LAPORAN HASIL PENELITIAN

PEMANFAATAN KULIT NANAS UNTUK PRODUKSI BIOHIDROGEN DENGAN METODE FERMENTASI ANAEROBIK

DISUSUN OLEH :

AININ AINIYAH

22031010208

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 :

AININ AINIYAH
22031010208

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

2026

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 :

AININ AINIYAH
NPM. 22031010208

Menyetujui,

Dosen Penguji	**Dosen Pembimbing I**
Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, M.T.	**Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD**
NIP. 19570314 198603 2 001	**NIP. 19800410 200501 1 001**
Dosen Penguji	**Dosen Pembimbing II**
Ir. Sani, M.T.	**Ardika Nurmawati, S.T., M.T.**
NIP. 9630412 199103 2 001	**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

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

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

DISUSUN OLEH :

AININ AINIYAH **22031010208**

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD	**Ardika Nurmawati, S.T.,M.T.**
NIP. 19830410 200501 1 001	**NIP. 19940827 202203 2 008**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Ainin Ainiyah
NPM	: 22031010208
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,

(Ainin Ainiyah)

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawwah 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	Dosen Pembimbing II
Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD	Ardika Nurmawan, S.T.,M.T.
NIP. 19800410 200501 1 001	NIP. 19940827 202203 2 008

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

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 *Yeast extract* 11

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 *Gas Chromatography* 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

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

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 peengukuran 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

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.