

Analisis Kelayakan Investasi Alat Bioreaktor Anaerob Sebagai Reaktor Proses Fermentasi Nutrisi Organik

Vandi Virnanda^{1*}, Nawang Sonia², Hery Murnawan³,
Setijanen Djoko Harijanto⁴

^{1,2,3,4} Prodi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru no.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur
*Penulis Korespondensi: 1411900226@surel.untag-sby.ac.id

Abstract

Farmers in Papungan Village, Blitar Regency, are experiencing problems, namely the lack of subsidized fertilizer from the government to meet the demand for fertilizer for their agricultural land. To meet this shortage, farmers apply organic nutrient fertilizers as a substitute for non-subsidized and chemical fertilizers, but the process of making organic nutrient fertilizers requires a long fermentation process, which is 16-30 days. Therefore it is necessary to have an Anaerobic Bioreactor to help speed up the fermentation. This tool is quite expensive for farmers in Papungan village, so it is necessary to analyze the level of investment feasibility of the Anaerobic Bioreactor tool to find out whether it is worth buying or investing. From the calculation results obtained NPV (Net Present Value) of IDR 9,266,620, IRR (Internal Rate Of Return) of 40.1513% and BCR (Benefit Cost Ratio) of 1.0289 so it can be concluded that the purchase of Anaerobic Bioreactors is feasible.

Keywords: Bioreaktor Anaerob, Investment, Organic Nutrient Fertilize.

Pendahuluan

Desa Papungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar merupakan wilayah dengan jumlah penduduk 6.838 jiwa yang rata-rata penduduknya berprofesi sebagai buruh lepas, petani, peternak dan pemilik UKM (Usaha Kecil Menengah). Desa papungan memiliki potensi alam yang luar biasa yaitu memiliki luas lahan pertanian 138 hektar dan lahan perkebunan 58 hektar (Adenan, 2022), sehingga mayoritas masyarakat desa Papungan berprofesi sebagai petani. Terdapat 3 masa tanam untuk tiap 1 tahun yaitu 1 kali masa tanam padi dan 2 kali masa tanam jagung. Dalam mendukung dan menjaga pertanian maka kebutuhan pupuk subsidi sangatlah penting bagi petani dalam proses bercocok tanam.

Pada tahun 2022 pemerintah mengalokasikan 9 juta ton pupuk bersubsidi bagi masyarakat Indonesia, sedangkan kebutuhan pupuk secara

nasional memerlukan 24 juta ton. Dari stok pupuk subsidi yang ada, pupuk subsidi hanya mampu memenuhi kebutuhan 62% dari total luas lahan pertanian, Karena kurangnya stok pupuk subsidi para petani mengeluh terhadap pemerintah karena banyak dari para petani kekurangan pupuk subsidi disaat mereka membutuhkan. Sebanyak 38% luas lahan pertanian penduduk terpaksa membeli pupuk kimia yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan pupuk subsidi.

Untuk membantu meningkatkan dan menjaga lahan pertanian di Desa Papungan dibutuhkan nutrisi organik sebagai pengganti pupuk kimia. Nutrisi organik adalah olahan pupuk organik yang mengandung zat-zat yang berasal dari berbagai bahan organik untuk menutrisi, memelihara dan membangun berbagai sel dan jaringan pada tumbuhan. Nutrisi organik tergolong sebagai pengganti pupuk yang murah, mudah

dibuat dan dapat meningkatkan hasil panen. Dalam proses pembuatan nutrisi organik terdapat beberapa proses yaitu proses pencacahan, pemerasan, dan fermentasi. Permasalahan yang dihadapi para petani adalah proses fermentasi nutrisi yang cukup lama yaitu 16-30 hari disebabkan proses fermentasi yang dilakukan masih manual menggunakan drum plastik berkapasitas 150 liter.



Gambar 1. Alat Manual Proses Fermentasi Nutrisi Organik

Proses fermentasi nutrisi organik dapat dipercepat dengan menggunakan alat Bioreaktor Anaerob yang merupakan alat reactor untuk proses fermentasi dalam kondisi anaerob atau kedap udara (Candrika Widiartanti Yuwono, 2013). Terdapat beberapa jenis nutrisi organik yaitu NPK Plus, Pesnab, Hewani, Nabati, PGPR, Nitrobackter, Jamur Jakaba.

Bioreaktor Anaerob dapat mempercepat proses fermentasi nutrisi organik yang semula membutuhkan waktu 30 hari maka dapat dipercepat menjadi 15 hari. Berikut adalah spesifikasi alat Bioreaktor Anaerob:

Tabel 1. Spesifikasi Alat Bioreaktor Anaerob

Nama	: Bioreaktor Anaerob
Harga	: Rp. 3.0000.000
Umur Alat	: 3 Tahun
Dinamo Penggerak	: Wash Motor 150 Watt
Frame	: Besi Hollow 3x3 1,3mm
Heater	: Elemen Heater 1000 Watt

Dimension	: 66 cm x 66 cm x 168 cm
Kapasitas	: 200 Liter
Konsumsi daya	: 1150 Watt



Gambar 2. Alat Bioreaktor Anaerob

Alat Bioreaktor Anaerob terbuat dari drum plastik berkapasitas 200 liter sebagai tempat fermentasi dan besi hollow 3x3 cm sebagai rangka penopang drum dengan masa umur pakai alat yaitu 3 Tahun. Dalam pengoprasian alat ini terdapat 2 mode yaitu mode manual dan otomatis, mode manual merupakan mode dimana pengaduk pada alat berputar untuk mengaduk bahan baku yang ada pada dalam drum, apabila proses pengadukan selesai maka mode manual harus dimatikan. Sedangkan mode otomatis merupakan mode dimana pengaduk dan pemanas hidup secara otomatis sesuai dengan setingan suhu yang ditentukan, jika suhu yang ditentukan sudah memenuhi maka pengaduk dan pemanas otomatis akan berhenti dan begitu pula sebaliknya apabila suhu tidak sesuai dengan yang ditentukan maka otomatis pengaduk dan pemanas nyala secara otomatis.

Harga alat Bioreaktor Anaerob tergolong cukup mahal bagi para petani. Untuk mengetahui apakah alat ini layak atau tidak untuk dibeli, maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi

nilai kelayakan investasi alat Bio Reaktor Anaerob sebagai alat bantu pemercepat proses fermentasi nutrisi organik bagi para petani di desa Papungan sehingga kebutuhan nutrisi organik dapat terpenuhi. Umumnya investasi diartikan modal tetap ataupun tidak tetap yang ditanamkan dan dipergunakan dalam proses produksi guna mendapat keuntungan bagi perusahaan (Defina Aqlima, 2021).

Penelitian tentang investasi penambahan mesin pencetak pada UD “Robin Jaya Setosa” guna menjaga kualitas hasil cetak karena kualitas hasil yang diberikan kurang maksimal maka dilakukan penambahan 1 buah mesin besar merk “Epson”. Dengan melakukan analisis kelayakan investasi didapatkan bahwa nilai *Payback Period* 1 tahun 10 bulan 10 hari, ARR sebesar 101%, NPV sebesar Rp835.044.270, IRR yaitu 68,3% dan MIRR sebesar 45%, PI sebesar 2,67. Dari hasil keseluruhan analisis tersebut diketahui bahwa investasi layak untuk dilakukan karena sesuai dengan kriteria kelayakan investasi (Nely Supeni, 2013).

Dengan melakukan analisis kelayakan investasi maka investor dapat mengetahui prospek dari proyek investasi sebagai dasar pengambilan keputusan diterima atau tidak investasi tersebut dan bertujuan untuk mengetahui apakah investasi menguntungkan atau tidak. Berdasarkan permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini, untuk mengetahui analisis kelayakan investasi alat Bioreaktor Anaerob, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), BCR (*Benefit Cost Ratio*) dan Analisis Sensitifitas. Berikut adalah penjelasan mengenai metode-metode yang digunakan:

1. NPV (*Net Present Value*)

NPV merupakan metode menghitung nilai bersih (netto) pada waktu sekarang (P) dengan mengasumsikan waktu awal perhitungan bertepatan dengan waktu evaluasi dilakukan atau periode tahun ke-nol (0) pada

perhitungan *cash flow* investasi (Giatman, 2011). NPV didapatkan dari $PWB - PWC$. PWB (*present work of benefit*) adalah total jumlah keseluruhan *benefit* yang didapatkan sedangkan PWC (*present work of cost*) adalah total jumlah pengeluaran selama umur investasi seperti biaya operasional dan perawatan mesin. Terdapat kriteria dalam NPV untuk mengetahui apakah investasi layak atau tidak yaitu apabila nilai $NPV > 0$ maka investasi layak dilakukan dan begitu pula sebaliknya jika nilai $NPV < 0$ maka investasi tidak layak.

$$PWB = \sum_{t=0}^N Cb_t(FBP)_t$$

$$PWC = \sum_{t=0}^N Cc_t(FBP)_t$$

$$NPV = \sum_{t=0}^N Cf_t(FBP)_t$$

Keterangan: Cb = Cash Flow Benefit
Cc = Cash Flow Cosh
Cf = Cash Flow Utuh (Benefit + Cosh)
FBP = Faktor Bunga Present
i = Bunga
N = Umur investasi

Hasil keputusan layak atau tidaknya rencana investasi belum menjadi keputusan akhir, seringkali mempertimbangan-pertimbangan tertentu ikut pula mempengaruhi keputusan yang akan diambil

2. IRR (*Internal Rate of Return*)

IRR adalah metode mencari nilai ekuivalensi dari *cash flow* dengan mempergunakan tingkat suku bunga sebagai faktor penentu, tingkat suku bunga yang dicari adalah disaat nilai NPV sama dengan nol. Menurut Jatra Nur Risxi (2020) Metode IRR

digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa datang atau penerimaan kas dengan pengeluaran investasi awal. Maka pada metode IRR informasi yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan *cash flow* dalam mengembangkan investasi dalam bentuk % / periode waktu atau bisa dibidang seberapa kemampuan *cash flow* dalam mengembalikan modal dan seberapa besar kewajiban yang harus dipenuhi. Dalam metode IRR investasi dapat dikatakan layak apabila nilai tingkat suku bunga IRR \geq MARR (*Minimum Atractive Rate Of Return*). Nilai MARR = $i + C_c + \pm$ yang dimana i = tingkat suku bunga, C_c = biaya lain yang dikeluarkan untuk investasi dan \pm = Faktor resiko investasi.

$$IRR = iNPV_+ + \frac{NPV_+}{(NPV_+ + NPV_-)}(iNPV_- + iNPV_+)$$

Keterangan :

- NPV_+ = Tingkat discount rate yang menghasilkan NPV+
- NPV_- = Tingkat discount rate yang menghasilkan NPV-

Perlu diketahui bahwa tidak semua *cash flow* menghasilkan IRR dan IRR yang dihasilkan tidak selalu satu, ada kalanya ditemukan lebih dari satu. Untuk mendapatkan nilai IRR dilakukan dengan mencari besarnya NPV dengan memberikan nilai i variable (berubah-ubah) sampai nilai NPV mendekati nol dengan cara mencoba-coba (*trial and error*).

3. BCR (*Benefit Cost Ratio*)
BCR adalah metode yang memberikan penekanan terhadap perbandingan nilai antara aspek manfaat (*benefit*) yang akan diperoleh dalam waktu investasi dengan aspek biaya dan kerugian yang akan ditanggung (*cost*) dalam

waktu investasi (Alter F. R. Rambidkk, 2018). Dalam metode BCR terdapat kriteria untuk mengetahui apakah investasi layak atau tidak yaitu investasi dikatakan layak jika nilai BCR ≥ 1 dan dikatakan tidak layak jika nilai BCR < 1 .

$$BCR = \frac{\sum Benefit}{\sum Cost}$$

4. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas adalah analisis yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana dampak parameter-parameter investasi yang sudah ditetapkan sebelumnya boleh berubah sesuai kondisi dan situasi selama umur investasi, dari hasil yang diperoleh apakah hasil dapat berpengaruh secara signifikan pada keputusan yang telah dipilih.

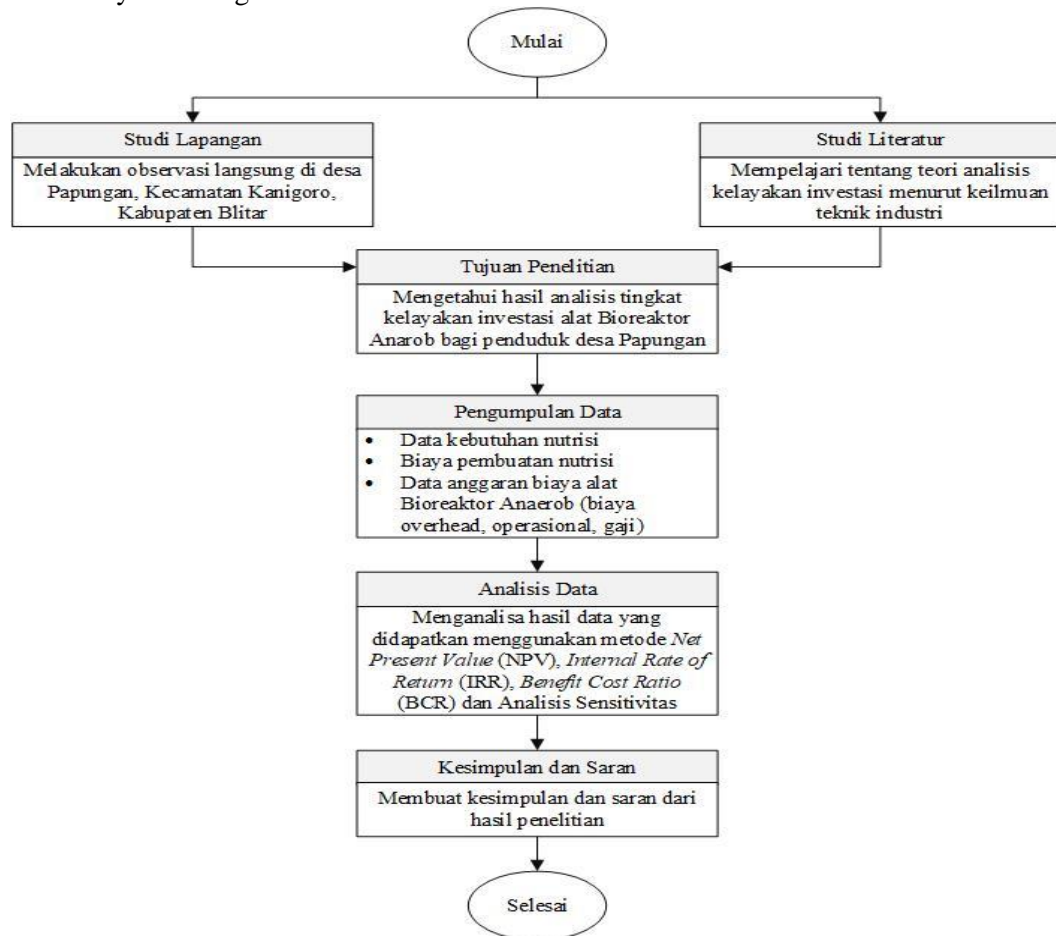
Menurut Yusuf Eko Prastya (2022) Analisis sensitivitas adalah alat analisis yang digunakan untuk menganalisa apa pengaruh resiko akibat ketidakpastian proyek atau keadaan yang berubah-ubah. Analisis sensitivitas bertujuan untuk melihat perubahan dalam aspek keuangan. Dapat berupa naik turunnya harga bahan baku, biaya produksi, turunnya harga produk, dan turunnya pangsa pasar apakah dapat berpengaruh dalam kriteria kelayakan usaha .

Terdapat beberapa parameter yang perlu dilakukan analisis sensitivitas yaitu parameter *benefit*, biaya, investasi dan suku bunga. Analisis sensitivitas dapat ditinjau atas dua prespektif yaitu sebagai berikut:

1. Sensitivitas pada kondisi BEP (*Break Event Point*) yaitu NPV = 0, AE = 0 dan $\sum_{t=0}^n Cf_t$ (faktor bunga) $_t = 0$
2. Sensitivitas terhadap alternatif - alternatif lain seperti N alternatif yang harus dipilih salah satunya untuk dilaksanakan.

Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilakukan untuk menganalisis kelayakan investasi alat Bioreaktor Anaerob yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram Penelitian

Tahap yang dilakukan pertama adalah melakukan studi lapangan dan studi literatur mengenai permasalahan yang dihadapi. Pada tahap ini dilakukan observasi langsung di desa papungan dengan melihat kondisi yang terjadi secara langsung, mengetahui situasi yang terjadi secara langsung dan mewawancarai (*interview*) para petani yang mengalami kekurangan pupuk subsidi, pengurus desa serta masyarakat yang mengetahui dan menguasai tentang nutrisi organik.

Tahap kedua adalah melakukan pengumpulan data, data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data jumlah kebutuhan nutrisi organik, data biaya pembuatan nutrisi organik dan data biaya anggaran yang perlu dikeluarkan untuk alat Bioreaktor Anaerob. Dari hasil data

yang didapatkan lalu diolah untuk mengetahui biaya pengeluaran (*benefit*) dan pengeluaran (*cost*) tiap tahunnya sesuai dengan waktu investasi yang akan dilakukan.

Tahap ketiga adalah analisis data, pada tahap ini data yang sudah didapatkan selanjutnya diolah dan dianalisis untuk mengetahui apakah investasi yang akan dilakukan tergolong layak atau tidak dan analisis sejauh mana investasi yang sudah ditetapkan sebelumnya boleh berubah sesuai kondisi dan situasi selama umur investasi, menggunakan metode analisis tingkat kelayakan investasi yaitu NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), BCR (*Benefit Cost Ratio*) dan Analisis Sensitivitas.

Hasil dan Pembahasan

Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi organik di desa Papungan, maka membutuhkan alat sebanyak 3 dengan biaya yang dikeluarkan untuk membeli alat Bioreaktor Anaerob adalah sebesar Rp. 15.000.000 dengan umur pakai 3 tahun. Total biaya kas pemasukan dan pengeluaran selama 3 tahun kedepan dengan bunga inflasi sebesar 1,34% adalah sebagai berikut:

Table 2. Kebutuhan Nutrisi Organik Pertahun

Jenis	Kebutuhan/Tahun (Liter)	Jumlah Kebutuhan/bulan (liter)
PGPR	1402	117
Organik Nabati	4675	390
NPK Plus	4675	390
Pestisida Nabati	4675	390
Total	15426	1286

Table 3. Arus Kas Masuk 2024 - 2026

No	Jenis Nutrisi	Tahun	Harga Jual	Penjualan	Total Penjualan
1	PGPR	2024	Rp 4.900	1402	Rp 6.871.763
		2025	Rp 4.966	1402	Rp 6.963.845
		2026	Rp 5.032	1402	Rp 7.057.160
2	Organik Nabati	2024	Rp 21.505	4675	Rp 100.526.576
		2025	Rp 21.793	4675	Rp 101.873.633
		2026	Rp 22.085	4675	Rp 103.238.739
3	NPK Plus	2024	Rp 21.164	4675	Rp 98.933.149
		2025	Rp 21.448	4675	Rp 100.258.853
		2026	Rp 21.735	4675	Rp 101.602.321
4	Pestisida Nabati	2024	Rp 8.159	4675	Rp 38.138.573
		2025	Rp 8.268	4675	Rp 38.649.630
		2026	Rp 8.379	4675	Rp 39.167.535
Total Pemasukan					Rp743.281.778

Table 4. Arus Kas Keluar 2024-2026

No	Jenis Biaya	Tahun		
		2024	2025	2026
1	Biaya Bahan Baku	Rp 214.205.510	Rp 217.075.864	Rp 219.984.681
2	Biaya Operasional	Rp 15.028.200	Rp 15.229.578	Rp 15.433.654
3	Biaya Tenaga Kerja	Rp 8.040.000	Rp 8.147.736	Rp 8.256.916
4	Biaya Overhead	Rp 310.000	Rp 314.154	Rp 318.364
Total Pengeluaran		Rp 240.383.110	Rp 237.583.710	Rp 240.767.332

Tabel 1. Arus Kas 2024 - 2026

No.	Keterangan	Cash Flow		
		2024	2025	2026
1	Laba Bersih	Rp 6.886.351	Rp 6.978.628	Rp 7.072.142
2	Depresiasi	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
3	Arus Kas	Rp 9.386.351	Rp 9.478.628	Rp 9.572.142

1. *Net Present Value* (NPV)

Perhitungan NPV dengan nilai bunga $i = 8,34\%$ adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan NPV

Tahun	Laba Bersih	BF 8,34%	Present Value
2024	Rp 9.386.351	0,9230	Rp 8.663.791
2025	Rp 9.478.628	0,8520	Rp 8.075.470
2026	Rp 9.572.142	0,7864	Rp 7.527.359
	Total Laba Bersih		Rp 24.266.620
	Investasi		Rp 15.000.000
	Total		Rp 9.266.620

Dari hasil tabel 5 diketahui bahwa besar total biaya yang didapatkan menggunakan metode NPV adalah Rp. 9.266.620. Karena nilai NPV yang didapatkan tergolong kriteria NPV > 1 maka investasi layak untuk dilakukan.

2. *Internal Rate of Return* (IRR)

Untuk mencari nilai ekuivalensi dari perhitungan IRR dihitung dengan perbandingan antara hasil nilai IRR dan nilai MARR = 9,34% disaat NPV sama dengan nol. (*Discount factor*) terletak diantara nilai suku bunga $i = 40\%$ dan suku bunga $i = 41\%$.

Tabel 3. Trial Bunga IRR

	Bunga	Present Value
	9,34%	Rp 10.531.484
NPV	40%	Rp 28.961
	41%	-Rp 160.638

$$IRR = 40\% + \frac{10.531.484}{(28.961 + (-160.638))} (41\% + 40\%)$$

$$IRR = 40,1513\%$$

Menurut kriteria dalam metode IRR apabila nilai $IRR \geq MARR$ maka layak. Dari hasil perhitungan IRR

diketahui bahwa nilai IRR = 40,1513% lebih besar dari MARR 9,34% maka investasi dikatakan layak, maka rencana investasi tersebut direkomendasikan layak secara ekonomis untuk dilaksanakan.

3. *Benefit Cost Ratio* (BCR)

BCR merupakan metode dengan membandingkan antara total *benefit* yang didapat dengan total *cost* yang dikeluarkan.

$$BCR = \frac{743.281.778}{722.344.657} = 1,0289$$

Dari hasil perhitungan menggunakan metode BCR diperoleh nilai 1,0289 sehingga dapat disimpulkan bahwa $BCR \geq 1$ dan rencana investasi alat Bioreaktor Anaerob layak dijalankan.

4. Analisis Sensitivitas

Perhitungan analisis sensitivitas menggunakan parameter nilai investasi bernilai nol dan tingkat suku bunga disaat NPV = 0

Tabel 4. Analisis Sensitivitas

Tahun	Laba Bersih	BF 8,34%	Present Value
2024	Rp 9.386.351	0,9230	Rp 8.663.791
2025	Rp 9.478.628	0,8520	Rp 8.075.470
2026	Rp 9.572.142	0,7864	Rp 7.527.359
	Total Laba Bersih		Rp 24.266.620
	Investasi		-
	Total		Rp 24.266.620

Dari hasil perhitungan pada tabel 7 diperoleh bahwa investasi sensitiv dengan total nilai Rp 24.266.620. maka dapat disimpulkan bahwa apabila total biaya investasi meningkat dari Rp 15.000.000 sampai Rp 24.266.620 maka investasi masih dikatakan layak. Namun jika melebihi angka Rp 24.266.620 maka investasi dikatakan tidak layak.

Tabel 5. NPV Dengan Nilai Bunga 40,1513%

Tahun	Laba Bersih	BF 40,1513%	Present Value
2024	Rp 9.386.351	0,7135	Rp 6.697.298
2025	Rp 9.478.628	0,5091	Rp 4.825.598
2026	Rp 9.572.142	0,3633	Rp 3.477.104
	Total Laba Bersih		Rp 15.000.000
	Investasi		Rp 15.000.000
	Total		Rp -

Dari hasil perhitungan tabel 8 diketahui bahwa investasi akan sensitive apabila kenaikan suku bunga melebihi 40,1513%.

Kesimpulan:

Hasil dari analisis kelayakan investasi alat Bioreaktor Anaerob bagi penduduk desa Papungan diketahui bahwa dalam kategori layak karena dari hasil perhitungan NVP mendapatkan nilai positif yaitu Rp 9.266.620 dengan tingkat suku bunga 8,34%, IRR mendapatkan nilai lebih besar dari tingkat suku bunga 9,34% yaitu dengan hasil IRR sebesar 40,1513%, nilai BCR mendapatkan kategori lebih besar dari 1 yaitu 1,0289 dan hasil analisis sensitifitas menurut parameter biaya investasi, investasi layak dilakukan jika biaya Rp 15.000.000 sampai Rp 24.266.620 sedangkan menurut parameter suku bunga (i) dengan nilai NPV = 0 adalah

bahwa investasi akan sensitiv apabila kenaikan suku bunga melebihi 40,1513%.

Daftar Pustaka

- Adenan. (2022). Kecamatan Kanigoro Dalam Angka 2022. Blitar: BPS Kabupaten Blitar.
- Aliludin, Arson. 2006. Ekonomi Teknik. Jakarta : Rajawali Pers.
- Defina Aqlima, N. S. (2021). Perancangan Investasi dan Analisis Kelayakan Penambahan Mesin Grinding Solution Pada PT. XYZ. Bandung: e-Proceeding of Engineering.

- Eko Prastya, Y., & Djoko Harijanto, S. (n.d.). Analisis Kelayakan Investasi Pendirian Usaha Coffee Corner Di Kertosono Nganjuk Jawa Timur.
- Giatman, 2011, Ekonomi Teknik. Jakarta : Rajawali Pers.
- Kristiandi, Kiki, dkk. 2021. Teknologi Fermentasi. Yayasan Kita Menulis.
- Kurnia, Sandi Adi dan Djoko Harijanto, S. (n.d.). 2022. Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Terhadap Pembuatan Lemari Depot Air Minum Is Ulang Ud. Hajir Filter.
- Nely Supeni, I. F. (2013). Analisis Kelayakan Investasi Mesin Pencetak Kemasan Pada Ud"Robin Jaya Sentosa"Situbondo
- Pujawan, Nyoman. 2019. Ekonomi Teknik Edisi 3. Yogyakarta : Lautan Pustaka.
- Rizki, Jatra Nur dan Siti Muhimatul Khoiroh. 2020. Analisis Kelayakan Investasi Pembelian Mesin Powder Coating Pada Aspek Keuangan Untuk Produksi Spare Part Kendaraan Bermotor Di Ud. Ks Pro.