

LAPORAN HASIL PENELITIAN

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



DISUSUN OLEH :

ABDUL FATTAAH NAUFAL RIANO

NPM. 21031010140

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN 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 :

ABDUL FATTAH NAUFAL RIANO

NPM. 21031010149

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



Laporan Hasil Penelitian

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

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMBUATAN ASAM BUTANOAT DARI CAMPURAN SAGU DAN
TETES TEBU MENGGUNAKAN PROSES FERMENTASI BAKTERI
CLOSTRIDIUM ACETOBUTYLICUM"

DISUSUN OLEH :

ABDUL FATTAH NAUFAL RIANO
21031010140

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh tim penguji
Pada tanggal : 15 Mei 2025

Dosen Penguji :

1.

Prof. Dr. Ir. Sri Muliante, M.T.
NIP. 19611112 198903 2 001

2.

Ir. Ketut Sumada, M.S.
NIP. 19520118 198803 1 001

Dosen Pembimbing :

1.

Ir. Mutasim Billah, M.S.
NIP. 19600504 198703 1 001

Mengetahui,

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

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

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan 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"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Fattaah Naufal Riano
NPM : 21031010140
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Skripsi : 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, 6 November 2025

Yang Menyatakan,

(Abdul 
8BGAKX602367331



Laporan Hasil Penelitian

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala ridho-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan seminar hasil penelitian yang berjudul “Pembuatan Asam Butanoat Dari Campuran Sagu Dan Tetes Tebu Menggunakan Proses Fermentasi Bakteri Clostridium Acetobutylicum” sebagai salah satu syarat untuk kelulusan. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik 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

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 22 Mei 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
INTISARI	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan.....	2
I.3 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Asam Butanoat dan Aplikasinya	4
II.2 Kandungan Sagu.....	5
II.3 Kandungan Tetes Tebu.....	5
II.4 Hidrolisis	6
II.5 Pola Metabolisme Bakteri Clostridium Acetobutylicum	7
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 – Butanol – Etanol Produk Fermentasi ...	9
II.10 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi	10
II.11 Hipotesis	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
III.1 Bahan.....	12
III.2 Rangkaian Alat	12
III.2.1 Rangkaian Alat pada Proses Hidrolisis	12
III.2.2 Rangkaian Alat pada Proses Fermentasi	13
III.3 Variabel Peubah	13
III.3.1 Peubah Tetap.....	13
III.3.2 Peubah yang Dijalankan.....	14
III.4 Prosedur Penelitian.....	14



Laporan Hasil Penelitian

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

III.5	Diagram Alir.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		16
IV.1	Hasil Pengamatan pH dan Kenampakan Fisik Campuran pada Proses Fermentasi Asam Butanoat	16
IV.2	Grafik dan Pembahasan Uji Kandungan Asam Butanoat.....	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		24
V.1	Kesimpulan.....	24
V.2	Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA		26
LAMPIRAN I		28
LAMPIRAN II.....		29



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.....	12
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Fermentasi	13
Gambar IV. 1 Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Butanoic Acid pada Tiap Rasio.....	20
Gambar IV. 2 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Fermentasi terhadap Kadar Butanoic Acid pada tiap waktu.....	21



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 campuran tiap ratio bahan terhadap ratio waktu	16
Tabel IV. 2 Kadar Butanoic Acid berdasarkan Hasil Uji GC-MS (%).....	19
Tabel IV. 3 Pola Metabolisme Clostridium Acetobutylicum pada tiap rasio	22



Laporan Hasil Penelitian

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

INTISARI

Produksi asam butanoat melalui pendekatan biologis menjadi isu strategis seiring meningkatnya kebutuhan industri terhadap bahan kimia terbarukan yang lebih berkelanjutan dibanding sintesis kimia konvensional. Fermentasi menggunakan *Clostridium acetobutylicum* dimanfaatkan karena mikroorganisme ini memiliki dua fase metabolisme khas, yaitu acidogenic yang menghasilkan asam butanoat dan solventogenic yang mengonversinya menjadi butanol. Penelitian ini menggunakan tetes tebu dan hidrolisat tepung sagu sebagai sumber karbon, di mana pati sagu terlebih dahulu dihidrolisis menggunakan enzim alfa-amilase agar menghasilkan glukosa yang mudah dimetabolisme, sementara tetes tebu menyediakan sukrosa, fruktosa, glukosa, serta nutrisi mikro yang mendukung pertumbuhan bakteri. Variasi rasio kedua bahan baku diuji bersama lamanya fermentasi untuk memahami bagaimana komposisi substrat dan durasi proses memengaruhi kestabilan fase acidogenic serta waktu terjadinya peralihan ke fase solventogenic.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio substrat memainkan peran penting dalam menentukan laju fermentasi, aktivitas mikroba, dan stabilitas produksi asam butanoat. Hidrolisat sagu yang kaya glukosa cenderung mempercepat aktivitas acidogenic, sehingga semakin tinggi proporsinya, semakin kuat respons fermentasi yang terbentuk. Dari analisis GC-MS, rasio hidrolisat sagu:tetes tebu sebesar 3:1 memberikan kadar asam butanoat tertinggi, yaitu 86,14% pada 120 jam fermentasi, tanpa penurunan konsentrasi yang menandai belum terjadinya transisi ke fase solventogenic. Sebaliknya, rasio 1:1 menghasilkan puncak 67,09% pada 24 jam, namun cepat turun akibat dimulainya fase solventogenic. Temuan ini mengonfirmasi bahwa rasio 3:1 merupakan kondisi optimum untuk mempertahankan fase acidogenic dan memaksimalkan produksi asam butanoat, sekaligus menjelaskan hubungan antara komposisi substrat, waktu fermentasi, dan jalur metabolisme *C. acetobutylicum* dalam sistem fermentasi A.B.E.