

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**PEMANFAATAN KULIT NANAS UNTUK PRODUKSI
BIOHIDROGEN DENGAN METODE FERMENTASI
ANAEROBIK**



DISUSUN OLEH :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN

22031010164

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

**“PEMANFAATAN KULIT NANAS UNTUK PRODUKSI
BIOHIDROGEN DENGAN METODE FERMENTASI
ANAEROBIK”**

Skripsi

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN

22031010164

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**" PEMANFAATAN KULIT NANAS UNTUK PRODUKSI BIOHIDROGEN
DENGAN METODE FERMENTASI ANAEROBIK "**

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 21 Juli 2026

DISUSUN OLEH :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN
NPM. 22031010164

Tesenyetajui,

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 301


Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD
NIP. 19800410 200501 1 001

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing II


Ir. Sani, M.T.
NIP. 9630412 199103 2 001


Ardika Nurmawati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 202203 2 008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik"

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"PEMANFAATAN KULIT NANAS UNTUK PRODUKSI BIOHIDROGEN
DENGAN METODE FERMENTASI ANAEROBIK"**

DISUSUN OLEH :

RIO MAULANA PUTRA ISTIAWAN

22031010164

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD
NIP. 19800410 260501 1 001

Ardika Nutmawati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 262203 2 908



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rio Maulana Putra Istiawan

NPM : 22031010164

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik dan Sains

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Disertasi : "Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik"

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas akhir~~/Skripsi/~~Tesis/Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/~~Tesis/Disertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 21 Juli 2026
Yang membuat pernyataan,



(Rio Maulana Putra Istiawan)



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik"

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : 1. Rio Maulana Putra Istiawan

NPM. 22031010164

2. Ainin Ainiyah

NPM. 22031010208

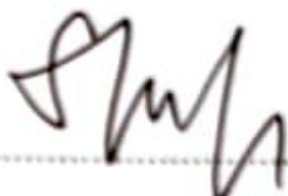
Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ laporan hasil penelitian dengan judul :

" PEMANFAATAN KULIT NANAS UNTUK PRODUKSI BIOHIDROGEN DENGAN METODE FERMENTASI ANAEROBIK "

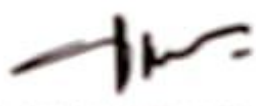
Surabaya 21 Juli 2026

Dosen penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.
NIP. 19570314 198603 2 001

()

2. Ir. Sani, M.T.
NIP. 9630412 199103 2 001

()

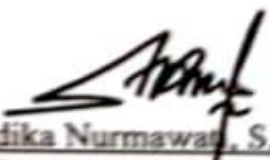
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD
NIP. 19800410 200501 1 001

Dosen Pembimbing II


Ardika Nurmawati, S.T., M.T.
NIP. 19940827 202203 2 008



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penyusun ucapkan kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik” yang merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada pelaksanaan penyusunan laporan hasil penelitian ini, tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD, selaku Dosen Pembimbing Penelitian
4. Ardika Nurmawati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Penelitian
5. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T., selaku Dosen Penguji Penelitian
6. Ir. Sani, M.T., selaku Dosen Penguji Penelitian
7. Orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti - hentinya

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak agar laporan penelitian ini menjadi jauh lebih baik.

Surabaya, 21 Juli 2026

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan.....	3
I.3 Manfaat	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Teori Umum	4
II.1.1 Limbah Buah Nanas	4
II.1.2 Biomassa	4
II.1.3 Metode Pembuatan Biohidrogen.....	5
II.1.4 Fermentasi Anaerobik	6
II.1.5 Digester Anaerobik.....	7
II.1.6 Sterilisasi	7
II.1.7 Pasteurisasi.....	8
II.1.8 Biohidrogen.....	8
II.1.9 Jenis Bakteri yang Menghasilkan BioHidrogen.....	9
II.1.10 Fase Hidup Bakteri.....	10
II.1.11 Tahapan Reaksi Fermentasi	11
II.1.12 <i>Yeast extract</i>	11



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik

II.2 Landasan teori.....	13
II.2.1 Reaksi Pembentukan Biohidrogen	13
II.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi.....	14
II.3 Hipotesis	15
BAB III	16
RENCANA PENELITIAN	16
III.1 Waktu dan Tempat	16
III.2 Bahan.....	16
III.3 Alat	16
III.4 Rangkaian Alat	16
III.5 Variabel yang Dikerjakan	17
III.5.1 Kondisi yang Ditetapkan	17
III.5.2 Variabel	17
III.6 Prosedur.....	17
III.7 Diagram Alir.....	19
III.8 Analisa	19
BAB IV	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
IV.1 Total volume gas yang dihasilkan.....	20
IV.2 Hasil Analisa Kadar Gas Hidrogen.....	23
IV. 3 Perbandingan hasil teoritis dan hasil eksperimen.....	27
IV.4 Analisa hasil <i>Gas Chromatography</i>	29
IV.5 Analisis pH.....	31
BAB V.....	34
KSEIMPULAN DAN SARAN.....	34
V.1 Kesimpulan	34
V.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN I	41
LAMPIRAN II	45



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Metode Pembuatan Biohidrogen	5
Gambar II. 2 Fase Hidup Bakteri	10
Gambar III.1 Rangkaian Alat Penelitian	16
Gambar III.2 Diagram Alir Proses	19
Gambar IV.1 Grafik hubungan antara waktu fermentasi dan volume gas total pada berbagai variasi penambahan yeast extract	22
Gambar IV.2 Grafik hubungan antara waktu fermentasi dan kadar gas hidrogen	24
Gambar IV.3 Grafik detektor TCD biohidrogen	29
Gambar IV.4 Hubungan antara pH dengan waktu fermentasi dengan beberapa variasi penambahan yeast extract	32



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Karakteristik Fisio-Kimia dari Limbah	4
Tabel IV.1 Volume gas total yang dihasilkan dari 2000 ml substrat	20
Tabel IV.2 Hasil pengukuran kadar gas hidrogen dari 2000 ml substrat.....	23
Tabel IV.3 Perbandingan hasil analisis kadar hidrogen.....	26
Tabel IV 4 Perbandingan hasil teoritis dan hasil eksperimen	28
Tabel IV.5 Analisis pH selama proses fermentasi	31



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemanfaatan Kulit Nanas untuk Produksi Biohidrogen dengan Metode Fermentasi Anaerobik

INTISARI

Limbah kulit nanas memiliki kandungan karbohidrat dan lignoselulosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai substrat untuk produksi biohidrogen melalui fermentasi anaerobik. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan biohidrogen dari limbah kulit nanas menggunakan bakteri *Bacillus* sp. serta mengetahui pengaruh variasi waktu fermentasi dan penambahan *yeast extract* terhadap produksi biohidrogen. Penelitian dilakukan menggunakan substrat kulit nanas dengan volume kerja 2000 mL, suhu fermentasi 35°C, kecepatan pengadukan 100 rpm, dan kondisi anaerobik. Variasi waktu fermentasi yang digunakan adalah 2–10 hari, sedangkan penambahan *yeast extract* divariasikan sebesar 6–14 gram. Analisis dilakukan terhadap volume gas total, kadar hidrogen menggunakan sensor gas dan *Gas Chromatography* (GC), serta perubahan pH selama fermentasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume gas total yang dihasilkan berkisar antara 920–6862 mL, sedangkan kadar hidrogen berkisar antara 0,94–18,57% volume berdasarkan pengukuran sensor gas. Hasil analisis GC menunjukkan kadar hidrogen sebesar 19,737% volume pada penambahan *yeast extract* 10 gram dan waktu fermentasi 8 hari. Kondisi tersebut merupakan kondisi optimum yang diperoleh dalam penelitian ini. Perbandingan hasil pengukuran sensor gas dan GC menunjukkan persentase kesalahan di bawah 10%, sehingga sensor gas dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk pengukuran kadar hidrogen, meskipun GC memberikan hasil analisis yang lebih teliti. Selama fermentasi, pH mengalami penurunan dari kondisi awal 7 hingga mencapai nilai terendah 4,99 pada hari ke-10, dengan penambahan kalsium karbonat (CaCO_3) yang diduga membantu menekan penurunan pH melalui fungsi penyangga.

Secara keseluruhan, limbah kulit nanas berpotensi dimanfaatkan sebagai substrat dalam produksi biohidrogen melalui fermentasi anaerobik menggunakan *Bacillus* sp. dengan kondisi optimum berupa penambahan *yeast extract* 10 gram dan waktu fermentasi 8 hari. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian *Total Dissolved Solids* (TDS) guna memantau perubahan kandungan zat terlarut selama fermentasi serta mengembangkan proses separasi gas untuk meningkatkan kemurnian dan kadar hidrogen yang dihasilkan.