

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PEMBUATAN ASAM BUTANOAT DARI CAMPURAN SAGU DAN
TETES TEBU MENGGUNAKAN PROSES FERMENTASI BAKTERI
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM”



DISUSUN OLEH:

ECHA RANIAPUTRI AMELIYA

NPM. 21031010139

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**“PEMBUATAN ASAM BUTANOAT DARI CAMPURAN SAGU DAN
TETES TEBU MENGGUNAKAN PROSES FERMENTASI BAKTERI
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM”**

Skripsi

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



DISUSUN OLEH

Echa Raniaputri Ameliya

21031010139

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK & SAINS

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN
"PEMBUATAN ASAM BUTANOAT DARI CAMPURAN SAGU DAN
TETES TEBU MENGGUNAKAN PROSES FERMENTASI BAKTERI
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM"

DISUSUN OLEH
ECHA RANIAPUTRI AMELIYA

NPM. 21031010139

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 15 Mei 2025

Dosen Penguji

Pembimbing

1.

Prof. Dr. Ir. Srie Mulfani, MT

NIP. 19611112 198903 2 001

Ir. Mutasim Bilah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001

2.

Ir. Ketut Sumada, MS

NIP. 19620118 198803 1 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Echa Raniaputri Ameliya

NPM : 21031010139

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desetasi : Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di Institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 22 Mei 2025



Program Studi Teknik Kimia

Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu
Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : 1. Echa Raniaputri Ameliya

NPM. 21031010139

2. Abdul Fattaah Naufal Rian

NPM. 21031010140

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*)Proposal/Skripsi/Kerja Praktek,
dengan

Judul:

**“PEMBUATAN ASAM BUTANOAT DARI CAMPURAN SAGU DAN
TETES TEBU MENGGUNAKAN PROSES FERMENTASI BAKTERI
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM”**

Surabaya, 22 Mei 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, MT

NIP. 19611112 198903 2 001

2. Ir. Ketut Sumada, MS

NIP. 19620118 198803 1 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Ir. Mutasim Bilah, MS

NIP. 19600504 198703 1 001



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

INTISARI

Produksi asam butanoat melalui fermentasi anaerob menggunakan bakteri *Clostridium acetobutylicum* berhasil dilakukan dengan memanfaatkan campuran hidrolisat tepung sagu dan tetes tebu sebagai substrat. Proses diawali dengan hidrolisis enzimatis tepung sagu menggunakan α -amilase untuk menghasilkan glukosa, yang kemudian dicampur dengan tetes tebu yang kaya akan gula pereduksi, vitamin, dan mineral. Fermentasi berlangsung pada suhu 37 °C dalam kondisi anaerob, dengan variasi rasio sagu:tetes tebu (1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1) serta waktu fermentasi 24 hingga 120 jam. Hasil analisis menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa rasio 3:1 menghasilkan kadar asam butanoat tertinggi sebesar 22,97% pada waktu fermentasi 120 jam tanpa menunjukkan pergeseran ke fase solventogenic, sedangkan rasio 1:1 mencapai kadar puncak lebih awal sebesar 17,89% pada jam ke-24 namun mengalami penurunan akibat transisi metabolik ke fase solventogenic. Aktivitas fermentasi cenderung lebih tinggi pada substrat dengan kandungan glukosa yang lebih besar, sementara substrat dengan proporsi tetes tebu lebih tinggi menunjukkan viskositas yang memperlambat difusi dan metabolisme mikroba. Hasil ini mengindikasikan bahwa rasio substrat dan waktu fermentasi sangat memengaruhi efisiensi produksi asam butanoat, dengan rasio 3:1 sebagai kondisi optimal untuk memperoleh hasil maksimal dan stabil. Temuan ini juga menunjukkan bahwa metabolik shift dari fase acidogenic ke solventogenic dipicu oleh kondisi lingkungan seperti penurunan pH dan akumulasi asam, serta ketersediaan nutrisi dalam substrat. Semakin tinggi kandungan glukosa dari hidrolisat sagu, semakin besar kemungkinan terjadinya produksi asam butanoat dalam jumlah signifikan sebelum bergeser ke fase produksi pelarut. Sebaliknya, tetes tebu dengan kandungan gula kompleks dan pengotor cenderung menurunkan efisiensi fermentasi bila tidak disiapkan dengan baik. Dengan demikian, optimalisasi rasio substrat, waktu fermentasi, dan kontrol parameter proses seperti pH dan viskositas sangat penting untuk meningkatkan yield asam butanoat dan mendukung pengembangan biofuel berbasis biomassa lokal.



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri Clostridium Acetobutylicum

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT. berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri Clostridium Acetobutylicum”. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk pengerjakaan penelitian pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Ucapan terima kasih juga penyusun sampaikan kepada orang-orang yang bersama penyusun dalam menyelesaikan penelitian ini :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Mutasim Bilah, MS., selaku Dosen Pembimbing Penelitian yang senantiasa memberikan bimbingan, ide, saran, dan masukan kepada penulis.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Srie Muljanie, MT selaku Dosen Penguji Penelitian.
5. Bapak Ir. Ketut Sumada, MS selaku Dosen Penguji Penelitian
6. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan moral dan doa. Rekan seperjuangan terkhusus kepada Maimunah Nurul Aisya, Firdause Fayzul Haq, dan Melinda Putri Jhesika yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi tiada henti dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini dan mengharapkan kritik serta saran yang membangun, serta dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 22 Mei 2025

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu
Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	i
KETERANGAN REVISI.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Asam Butanoat dan Aplikasinya	4
II.2 Kandungan Sagu.....	4
II.3 Kandungan Tetes Tebu.....	5
II.4 Hidrolisis	6
II.5 Pola Metabolisme Bakteri <i>Clostridium Acetobutylicum</i>	6
II.6 Fermentasi A.B.E.	8
II.7 Kondisi Operasi Proses Fermentasi.....	8
II.8 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)	9
II.9 Pemisahan Komponen Aseton-Ethanol-Buthanol Pada Campuran	9



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu
Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

II.10 Faktor-faktor yang Mempengaruhi.....	10
II.11 Hipotesis	12
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	13
III.1 Bahan.....	13
III.2 Rangkaian Alat.....	13
III.3 Data Variabel	14
III.4 Prosedur.....	15
III.5 Diagram Alir	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV.1 Hasil Pengamatan pH dan Kenampakan Fisik Substrat Pada Proses Fermentasi Asam Butanoat	17
IV.2 Grafik dan pembahasan uji kandungan asam butanoat.....	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
V.1 Kesimpulan	25
V.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN I	31
LAMPIRAN II	32



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Rantai ikatan alfa 1-4 dan 1-6 pada glukosa.....	5
Gambar III. 1 Rangkaian alat Hidrolisis.....	13
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Fermentasi	14
Gambar IV.2. 1 Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Butanoic Acid dari Tiap Rasio pada 75ml substrat.....	21
Gambar IV.2. 2 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Fermentasi terhadap Kadar Butanoic Acid dari tiap waktu pada 75ml substrat	22



Laporan Hasil Penelitian

Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri *Clostridium Acetobutylicum*

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 Hasil pengamatan pH dan kenampakan fisik substrat tiap ratio bahan terhadap ratio waktu	17
Tabel IV. 2 Kadar Butanoic Acid dalam 75ml substrat berdasarkan Hasil Uji GC-MS (%).....	20
Tabel IV. 3 Fase Metabolic Shift <i>Clostridium Acetobutylicum</i> pada tiap rasio...	23