

# TUGAS AKHIR

**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI ALAT  
BIOREAKTOR ANAEROB GUNA MEMPERCEPAT  
PROSES FERMENTASI NUTRISI ORGANIK**



**Disusun Oleh :**

**VANDI VIRNANDA**  
**NBI : 1411900226**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI ALAT BIOREAKTOR ANAEROB GUNA MEMPERCEPAT PROSES FERMENTASI NUTRISI ORGANIK**



**Disusun Oleh :**

**Vandi Virnanda**

**NBI : 1411900226**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI ALAT**  
**BIOREAKTOR ANAEROB GUNA MEMPERCEPAT**  
**PROSES FERMENTASI NUTRISI ORGANIK**

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana**  
**Strata Satu (S1) dalam Ilmu Teknik Industri**  
**pada Program Studi Teknik Industri**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**

**Disusun oleh :**

**Vandi Virnanda**  
**NBI : 1411900226**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2023**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

Nama : Vandi Virnanda  
NBI : 1411900226  
Prodi : Teknik Industri  
Judul TA : Analisis Kelayakan Investasi Alat Bioreaktor Anaerob  
Guna Mempercepat Proses Fermentasi Nutrisi

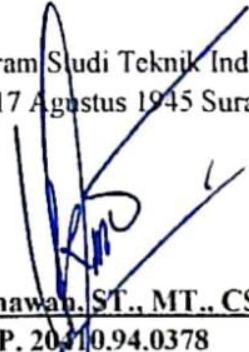
Tugas akhir ini telah disetujui  
Tanggal 29 Mei 2023  
Mengetahui/Menyetujui  
Oleh Pembimbing

  
Ir. Setijanen Djoko Harijanto, MM  
NPP. 20410.90.0204

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

  
  
Dr. Ir. Sajivo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

  
Hery Murnawan, ST., MT., CSCA  
NPP. 20410.94.0378

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

---

**LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI**

Nama : Vandi Virnanda  
NBI : 1411900226  
Prodi : Teknik Industri  
Judul TA : Analisis Kelayakan Investasi Alat Bioreaktor Anaerob  
Guna Mempercepat Proses Fermentasi Nutrisi

Tugas Akhir telah diuji pada : Tanggal 31 Mei 2023

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas  
Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

<b>Ketua</b>	<b>Ir. Setijanen Djoko Harijanto, MM</b>	<b>NPP . 20410.90.0204</b>
<b>Anggota</b>	<b>Hery Murnawan, ST., MT., CSCA</b>	<b>NPP . 20410.94.0378</b>
<b>Anggota</b>	<b>Putu Eka Dewi Karunia Wati, ST., MT., CSCA</b>	<b>NPP. 20410.17.0742</b>

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENETAPAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vandi Virnanda  
NBI : 1411900226  
Program Studi : Teknik Industri

menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI ALAT BIOREAKTOR  
ANAEROB GUNA MEMPERCEPAT PROSES FERMENTASI  
NUTRISI ORGANIK”**

adalah benar – benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan – bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 31 Mei 2023

Yang m





UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP.031 593 1800 (Ext.311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Vandi Virnanda  
NBI/NPM : 1411900226  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

### **“ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI ALAT BIOREAKTOR ANAEROB GUNA MEMPERCEPAT PROSES FERMENTASI NUTRISI ORGANIK”**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 31 Mei 2023



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kelayakan Investasi Alat Bioreaktor Guna Mempercepat Proses Fermentasi Nutrisi Organik”..

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Tugas Akhir ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang telah didapatkan pada bangku perkuliahan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Pada kesempatan ini ijin penulis untuk mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan, bimbingan, masukan dan arahan dari berbagai pihak yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. H, Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPAL selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng selaku dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Hery Murnawan ST., MT., CSCA selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Pak Ir. Setijanen Djoko Harijanto, MM selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
5. Pak Qudlori, selaku kepala desa Papungan yang sudah memberikan izin untuk melakukan penelitian di desa Papungan.
6. Pak Doni Widodo, selaku pembimbing lapangan tentang nutrisi organik di desa Papungan.
7. Pak Febri, selaku pembimbing mengenai nutrisi organik.



8. Kedua orang tua yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan tentunya terdapat kekurangan, kesalahan dan keterbatasan penulis, untuk itu penulis memohon maaf yang sebesar – besarnya. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun dalam laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun dari berbagai pihak.

Surabaya, 31 Mei 2023

Vandi Virnanda  
NBI. 1411900226

## ABSTRAK

Penduduk desa Papungan, kecamatan Kanigoro, kabupaten Blitar sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani, namun para petani mengalami permasalahan yaitu kekurangan pupuk subsidi dari pemerintah untuk memenuhi kebutuhan lahan pertanian. Maka dari itu petani di desa Papungan menerapkan pupuk nutrisi organik sebagai pengganti pupuk kimia, tetapi pada proses pembuatan pupuk nutrisi organik dibutuhkan waktu fermentasi cukup lama yaitu 16-30 hari. Oleh karena itu perlu adanya alat untuk mempercepat proses fermentasi tersebut dengan menggunakan alat Bioreaktor Anaerob. Alat ini tergolong cukup mahal bagi para petani di desa Papungan, maka perlu adanya analisis kelayakan investasi alat Bioreaktor Anaerob untuk mengetahui apakah layak untuk dilakukan investasi. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai NPV (*Net Present Value*) Rp 9.266.620, IRR (*Internal Rate Of Return*) 40,1513% dan BCR (*Benefit Cost Ratio*) 1,0289 sehingga dapat disimpulkan bahwa investasi alat Bioreaktor Anaerob layak. Dari hasil analisis sensitifitas diketahui juga bahwa investasi layak dilakukan jika biaya investasi berada dikisaran Rp 15.000.000 sampai dengan Rp 24.266.620 serta investasi akan sensitive apabila kenaikan suku bunga melebihi 40,1513%.

**Kata kunci** : Investasi, Bioreaktor Anaerob, Nutrisi Organik

## **ABSTRACT**

*Most of the residents of Papungan Village, Kanigoro District, Blitar Regency work as farmers, but farmers experience problems, namely the lack of subsidized fertilizer from the government to meet the needs of agricultural land. Therefore, farmers in Papungan Village apply organic nutrient fertilizers as a substitute for chemical fertilizers, but the process of making organic nutrient fertilizers requires a long fermentation time, which is 16-30 days. Therefore we need a tool to accelerate the fermentation process using Bioreaktor Anaerob. This tool is quite expensive for farmers in Papungan village, so it is necessary to analyze the feasibility of investing in the Bioreaktor Anaerob tool to find out whether it is worth investing in. From the calculation results, the NPV (Net Present Value) is IDR 9,266,620, IRR (Internal Rate Of Return) is 40.1513% and BCR (Benefit Cost Ratio) is 1.0289 so it can be concluded that investing in Anaerobic Bioreactors is feasible. From the results of the sensitivity analysis it is also known that the investment is said to be feasible if the investment cost is in the range of Rp. 15,000,000 to Rp. 24,266,620 and investment will be sensitive if the increase in interest rates exceeds 40.1513%.*

**Keywords :** *Investment, Bioreaktor Anaerob, Organic Nutrition*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI .....	iv
LEMBAR PENETAPAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Investasi .....	9
2.2 Inflasi dan Depresiasi .....	9
3.2.1 Metode Straight Line Depreciation (SLD).....	10
2.3 Evaluasi Pendahuluan.....	10
2.4 Studi Kelayakan .....	10
2.4.1 Aspek Pasar dan Pemasaran .....	11
2.4.2 Aspek Teknis dan Teknologi.....	12
2.4.3 Aspek Manajemen Operasi Proyek.....	14

2.4.4	Aspek Ekonomi dan Keuangan.....	14
2.5	Metode Penilaian Dalam Kelayakan Investasi.....	14
2.4.1	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	14
2.4.2	<i>Internal Rate Of Return</i> (IRR).....	15
2.4.3	Benefit Cost Ratio (BCR).....	17
2.4.4	Analisis Sensitivitas.....	17
2.6	Nutrisi Tumbuhan.....	18
2.7	Nutrisi Organik.....	19
2.6.1	Nutrisi Organik Nabati dan Hewani.....	19
2.6.2	Plant Growth Promoting Rhizobium (PGPR) .....	19
2.6.3	Pestisida Nabati .....	19
2.6.4	NPK Plus .....	20
2.6.5	Jakaba .....	20
2.6.6	Zat Pengantar Tumbuhan (ZPT).....	20
2.6.7	Fungisida Kontak.....	20
2.6.8	Nitrobakter .....	20
2.8	Kebutuhan Nutrisi Pada Tanaman .....	21
2.9	Fermentasi .....	22
2.10	Bioreaktor.....	23
2.9.1	Bioreaktor Anaerob .....	23
2.5	Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		29
3.1	Tahapan Penelitian .....	29
3.2.1	Alur Penelitian.....	29
3.2.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
3.2.3	Jadwal Penelitian .....	32
3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Kebutuhan Nutrisi Organik .....	35
4.2	Alat Pemercepat Fermentasi Nutrisi .....	36

4.3	Kapasitas Produksi .....	38
4.4	Analisis Perhitungan Alat Bioreaktor Anaerob.....	39
4.4.1	Biaya Investasi .....	39
4.4.2	Biaya Bahan Baku dan Material .....	39
4.4.3	Biaya Operasional Produksi.....	40
4.4.4	Biaya Tenaga Kerja .....	40
4.4.5	Biaya Overhead .....	41
4.4.6	Biaya Depresiasi Mesin .....	41
4.4.7	Harga Pokok Produksi (HPP) .....	42
4.4.8	Kenaikan Harga/Inflasi .....	42
4.4.9	<i>Cash Flow</i> .....	43
4.5	Metode Penilaian Kelayakan Investasi .....	44
4.5.1	NPV ( <i>Net Present Value</i> ).....	44
4.5.2	IRR ( <i>Internal Rate of Return</i> ) .....	46
4.5.3	BCR ( <i>Banefit Cost Ratio</i> ).....	48
4.5.4	Analisis Sensitivitas.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		51
5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		53
LAMPIRAN.....		55
BIOGRAFI.....		71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alat Pencacah dan Pemas Nutrisi .....	3
Gambar 1. 2 <i>Flowchart</i> Proses Pembuatan Nutrisi Organik .....	3
Gambar 1. 3 Proses Fermentasi Nutrisi Organik Manual .....	5
Gambar 1. 4 Desain Alat Bioreaktor Anaerob .....	7
Gambar 2. 1 Siklus Hidup Produk .....	11
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Bahan Baku Pembuat Nutrisi Organik.....	2
Tabel 1. 2 Kebutuhan Nutrisi Tiap Jenis Tanaman.....	4
Tabel 1. 3 Waktu Proses Fermentasi Nutrisi Organik .....	6
Tabel 1. 4 Kelebihan Alat Bioreaktor Anaerob .....	6
Tabel 2. 1 Kebutuhan Nutrisi Tiap Jenis Tanaman.....	21
Tabel 2. 2 Waktu Proses Fermentasi Nutrisi .....	22
Tabel 2. 3 Komponen Alat Bioreaktor Anaerob.....	24
Tabel 2. 4 Hasil Penelitian Terdahulu .....	25
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian .....	32
Tabel 4. 1 Kebutuhan Nutrisi Organik Dalam 1 Tahun.....	35
Tabel 4. 2 Kebutuhan Nutrisi Organik .....	36
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Kapasitas Produksi Nutrisi Organik .....	38
Tabel 4. 4 Kapasitas Produksi per Bulan.....	38
Tabel 4. 5 Pehitungan Jumlah Biaya Investasi .....	39
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Biaya Bahan Baku.....	39
Tabel 4. 7 Biaya Operasional Produksi .....	40
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Biaya Operasional .....	40
Tabel 4. 9 Biaya Tenaga Kerja .....	41
Tabel 4. 10 Biaya Overhead .....	41
Tabel 4. 11 Biaya Harga Pokok Produksi.....	42
Tabel 4. 12 Aliran Uang Masuk Periode 2024-2026 .....	43
Tabel 4. 13 Aliran Uang Keluar Periode 2024-2026 .....	44
Tabel 4. 14 Arus Kas Periode 2024 - 2026.....	44
Tabel 4. 15 Nilai Suku Bunga Kredit Korporasi Bank Di Indonesia 2023 .....	45
Tabel 4. 16 Perhitungan Nilai NPV.....	45
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Metode NPV .....	45
Tabel 4. 18 Nilai NPV $i = 40\%$ .....	46
Tabel 4. 19 Nilai NPV $i = 41\%$ .....	47
Tabel 4. 20 Trial Penentuan Nilai Bunga IRR.....	47
Tabel 4. 21 Cashflow 2023-2026 .....	48
Tabel 4. 22 Analisis Sensitivitas Investasi .....	49
Tabel 4. 23 NPV Dengan Nilai Bunga 40,1513% .....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Bahan Baku Nutrisi Organik Hewani .....	55
Lampiran 1. 2 Bahan Baku Nutrisi Organik Nabati .....	56
Lampiran 1. 3 Bahan Baku Nutrisi PGPR .....	56
Lampiran 1. 4 Bahan Baku Nutrisi Pesnab .....	56
Lampiran 1. 5 Bahan Baku Nutrisi Nitrobacter .....	57
Lampiran 1. 6 Bahan Baku Nutrisi NPK Plus .....	57
Lampiran 1. 7 Bahan Baku Nutrisi ZPT .....	57
Lampiran 1. 8 Biaya Bahan Baku PGPR .....	58
Lampiran 1. 9 Biaya Bahan Baku Organik Nabati .....	58
Lampiran 1. 10 Biaya Bahan Baku NPK Plus .....	59
Lampiran 1. 11 Biaya Bahan Baku Pestisida Nabati .....	59
Lampiran 1. 12 Biaya Gaji Pekerja .....	59
Lampiran 1. 13 Biaya Maintenance Alat Bioreaktor Anaerob .....	60
Lampiran 1. 14 Data Inflasi IHK BPS Indonesi .....	60
Lampiran 1. 15 Laba Bersih 2024-2025 .....	61
Lampiran 1. 16 Perhitungan Jumlah Alat Sesuai Waktu Fermentasi .....	61
Lampiran 1. 17 Pupuk Subsidi Pemerintah Untuk Desa Papungan .....	62
Lampiran 1. 18 Perhitungan Kebutuhan Pupuk Subsidi Permusim .....	62
Lampiran 1. 19 Biaya Mesin Pencacah dan Pemas .....	63
Lampiran 1. 20 Harga Perliter Nutrisi PGPR .....	63
Lampiran 1. 21 Harga Perliter Nutrisi NPK Plus .....	64
Lampiran 1. 22 Harga Perliter Nutrisi Pestisida Nabati .....	65
Lampiran 1. 23 Harga Perliter Nutrisi Organik Nabati .....	65
Lampiran 1. 24 Luas Lahan Pertanian yang Memerlukan Pupuk Subsidi .....	66
Lampiran 1. 25 Jumlah Kebutuhan Nutrisi 53 hektar .....	67
Lampiran 1. 26 Perhitungan Kebutuhan Alat Sesuai Kapasitas .....	67
Lampiran 1. 27 Surat Izin Penelitian Tugas Akhir .....	67
Lampiran 1. 28 Surat Balasan Izin Penelitian .....	68
Lampiran 1. 29 Proses Pembuatan Alat .....	68
Lampiran 1. 30 Desain Alat Bioreaktor Anaerob .....	69
Lampiran 1. 31 Bukti Kartu Bimbingan Tugas Akhir .....	69
Lampiran 1. 32 Alat Bioreaktor Anaerob .....	70
Lampiran 1. 33 Lembar Revisi Sidang Tugas Akhir .....	70