

ANALISIS EKONOMI PRARANCANGAN PABRIK BIOPESTISIDA DARI TEMPURUNG KELAPA DENGAN KAPASITAS 3000 TON/TAHUN

Verdi Rizal Prayoga dan Khalimatus Sa'diyah

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia

rizalpryg@gmail.com ; [khalimatus.s@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Pertanian merupakan sektor vital dalam perekonomian Indonesia, namun menghadapi tantangan serangan hama yang mengurangi hasil panen. Penggunaan pestisida kimia berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, sehingga diperlukan alternatif ramah lingkungan seperti biopestisida dari asap cair tempurung kelapa. Indonesia menghasilkan 2.754.948 ton kelapa per tahun, tetapi pemanfaatan tempurung kelapa masih terbatas. Tempurung kelapa mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang ideal untuk pirolisis menghasilkan asap cair sebagai biopestisida. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelayakan pendirian pabrik biopestisida kapasitas 3.000 ton/tahun melalui analisis ekonomi melalui analisis kelayakan dan analisis profitabilitas. Analisis yang dilakukan meliputi *Total Capital Investment (TCI)*, *Total Production Cost (TPC)*, serta parameter profitabilitas seperti *Rate of Return (ROR)*, *Pay Out Time (POT)*, *Break Even Point (BEP)*, dan *Shut Down Rate (SDR)*. Hasil analisis menunjukkan TCI sebesar Rp45,8 miliar dengan laba bersih Rp13,6 miliar, ROR 35%, dan POT 2,22 tahun, mengindikasikan kelayakan proyek. Pemanfaatan limbah tempurung kelapa ini tidak hanya mengurangi polusi tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi dan mendukung pertanian berkelanjutan.

Kata kunci: analisis ekonomi, tempurung kelapa, biopestisida

ABSTRACT

Agriculture is a vital sector in Indonesia's economy, yet it faces challenges such as pest infestations that reduce crop yields. While chemical pesticides are commonly used, their environmental and health risks necessitate eco-friendly alternatives, such as bio-pesticides derived from coconut shell liquid smoke. Indonesia produces 2,754,948 tons of coconuts annually, but coconut shell utilization remains limited. Rich in lignin, cellulose, and hemicellulose, coconut shells are ideal for pyrolysis to produce liquid smoke as a bio-pesticide. This study evaluates the feasibility of establishing a 3,000-ton/year bio-pesticide plant through economic analysis, including *Total Capital Investment (TCI)*, *Total Production Cost (TPC)*, and profitability parameters such as *Rate of Return (ROR)*, *Pay Out Time (POT)*, *Break Even Point (BEP)*, and *Shut Down Rate (SDR)*. Results indicate a TCI of IDR 45.8 billion, a net profit of IDR 13.6 billion, an ROR of 35%, and a POT of 2.22 years, confirming project viability. Utilizing coconut shell waste not only reduces pollution but also enhances economic value and supports sustainable agriculture.

Keywords: economic analysis, coconut shells, biopesticides

1. PENDAHULUAN

Bidang agrikultur Indonesia memegang posisi strategis dalam struktur ekonomi nasional, khususnya sebagai penyedia kebutuhan pokok masyarakat dan supplier material mental bags sektor industri. Meski demikian, domain ini berhadapan dengan berbagai



hambatan, utamanya invasi Organism Pengganggu Tanaan (OPT) yang mampu medusa vegetasi dan mengakibatkan penurunan produktivitas. Eskalasi gangguan OPT bukan hanya mengancam efisiensi produksi agrikultur, namun juga dapat berdampak pada stabilitas ketahanan pangan secara nasional. Meskipun aplikasi pestisida sintesis telah menjadi konvensi dalam manajemen OPT, dampak merugikan terhadap ekosistem dan kesehatan publik perlu mendapat perhatian serius. Sisa bahan aktif yang mengendap pada komoditas pertanian berpotensi mengkontaminasi media tanam dan reservoir air, serta menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen [1].

Satu opsi yang memiliki prospek cerah adalah implementasi biopestisida yang diproduksi dari material organik alami dengan efek minimal terhadap lingkungan. Ilustrasi biopestisida yang dapat dikembangkan adalah destilat cair hasil pirolisis tempurung kelapa. Riset membuktikan bahwa destilat cair tersebut memiliki efektivitas sebagai insektisida dalam mengontrol OPT sambil tetap bersifat eco-friendly [2]. Melalui utilisasi limbah agrikultur, penerapan biopestisida ini tidak hanya berkontribusi dalam pengendalian OPT, tetapi juga mendorong implementasi agrikultur berkelanjutan.

Berdasarkan informasi Kementerian Pertanian RI tahun 2022, volume produksi kelapa nasional mencapai 2.754.948 ton/tahun. Akan tetapi, pemanfaatan tempurung kelapa masih dalam tahap minimal. Mayoritas tempurung kelapa digunakan sebagai bahan bakar direkta, yang dapat memperburuk kualitas udara karena mengandung komponen volatil dalam konsentrasi tinggi [3]. Oleh karena itu, tempurung kelapa memiliki potensi signifikan untuk dioptimalkan sebagai raw material biopestisida.

Tempurung kelapa merupakan komponen buah kelapa yang berfungsi sebagai proteksi kernel dan berlokasi di dalam fiber, dengan dimensi ketebalan 2-6 mm. Dewasa ini, tempurung kelapa kerap dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk menghasilkan destilat cair. Hal ini dikarenakan komposisi lignin yang lebih dominan dan proporsi selulosa yang lebih minim, dengan moisture content sekitar 6-9% (basis kering). Tempurung kelapa utamanya terdiri dari lignin, selulosa, dan hemiselulosa, yang menjadikannya material optimal untuk proses thermal decomposition dalam menghasilkan destilat cair [4].

Destilat cair hasil *thermal decomposition* tempurung kelapa memiliki potensi sebagai biopestisida karena mengandung komponen bioaktif yang mampu mengontrol OPT. Penggunaan biopestisida ini tidak hanya dapat mereduksi dependensi terhadap pestisida sintesis, tetapi juga berkontribusi dalam mempertahankan equilibrium ekosistem dan melindungi kesehatan publik. Dengan memanfaatkan waste tempurung kelapa, kita tidak hanya mengurangi polusi yang dihasilkan dari pembakaran, tetapi juga menciptakan added value dari limbah yang sebelumnya dianggap tidak memiliki nilai ekonomis.

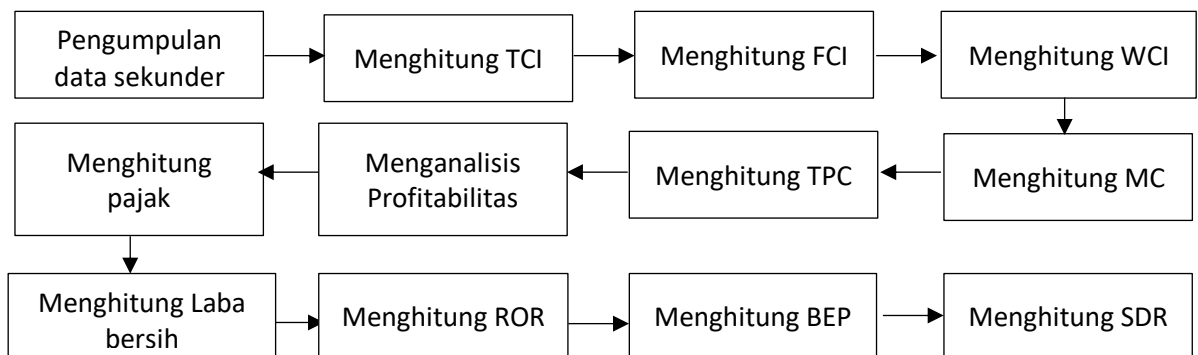
Eksperimen aplikasi destilat cair sebagai biopestisida terbukti dapat menekan intensitas OPT walang sangit pada tanaman padi. Destilat cair sebagai biopestisida dapat mengendalikan hama walang sangit dengan tingkat mortalitas 80% dan aktivitas antifeedant 68,88% [5]. Selain itu, pada eksperimen biopestisida yang diterapkan pada hama ulat di tanaman kembang kol menunjukkan bahwa destilat cair dapat menekan populasi hama ulat yang diindikasikan dengan penurunan intensitas serangan hama ulat secara harian [6]. Penggunaan pestisida secara kontinyu dapat menimbulkan konsekuensi negatif bagi lingkungan. Komponen kimia yang terakumulasi berlebihan dalam tanah dapat mengkontaminasi spesies non-target hingga lingkungan sub-surface yaitu sumber air tanah.

Dengan mengoptimalkan utilisasi limbah tempurung kelapa menjadi destilat cair biopestisida, dapat mencapai beberapa objektif simultan. Pertama, limbah tempurung kelapa yang selama ini cenderung menjadi beban lingkungan akan bertransformasi menjadi bahan baku bernilai ekonomis tinggi. Kedua, penggunaan destilat cair sebagai pestisida organik dapat mereduksi penggunaan pestisida sintesis yang beracun dan merugikan lingkungan. Ketiga, petani serta komunitas yang berdomisili di zona pertanian akan terhindar dari paparan residu pestisida sintesis, sehingga meningkatkan *food safety* dan kesehatan [7].

Berdasarkan pernyataan di atas, diharapkan fasilitas produksi biopestisida dari tempurung kelapa dapat berkontribusi dalam mengatasi OPT di sektor pertanian tanpa mengganggu keseimbangan ekosistem. Diharapkan juga fasilitas ini akan menciptakan peluang employment yang lebih banyak di Indonesia. Jika suatu konsep pabrik dapat menghasilkan keuntungan, maka konsep tersebut dapat dianggap *feasible* untuk diimplementasikan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelayakan pendirian pabrik biopestisida kapasitas 3.000 ton/tahun melalui analisis ekonomi melalui analisis kelayakan dan analisis profitabilitas. Analisis ekonomi akan dilakukan melalui *feasibility* studi, yang mencakup analisis kebutuhan capital dan analisis profitabilitas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Evaluasi ekonomi untuk desain awal fasilitas produksi biopestisida berbahan dasar tempurung kelapa mengimplementasikan pendekatan kuantitatif melalui dua aspek utama. Dalam kajian kelayakan, parameter yang digunakan meliputi investasi modal keseluruhan dan biaya produksi total, sementara untuk evaluasi keuntungan menggunakan indikator keuntungan perusahaan, tingkat pengembalian modal, periode pengembalian investasi, titik impas operasional, serta batas minimum operasi yang menguntungkan.



Gambar 1. Diagram alir metodologi perhitungan

2.1. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan dapat dihitung menggunakan pedoman yang terdapat dalam buku *Plant Designs and Economics for Chemical Reaction* [7]. Pada analisis ini dibutuhkan data sekunder yang terdiri dari perhitungan kapasitas, spesifikasi alat dan bahan yang digunakan, utilitas, kondisi proses, dan unit operasi [8]. Setelah data sekunder didapatkan, maka nilai TCI mulai dihitung. TCI atau *Total Capital Investment* merupakan pengeluaran biaya semua modal investasi pada proses produksi suatu pabrik. TCI dapat dihitung menggunakan Persamaan (1), (2), dan (3) [8].

$$FCI = DC + IC \quad (1)$$

$$WCI = 15\% \times FCI \quad (2)$$

$$TCI = FCI + WCI \quad (3)$$

Keterangan:

FCI = *Fixed Capital Investment* (Rp.)

WCI = *Working Capital Investment* (Rp.)

TCI = *Total Capital Investment* (Rp.)

DC = *Direct Cost* (Rp.)

IC = *Indirect Cost* (Rp.)

2.2. Analisis Profitabilitas

Analisis profitabilitas mengevaluasi modal dengan memahami parameter evaluasi untuk menghasilkan laba yang memuaskan. Modal diharapkan dapat kembali dalam jangka waktu tertentu. Karena itu, analisis profitabilitas yang mempertimbangkan beberapa parameter berikut sangat penting:

a. Laba Perusahaan

Laba adalah keuntungan yang akan didapatkan oleh suatu perusahaan dan keuntungan tersebut didapatkan dari penjualan produk. Laba kotor dihitung dengan melakukan pengurangan antara total penjualan dan TPC sedangkan laba bersih dihitung dengan melakukan pengurangan antara laba kotor dan pajak penghasilan. Pajak yang diterapkan dalam perhitungan laba berasal dari Undang – Undang No.2 Tahun 2020 Pasal 5 ayat 1 yaitu sebesar 22%. Oleh karena itu, besarnya pajak penghasilan adalah 22% dari laba kotor.

b. Rate of Return (ROR)

Rate of return atau laju pengembalian modal dapat diperhitungkan dengan membagi laba dan investasi modal. Terdapat dua jenis laju pengembalian modal, yaitu sebelum pajak (ROR_A) dan sesudah pajak (ROR_B). Perhitungan ROR dapat menggunakan Persamaan (4) dan (5).

$$ROR_A = \frac{\text{Laba kotor}}{\text{Modal}} \times 100\% \quad (4)$$

$$ROR_B = \frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal}} \times 100\% \quad (5)$$

c. Pay Out Time (POT)

Pay out time atau lama pengembalian modal adalah periode waktu yang diperlukan untuk memperoleh kembali modal yang dikeluarkan pada pendirian suatu pabrik. Terdapat dua jenis lama pengembalian modal, yaitu sebelum pajak (POT_A) dan sesudah pajak (POT_B). Perhitungan POT dapat menggunakan Persamaan (6) dan (7).

$$POT_A = \frac{\text{Modal}}{\text{Laba kotor} + \text{depresiasi pertahun}} \times 100\% \quad (6)$$

$$POT_B = \frac{\text{Modal}}{\text{Laba bersih} + \text{depresiasi pertahun}} \times 100\% \quad (7)$$

d. Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) merupakan suatu kondisi perusahaan yang mana dalam operasionalnya tidak mendapat keuntungan dan juga tidak menderita kerugian. Dengan kata lain, antara pendapatan dan biaya pada kondisi yang sama, sehingga labanya adalah nol. Analisa *Break Even Point* (BEP) adalah teknik analisa untuk mempelajari hubungan antara volume penjualan dan profitabilitas [9]. Perhitungan BEP dapat menggunakan Persamaan (8).

$$BEP = \frac{(FC + 0,3SVC)}{(S - 0,7SVC - VC)} \times 100\% \quad (8)$$

e. Shut Down Rate (SDR)

Shut Down Rate (SDR) terjadi apabila jumlah kerugian pada daerah rugi sama dengan pengeluaran tetap atau fixed charges atau titik yang merupakan kapasitas minimal pabrik masih boleh beroperasi [10]. Perhitungan SDR dapat menggunakan Persamaan (9).

$$SDR = \frac{0,3SVC}{(s - 0,7SVC - VC)} \times 100\% \quad (9)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN**3.1. Analisis Kelayakan**

Tabel 1. Analisis kelayakan prarancangan pabrik biopestisida dari tempurung kelapa dengan kapasitas 3.000 ton/tahun

No	Keterangan Biaya	Total Biaya
1	<i>Utilities</i>	Rp 1.352.153.100
2	<i>Raw materials</i>	Rp 32.539.884.837
3	Harga produk	Rp 240.000.000.000
4	<i>Employee salaries</i>	Rp 7.406.520.000
5	Harga alat	Rp 7.426.789.767
6	<i>Total Capital Investment</i>	
	<i>Direct cost</i>	Rp 29.573.172.352
	<i>Indirect cost</i>	Rp 9.357.755.106
	<i>Working capital investment</i>	Rp 6.870.163.669
7	<i>Total production cost</i>	
	<i>Direct production cost</i>	Rp 77.476.580.455
	<i>Fixed charge</i>	Rp 116.995.223.198
	<i>Plant overhead cost</i>	Rp 20.573.409.275
	<i>General expenses</i>	Rp 471.571.918

Analisis kelayakan pendirian pabrik biopestisida dari tempurung kelapa mencakup beberapa aspek penting, termasuk *Total Capital Investment* (TCI) dan estimasi biaya produksi (*Total Production Cost* - TPC). Hal ini bertujuan untuk memperoleh perkiraan atau estimasi tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, dan besarnya laba yang akan diperoleh. Titik impas atau *Break Even Point* (BEP) adalah kapasitas dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan ataupun kerugian, yang artinya total penjualan sama dengan total biaya produksi dan pada titik ini modal investasi dapat dikembalikan. Selain itu,

analisis ekonomi juga dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak [8].

a) Total Capital Investment (TCI)

Total Capital Investment (TCI) merupakan jumlah keseluruhan biaya yang diperlukan untuk mendirikan sebuah pabrik, yang terdiri dari dua elemen utama: *Fixed Capital Investment* (FCI) dan *Working Capital Investment* (WCI). FCI mencakup dana yang diperlukan untuk pembangunan pabrik dan pengadaan peralatan, sedangkan WCI adalah dana yang diperlukan untuk operasional pabrik dalam periode tertentu. Berdasarkan perhitungan untuk kapasitas produksi sebesar 3.000 ton per tahun, nilai TCI yang diperoleh adalah Rp45.801.091.127, yang terdiri dari *direct cost* sebesar Rp29.573.172.352 dan *indirect cost* sebesar Rp9.357.755.106 [11,12]. Dengan jumlah investasi tersebut, proyek ini dianggap efisien untuk skala industri menengah, mengingat potensi keuntungan yang dapat diperoleh.

b) Estimasi Biaya Produksi (Total Production Cost - TPC)

Perkiraan biaya produksi (*Total Production Cost*) meliputi semua biaya yang terkait dengan proses produksi biopestisida. Biaya tetap, seperti depresiasi, pajak kekayaan, asuransi, dan bunga bank, harus dibayarkan secara teratur, bahkan jika pabrik tidak beroperasi. Komponen utama biaya produksi mencakup bahan baku (tempurung kelapa), energi, tenaga kerja, dan utilitas. Berdasarkan Tabel 1, total biaya produksi mencapai Rp215.045.212.927, sedangkan biaya umum yang mencakup biaya administrasi, distribusi, dan pemasaran sebesar Rp471.571.918. Dengan harga produk yang diperkirakan mencapai Rp240.000.000.000, perbandingan antara TPC dan potensi harga jual menunjukkan adanya margin keuntungan yang signifikan.

Berdasarkan analisis TCI dan TPC, proyek ini apabila ditinjau secara ekonomi tergolong layak untuk dikembangkan lebih lanjut. Melalui pertimbangan semua aspek yang telah dibahas, pendirian pabrik biopestisida dari tempurung kelapa menunjukkan potensi yang baik untuk keberhasilan di pasar.

c) Ketersediaan Bahan Baku dan Infrastruktur Pendukung

Ketersediaan bahan baku dan infrastruktur yang mendukung adalah faktor penting dalam menilai kelayakan proyek ini. Tempurung kelapa, yang berfungsi sebagai bahan baku utama, tersedia dalam jumlah yang cukup berdasarkan informasi dari Kementerian Pertanian. Oleh karena itu, pemilihan lokasi pabrik yang ideal harus mempertimbangkan aksesibilitas bahan baku dan efisiensi distribusi produk ke pasar [13].

d) Analisis Skala Produksi

Analisis skala produksi menunjukkan bahwa kapasitas 3.000 ton per tahun dipilih dengan mempertimbangkan permintaan di pasar domestik serta peluang untuk ekspor, sehingga kapasitas ini dianggap sesuai untuk memenuhi kebutuhan pasar dan memberikan peluang pertumbuhan yang baik.

e) Aspek Risiko Investasi

Selain itu, penting untuk memperhatikan faktor risiko investasi, karena risiko yang berkaitan dengan aspek teknis, ketersediaan bahan baku, dan perubahan pasar dapat memengaruhi kelangsungan pabrik. Untuk meminimalkan risiko ini, diperlukan kerjasama strategis, dukungan dari pemerintah, serta penerapan teknologi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dalam proses produksi.

3.2. Analisa Profitabilitas

Melalui kajian kelayakan yang telah dijalankan, diperkirakan investasi yang ditanamkan mampu memberikan profit operasional sehingga dapat diperoleh kembali sesuai jangka waktu yang ditetapkan, dimana penilaian investasi tersebut mencakup berbagai aspek seperti kajian profitabilitas, *Rate of Return* (ROR), *Pay Out Time* (POT), *Break Event Point* (BEP), dan *Shut Down Rate* (SDR) [14].

Tabel 2. Analisa profitabilitas prarancangan pabrik biopestisida dari tempurung kelapa dengan kapasitas 3.000 ton/tahun

No	Keterangan Biaya	Total Biaya
1	Laba kotor	Rp 17.468.692.989
	Pajak penghasilan	Rp 3.843.112.457
	Laba bersih	Rp 13.625.580.532
2	ROR sebelum pajak	44,87%
	ROR setelah pajak	35%
3	POT sebelum pajak	1,82 tahun
	POT setelah pajak	2,22 tahun
4	Kapasitas saat <i>Break Even Point</i>	33%
5	Kapasitas saat <i>Shut Down Rate</i>	20,31%

a) Analisis Laba

Laba yang dihasilkan oleh pabrik biopestisida yang menggunakan tempurung kelapa menunjukkan hasil yang cukup mengesankan, dengan total laba kotor mencapai Rp17.468.692.989. Angka ini mencerminkan pendapatan keseluruhan yang diperoleh sebelum dikurangi biaya dan pajak. Setelah dikurangi pajak penghasilan sebesar Rp3.843.112.457, laba bersih yang diperoleh adalah Rp13.625.580.532. Laba bersih ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan strategis. Salah satu pilihan yang tersedia adalah reinvestasi, di mana perusahaan dapat menggunakan sebagian dari laba tersebut untuk mengembangkan usaha, meningkatkan kapasitas produksi, atau melakukan inovasi produk. Sebagai alternatif, laba bersih juga dapat dibagikan kepada pemegang saham dalam bentuk dividen, yang dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas para investor. Dengan demikian, laba bersih tidak hanya mencerminkan kinerja keuangan perusahaan, tetapi juga memberikan fleksibilitas dalam pengambilan keputusan untuk pertumbuhan dan keberlanjutan bisnis di masa mendatang [14].

b) *Rate of Return* (ROR)

Rate of Return (ROR) merupakan indikator penting dalam mengevaluasi efektivitas suatu investasi. Sesuai dengan perhitungan, didapatkan ROR sebelum pajak mencapai 44,87%, yang menunjukkan potensi keuntungan yang sangat besar dari investasi tersebut. Namun, setelah mempertimbangkan pajak, ROR mengalami penurunan menjadi 35%, yang menggambarkan pengaruh pajak terhadap keuntungan bersih yang diterima oleh investor [14]. Penurunan ini menunjukkan bahwa pajak dapat mengurangi hasil investasi, tetapi meskipun demikian, ROR yang masih cukup tinggi setelah pajak menunjukkan

bahwa investasi tersebut tetap menarik. Semakin tinggi ROR, baik sebelum maupun setelah pajak, semakin besar daya tarik investasi tersebut bagi para investor, karena hal ini mencerminkan kemampuan investasi untuk menghasilkan keuntungan yang signifikan.

c) Pay Out Time (POT)

Pay Out Time (POT) berfungsi sebagai alat ukur untuk menganalisis kecepatan perusahaan dalam memulihkan dana investasi yang telah ditanamkan oleh investor, dimana berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa periode pengembalian modal mencapai 1,82 tahun pada kondisi sebelum pajak yang mengindikasikan kemampuan perusahaan menghasilkan profit yang memadai untuk menutup investasi awal, namun setelah memperhitungkan beban pajak, durasi untuk mencapai break even point bertambah menjadi 2,22 tahun yang mencerminkan dampak pajak terhadap *cash flow* yang tersedia untuk *recovery* modal sehingga *Pay Out Time* (POT) yang lebih panjang pasca pajak menandakan bahwa investor perlu menunggu periode yang lebih lama untuk memperoleh kembali investasinya yang dapat berpengaruh pada keputusan investasi [12,15]. Oleh karena itu, POT memberikan visualisasi yang komprehensif tentang kecepatan ekspektasi pengembalian investasi dan menjadi elemen krusial dalam *feasibility analysis* dimana semakin pendek periode pengembalian, semakin atraktif investasi tersebut bagi investor karena menunjukkan potensi likuiditas yang superior [11].

d) Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) merupakan kondisi dimana *total revenue* yang diterima oleh fasilitas produksi menyamai *total cost* yang dikeluarkan sehingga menghasilkan kondisi tanpa profit maupun *loss*, dimana berdasarkan analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa tingkat kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk mencapai *Break Even Point* (BEP) adalah sebesar 33% yang mengindikasikan bahwa fasilitas produksi harus beroperasi minimal pada level kapasitas tersebut guna dapat mencakup seluruh biaya operasional termasuk *fixed cost* dan *variable cost*, sebab apabila fasilitas produksi beroperasi di bawah kapasitas 33%, maka *revenue* yang dihasilkan tidak akan cukup untuk menutupi *cost* yang ada sehingga berpotensi menimbulkan kerugian [12,16]. Oleh karena itu, *Break Even Point* (BEP) memegang peranan vital bagi manajemen dalam melakukan *production planning* dan *financial management* untuk memastikan operasi fasilitas produksi dapat berjalan secara efisien dan terhindar dari *loss condition*.

e) Shut Down Rate (SDR)

Shut Down Rate (SDR) membantu menunjukkan kapasitas minimum yang harus dicapai oleh pabrik agar tetap dapat beroperasi dengan menguntungkan. Dalam konteks ini, nilai SDR yang diperoleh adalah 20,31%. Angka ini menunjukkan bahwa pabrik perlu beroperasi setidaknya pada kapasitas 20,31% dari total kapasitas produksinya untuk menutupi biaya operasional dan menghasilkan keuntungan. Jika kapasitas produksi turun di bawah angka tersebut, pabrik mungkin menghadapi kesulitan dalam menutupi biaya tetap dan variabel, yang dapat mengakibatkan kerugian finansial [13]. Dalam situasi seperti ini, manajemen pabrik harus mempertimbangkan untuk menghentikan operasional sementara atau bahkan secara permanen, karena melanjutkan produksi di bawah tingkat SDR dapat memperburuk kondisi keuangan perusahaan. Oleh karena itu,

SDR berfungsi sebagai indikator kritis dalam pengambilan keputusan strategis, membantu manajemen untuk mengevaluasi kelayakan operasional pabrik dan merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga keberlanjutan bisnis.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, pabrik biopestisida dari tempurung kelapa dengan kapasitas 3.000 ton/tahun menunjukkan potensi untuk menghasilkan keuntungan. Pabrik harus beroperasi di atas kapasitas minimum 33% untuk mencapai profitabilitas. Dengan waktu pengembalian modal yang diperkirakan selama 2,22 tahun, proyek ini layak untuk dilaksanakan, asalkan pabrik dapat mempertahankan kapasitas produksi yang memadai. Jika nilai SDR melebihi BEP, seperti yang diungkapkan oleh Simaremare dan Nadhifah, pabrik harus mempertimbangkan untuk menghentikan operasional guna menghindari kerugian yang berkelanjutan [15].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis ekonomi yang telah dilakukan, proyek pendirian pabrik biopestisida dari tempurung kelapa sangat relevan mengingat tingginya permintaan produk ramah lingkungan. Dengan ketersediaan bahan baku yang cukup, proyek ini berpotensi memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan lingkungan dan perekonomian lokal. Analisis ekonomi menunjukkan total modal yang dikeluarkan mencapai Rp38.930.927.458, dengan laba kotor Rp17.468.692.989 dan laba bersih Rp13.625.580.532. ROR sebesar 44,87% sebelum pajak dan 35% setelah pajak menunjukkan potensi profitabilitas yang menarik.

Untuk memastikan keberhasilan proyek, disarankan agar dilakukan evaluasi lebih lanjut terhadap biaya bahan baku dan harga jual produk. Penelitian pasar yang mendalam juga diperlukan untuk menentukan sasaran konsumen yang tepat sebelum menetapkan harga jual. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, pabrik biopestisida dengan kapasitas 3.000 ton/tahun dapat beroperasi secara efisien dan menguntungkan.

REFERENSI

- [1] A. S. Rahmanningtyas, P. Y. Putri, A. J. A. Kuroma, G. C. Yeiputa, W. N. Santika, dan L. Lestariningsih, "Optimalisasi Tingkat Pengetahuan Pengolahan Pupuk Bokashi Granule Peternak Mandiri Kambing Etawa di Desa Selokajang Kabupaten Blitar" *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Nusantara (JPPNu)*, vol. 4, no. 2, hal. 191–194, 2022.
- [2] L. Ningsih dkk, "Pendampingan Manajemen Pakan dan Budi Daya Itik Pedaging Berbasis Integrated Farming di Kabupaten Blitar" *Agrokreatif: Jurnal Ilmu Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 8, no. 2, hal. 182–189, 2022.
- [3] M. Irsan, A. T. Yuliansyah, dan S. Purwono, "Hydrothermal Treatment Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Bahan Bakar Padat" hal. 5–6, 2018.
- [4] E. Budi, H. Nasbey, S. Budi, E. Handoko, P. Suharmanto, dan R. Sinansari, "Kajian Pembentukan Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa" *Seminar Nasional Fisika*, hal. 62–66, 2012.
- [5] I. Erdiansyah, M. F. Ramadhani, dan D. Damanhuri, "Efektivitas Asap Cair Kulit Buah Randu untuk Mengendalikan Walang Sangit Padi" *Agrotechnology Research Journal*, vol. 5, no. 1, hal. 26, 2021.
- [6] W. Kustiwi, "Efektivitas Asap Cair Berbahan Tanaman Cabai dalam Pengendalian Hama

- Ulat *Plutella xylostella* pada Kembang Kol” *Jurnal AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, vol. 7, no. 1, hal. 23–28, 2023.
- [7] M. S. Peters dan K. D. Timmerhaus, “*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*” 4th ed. 1991.
- [8] A. Arianto, P. H. Suharti, H. Dewajani, A. F. Afnan, B. T. Arta, dan V. F. Tasyakuranti, “Analisis Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Pakan Ikan Lele Berbahan Dasar Maggot Dengan Kapasitas 5000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 9, no. 2, hal. 146–155, 2023.
- [9] S. P. Isnaini, N. Hendrawati, dan A. Susanti, “Analisis Ekonomi Prarancangan Pabrik Karbon Aktif Dari Bahan Baku Tongkol Jagung Dengan Kapasitas 38.000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 9, no. 4, hal. 470–481, 2023.
- [10] N. Feranika dan E. N. Dewi, “Analisis Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Pembuatan Bubuk Kaldu Jamur Tiram Kapasitas 5000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 9, no. 1, hal. 50–58, 2023.
- [11] A. P. Bramasto dan A. A. Wibowo, “Analisa Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Soil Substrate untuk Aquatic Plant dengan Kapasitas 500 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 4 SE-Articles, pp. 890–899, Dec. 2022.
- [12] K. Kusnarjo, “Ekonomi Teknik,” 2010.
- [13] M. S. Peters, K. D. Timmerhaus, and R. E. West, “*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*.” McGraw-Hill, 2003.
- [14] F. A. Sundariyanti dan H. Hardjono, “Analisis Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Minyak Atsiri dari Biji Kopi Robusta dengan Kapasitas 200 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 10, no. 9, hal. 915–922, 2024.
- [15] Y. Attaliya dan K. Sa'diyah, “Analisis Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Pembuatan Minyak Ester dari Minyak Kelapa Sawit Berkapasitas 4000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 10, hal. 616–626, 2024.
- [16] H. Maruta, “Analisa Break Even Point (BEP) Sebagai Dasar Perencanaan Laba Bagi Manajemen,” *Jurnal Akuntansi Syariah*, vol. 2, no. 1, hal. 9–28, 2018.