonomi sehingga menghasilkan model inovasi yang tidak hanya layak secara ilmiah, tetapi juga memiliki prospek usaha yang berkelanjutan dan bernilai jual tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pertanian berkelanjutan, mengurangi ketergantungan terhadap pestisida sintesis, serta membuka peluang usaha baru berbasis pemanfaatan sumber daya lokal.

KAJIAN LITERATUR TERDAHULU

Pestisida nabati merupakan alternatif pengendalian hama yang semakin banyak dikembangkan sebagai pengganti pestisida kimia sintetis. Penggunaan pestisida kimia dalam jangka panjang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, resistensi hama, serta gangguan kesehatan manusia. Oleh karena itu, pemanfaatan bahan alami seperti daun sirsak dan daun pepaya menjadi solusi yang lebih ramah lingkungan dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Kedua tanaman ini diketahui memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi sebagai insektisida alami, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan asetogenin (Sopyan & Rosamsi, 2024).

Daun sirsak (*Annona muricata*) mengandung senyawa acetogenin, annonain, flavonoid, dan resin yang bersifat toksik terhadap berbagai jenis hama tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Sopyan dan Rosamsi (2024) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak efektif dalam mengendalikan kutu daun (*Aphis gossypii*). Pada penelitian tersebut, peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirsak mampu meningkatkan mortalitas hama secara signifikan sehingga dapat menekan serangan hama pada tanaman budidaya. Selain itu, pestisida nabati dari daun sirsak dinilai lebih aman bagi lingkungan dan tidak meninggalkan residu berbahaya pada tanaman.

Penelitian lain oleh Jannah et al. (2023) mengenai pembuatan pestisida nabati dari daun maja dan daun sirsak juga membuktikan bahwa

kandungan metabolit sekunder pada daun sirsak mampu mengurangi populasi kutu putih pada tanaman jambu biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan secara rutin selama dua minggu memberikan pengaruh positif terhadap penurunan jumlah hama. Senyawa flavonoid dan alkaloid pada daun sirsak bekerja dengan mengganggu sistem metabolisme dan saraf serangga sehingga menyebabkan kematian hama.

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) juga memiliki potensi besar sebagai pestisida nabati karena mengandung papain, alkaloid karpain, saponin, dan flavonoid yang dapat bersifat racun bagi serangga pengganggu tanaman. Penelitian Azhari et al. (2021) mengenai efektivitas ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya mampu meningkatkan tingkat kematian hama secara efektif pada konsentrasi tertentu. Penelitian tersebut menegaskan bahwa daun pepaya dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari pengendalian hama terpadu yang lebih aman dan ekonomis bagi petani.

Penelitian Sukmawati dan Ameliawati (2024) menjelaskan bahwa formulasi ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati memiliki efektivitas yang baik karena kandungan saponin dan flavonoid di dalamnya mampu merusak sistem pencernaan dan pernapasan serangga. Penelitian tersebut juga menekankan bahwa bahan baku daun pepaya mudah diperoleh, biaya produksinya rendah, dan proses pembuatannya sederhana sehingga berpotensi dikembangkan menjadi produk komersial berbasis pertanian organik.

Selain digunakan secara tunggal, kombinasi beberapa bahan nabati juga terbukti meningkatkan efektivitas pestisida alami. Penelitian Choirunisa dan Setyaningsih (2025) mengenai kombinasi daun pepaya dengan tanaman herbal lain menunjukkan hasil yang efektif dalam meningkatkan mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). Hal ini menunjukkan bahwa daun pepaya memiliki potensi sinergis apabila dikombinasikan dengan bahan alami lainnya untuk menghasilkan pestisida yang lebih optimal.

Pestisida nabati dari daun sirsak dan daun pepaya memiliki prospek ekonomi yang cukup baik karena bahan bakunya mudah ditemukan di lingkungan masyarakat, khususnya di daerah pedesaan dan pertanian. Biaya produksi relatif murah dibandingkan pestisida kimia sintetis sehingga memungkinkan petani mengurangi pengeluaran operasional pertanian. Selain itu, meningkatnya tren pertanian organik dan kesadaran masyarakat terhadap produk ramah lingkungan membuka peluang pasar yang luas bagi pengembangan pestisida nabati. Produk ini juga dapat dipasarkan sebagai bagian dari pertanian berkelanjutan yang mendukung pengurangan residu kimia pada hasil pertanian (Sopyan & Rosamsi, 2024).

Strategi komersialisasi pestisida nabati dapat dilakukan melalui pengemasan produk yang menarik, edukasi kepada petani mengenai manfaat pestisida organik, kerja sama dengan kelompok tani, serta pemasaran digital melalui media sosial dan marketplace. Inovasi produk juga dapat ditingkatkan melalui standarisasi

formulasi, peningkatan daya simpan produk, dan pengurusan izin edar agar dapat bersaing di pasar pertanian modern. Dengan demikian, inovasi pestisida nabati berbahan daun sirsak dan daun pepaya tidak hanya berkontribusi dalam pengendalian hama secara ramah lingkungan, tetapi juga memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai usaha berkelanjutan yang bernilai ekonomis tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed methods yang menggabungkan analisis teknis produk, uji lapangan, dan analisis kelayakan usaha. Pendekatan ini dipilih agar penelitian mampu menilai efektivitas pestisida nabati sekaligus melihat peluang pengembangannya sebagai produk komersial.

Produk diformulasikan dalam setiap 1000 ml botol dengan komposisi 35% ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*), 35% ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*), dan 30% air. Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi untuk memperoleh senyawa aktif acetogenin dan papain. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ekstrak daun sirsak efektif sebagai biopestisida, sedangkan daun pepaya memiliki kandungan flavonoid dan saponin yang berpotensi mengendalikan hama tanaman.

Sampel penelitian berjumlah 10 petani hortikultura di wilayah Sukabumi, Jawa Barat yang dipilih menggunakan teknik purposive

sampling. Responden merupakan petani cabai, tomat, terung, dan mentimun yang masih aktif menggunakan pestisida kimia dan bersedia mencoba inovasi pestisida nabati.

Data primer diperoleh melalui uji lapangan dan wawancara tertulis terstruktur. Uji lapangan dilakukan selama dua minggu di Desa Cikole dengan frekuensi penyemprotan dua sampai tiga kali per minggu. Setelah itu, petani diminta memberikan penilaian mengenai efektivitas, kemudahan penggunaan, dan keamanan produk. Rentang waktu dua minggu dipilih karena respons pestisida nabati umumnya mulai terlihat dalam 7–14 hari penggunaan.

Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mengetahui pengalaman petani serta kebutuhan pasar, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk menghitung persentase hasil uji lapangan dan kelayakan usaha melalui biaya produksi, laba rugi, Break Even Point (BEP), dan Payback Period. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metode TAM-SAM-SOM untuk mengukur potensi pasar pestisida nabati pada tahap nasional, regional, dan target pasar awal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Validasi Lapangan

Untuk memperkuat penyajian hasil uji lapangan, data disusun dalam bentuk tabel agar lebih mudah dibandingkan antar indikator

penilaian. Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki nilai *r-hitung* lebih besar dari *r-tabel* 0,632, sehingga seluruh butir penilaian dinyatakan valid.

No	Indikator Penilaian	r-hitung	r-tabel	Ket
1	Kemudahan aplikasi produk	0,81	0,632	Valid
2	Efektivitas penurunan hama	0,78	0,632	Valid
3	Peningkatan kondisi tanaman	0,74	0,632	Valid
4	Keamanan penggunaan	0,85	0,632	Valid
5	Dampak terhadap lingkungan	0,83	0,632	Valid
6	Minat penggunaan berkelanjutan	0,80	0,632	Valid
7	Kejelasan kemasan dan petunjuk penggunaan	0,71	0,632	Valid

Tabel 1. Hasil Validasi Uji Lapangan

Sumber : Hasil Olah Data 2025

Berdasarkan hasil wawancara, petani mulai merasakan penurunan serangan wereng dan ulat sejak minggu kedua penggunaan pestisida nabati. Daun tanaman tampak lebih segar tanpa gejala terbakar, petani tidak mengalami iritasi saat penyemprotan, dan air di sekitar lahan tetap jernih. Hal ini menunjukkan

bahwa produk dinilai efektif, aman, dan ramah lingkungan.

Aspek	Hasil	Kesimpulan
Teknis	Efektif dalam 2 minggu	Layak digunakan
Ekonomis	Berpotensi menekan biaya pestisida kimia	Menguntungkan
Lingkungan	Tergolong aman	Mendukung pertanian berkelanjutan
Sosial	Minat adopsi tinggi	Berpotensi diterima luas

Tabel 2. Analisis Manfaat Produk

Sumber : Hasil Olah Data 2025

Hasil pada tabel di atas menunjukkan bahwa pestisida nabati tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga memiliki manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial yang cukup besar sehingga layak dikembangkan sebagai produk komersial.

Analisis Potensi Pasar

Analisis pasar dilakukan menggunakan metode **TAM-SAM-SOM** untuk mengetahui peluang komersialisasi produk.

Kategori Pasar	Deskripsi	Perhitungan	Nilai Akhir
TAM (Total Addressable Market)	Total pasar pestisida nasional berdasarkan ± 40 juta ha lahan pertanian $\times$ Rp250.000/ha/tahun	$40.000.000 \times \text{Rp}250.000$	Rp10.000.000.000.000
SAM (Serviceable Available Market)	Potensi pasar Jawa Barat (11,5% dari TAM) dan segmen pestisida nabati 10%	$10\% \times 11,5\% \times \text{Rp}10 \text{ triliun}$	Rp115.000.000.000
SOM (Serviceable Obtainable Market)	Target pasar awal Sukabumi, Cianjur, Bogor (15% Jawa Barat) dengan target penetrasi 10%	$10\% \times 15\% \times \text{Rp}115 \text{ miliar}$	Rp1.725.000.000

Tabel 3. Perhitungan Kuantitatif TAM-SAM-SOM

Sumber : Hasil Olah Data 2025

Berdasarkan tabel tersebut, target pasar realistis pada tahap awal komersialisasi adalah sekitar Rp1,7 miliar per tahun. Target ini difokuskan pada kelompok tani dan koperasi pertanian di wilayah Sukabumi, Cianjur, dan Bogor melalui promosi edukatif, demonstrasi lapangan, serta distribusi di toko pertanian.

Rencana Industrialisasi dan Kelayakan Finansial

Produksi dirancang dengan sistem *batch production* skala menengah menggunakan bahan baku lokal dari petani sekitar. Lokasi produksi dipilih di Desa Cikole, Sukabumi karena dekat dengan sentra bahan baku dan akses distribusi.

N o	Nama Mesin/Peralatan	Jumlah	Harga Total
1	Tangki Air 3300 L	1 unit	Rp3.590.000
2	Mesin Pencuci Bahan Baku	1 unit	Rp68.000.000
3	Mesin Pengering Bahan Baku	1 unit	Rp200.000.000
4	Blender Industri	2 unit	Rp6.000.000
5	Tangki Ekstraksi Stainless 100 L	5 unit	Rp145.733.010
6	Mesin Filter Air	1 unit	Rp20.000.000

7	Tangki Formulasi/Mixing	1 unit	Rp78.200.000
8	Mesin Pengisi Botol Otomatis	1 unit	Rp54.110.000
9	Mesin Sealing dan Labeling	1 unit	Rp70.000.000
10	Peralatan QC	1 paket	Rp29.927.406
Total			Rp675.560.416

Tabel 4. Estimasi Biaya Mesin dan Peralatan

Sumber : Hasil Olah Data 2025

Selanjutnya dilakukan perhitungan kelayakan usaha sebagai berikut:

Omzet bulanan diperoleh dari harga jual $\text{Rp}25.000 \times 37.500 \text{ botol} = \text{Rp}937.500.000$.

Biaya operasional bulanan diperkirakan $\text{Rp}403.000.000$.

Dengan demikian laba kotor bulanan mencapai $\text{Rp}534.500.000$.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha dapat mencapai titik impas atau **Break Even Point (BEP)** dalam waktu sekitar 5–6 bulan, sehingga secara finansial proyek ini tergolong sangat layak.

Pembahasan

Pestisida nabati berbahan daun sirsak dan daun pepaya terbukti mampu menurunkan populasi hama

dengan cepat karena kandungan acetogenin dan papain bekerja sebagai racun kontak, antifeedant, serta penghambat pertumbuhan larva. Kombinasi kedua bahan tersebut menghasilkan efek sinergis yang membuat tanaman lebih terlindungi tanpa menimbulkan residu berbahaya. Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian terbaru yang menyebutkan bahwa pestisida nabati lebih aman terhadap tanah, air, dan kesehatan manusia dibandingkan pestisida kimia sintetis. Selain itu, tingginya minat petani untuk terus menggunakan produk menunjukkan bahwa inovasi ini memiliki peluang besar untuk diterapkan secara luas sebagai solusi pertanian berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pestisida nabati berbahan dasar daun sirsak (*Annona muricata*) dan daun pepaya (*Carica papaya*) terbukti efektif sebagai alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan. Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa produk mampu menurunkan serangan hama dalam waktu dua minggu, aman digunakan oleh petani, tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, serta mendapatkan minat adopsi yang tinggi dari responden. Hal ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menyebutkan bahwa kandungan acetogenin pada daun sirsak dan flavonoid serta saponin pada daun pepaya memiliki kemampuan bioinsektisida yang baik dalam

menekan perkembangan hama tanaman. Dari sisi bisnis, analisis TAM-SAM-SOM menunjukkan bahwa produk memiliki target pasar awal sekitar Rp1,7 miliar per tahun di wilayah Sukabumi, Cianjur, dan Bogor. Selain itu, hasil analisis finansial memperlihatkan bahwa usaha ini layak dijalankan dengan laba kotor bulanan sebesar Rp534.500.000 dan periode pengembalian modal sekitar 5–6 bulan. Dengan demikian, inovasi pestisida nabati daun sirsak dan daun pepaya tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga prospektif secara ekonomis untuk dikembangkan sebagai produk industri kecil menengah yang mendukung pertanian berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, R. R., Saputra, R. A., & Guna, R. A. (2023). The effects of several types of botanical pesticides against whitefly (*Bemisia tabaci*) on cayenne pepper cultivation in peatlands. *Tropical Wetland Journal*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.20527/twj.v9i1.118>
- Azhari, D., Sudirman, A., & Maryanti, M. (2021). Uji efektivitas pestisida nabati ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan ekstrak ubi gadung terhadap mortalitas penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 10(2), 85–94.
- Choirunisa, K., & Setyaningsih, E. (2025). Efektivitas insektisida nabati dari kombinasi daun pepaya, daun salam, serai, daun putri malu dan bawang putih terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 45–53.
- Ginting, T. Y., Warsito, K., Siregar, W. S. B., & Syahputra, B. S. (2024). Uji keamanan hayati bioinsektisida nabati ekstrak daun mahoni dan sirsak terhadap *Trichogramma* sp. dan *Menochilus*

sexmaculatus. *Jurnal Agroplasma*,
 11(1), 45–53.

[139](#)

Jannah, L. M., Puteri, T. M., & Amsal, A. (2023). Pembuatan pestisida nabati dari daun maja dan daun sirsak sebagai insektisida dalam mengendalikan kutu putih pada tanaman. *KENANGA: Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 3(2), 112–120.

Yusup, I. R., Kurniawan, D., Julianti, D. R., Fakhriah, L., & Awalliyah, L. N. (2021). Biopestisida dari ekstrak dedaunan untuk membasmi hama tanaman di Jawa Barat. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 5(2), 55–63

Sopyan, R. T. N., & Rosamsi, S. (2024). Uji efektivitas pestisida nabati ekstrak daun sirsak (*Annona muricata*) terhadap pengendalian hama kutu daun (*Aphis gossypii*). *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 9(1), 15–24.
<https://doi.org/10.23969/biosfer.v9i1.35292>

Sukmawati, & Ameliawati. (2024). Formulasi pemanfaatan ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai pestisida nabati. *PharmaCine: Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 5(2), 88–96.
<https://doi.org/10.35706/pc.v5i2.12245>

Sulaminingsih. (2025). Effectiveness of soursop (*Annona muricata*) leaf extract as a botanical pesticide against armyworm (*Spodoptera litura*) on mustard greens (*Brassica juncea*). *Multidisciplinary Indonesian Center Journal*, 2(3), 3427–3434.

Syarief, M., Setyabudi, I. F., & Erdiyansyah, I. (2023). Senyawa bioaktif bioinsektisida daun sirsak (*Annona muricata*) dan pengaruhnya terhadap keanekaragaman artropoda pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroplant*, 6(2), 117–135.
<https://doi.org/10.56013/agr.v6i2.2166>

Wiranata, W. A., Djamilah, & Sunardi, T. (2023). Efikasi ekstrak serai wangi dan daun sirsak dalam mengendalikan serangan ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada budidaya sawi hijau. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(2), 134–139.
<https://doi.org/10.31186/jipi.25.2.134->

MBA Journal:
Management, Business Administration, and Accounting Journal
e- ISSN: 3089-218X
Vol. 2 No. 1. Desember 2025
Hal 1-11