

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**SINTESIS ASAM LAKTAT DARI KULIT NANGKA DENGAN PROSES
*SIMULTANIOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)***



DISUSUN OLEH:

TIARA ANGGARANI SUNIL WAHIDAH

NPM. 22031010106

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA

TIMUR

SURABAYA

2026

LAPORAN HASIL PENELITIAN
SINTESIS ASAM LAKTAT DARI KULIT NANGKA DENGAN PROSES
SIMULTANIOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)



DISUSUN OLEH:

TIARA ANGGARANI SUNIL WAHIDAH

NPM. 22031010106

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

SURABAYA

2026

LAPORAN HASIL PENELITIAN
*Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous
Saccharification and Fermentation (SSF)*

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**"SINTESIS ASAM LAKTAT DARI KULIT NANGKA DENGAN PROSES
SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)"**

DISUSUN OLEH :

TIARA ANGGARANI SUNIL WAHIDAH

NPM. 22031010106

**Telah Dipertahankan di Hadapan dan Diterima oleh Tim Penguji
pada Tanggal : 06 Januari 2026**

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

Dr. T. Ir. Susilowati, MT

NIP. 19621120 199103 2 001

Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT

NIP. 19570314 198603 2

Nove Kartika Erlizanti, ST, MT

NIP. 19861123 202421 2030

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P

NIP. 19650403 199103 2

**Program Studi S1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



LAPORAN HASIL PENELITIAN
*Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous
Saccharification and Fermentation (SSF)*

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN
**"SINTESIS ASAM LAKTAT DARI KULIT NANGKA DENGAN PROSES
SIMULTANIOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)"**

DISUSUN OLEH :
TIARA ANGGARANI SUNIL WAHIDAH
NPM. 22031010106

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing :


Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001

Program Studi S1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN

" Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) "

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tiara Anggarani Sunil Wahidah
NPM : 22031010106
Program : Sarjana (S1) / ~~Magister (S2)~~ / ~~Doktor (S3)~~
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain 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 di kemudian 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, 23 Januari 2026





LAPORAN HASIL PENELITIAN

" Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) "

KETERANGAN REVISI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : 1.Tiara Anggarani Sunil Wahidah NPM. 22031010106
2.Latifah Fitri Handayani NPM. 22031010125

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/~~tidak ada revisi*~~) Proposal/Skripsi/Kerja Praktik, dengan judul :

**"SINTESIS ASAM LAKTAT DARI KULIT NANGKA DENGAN PROSES
SIMULTANIOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION (SSF)"**

Surabaya, 06 Januari 2026

Dosen Penguji yang Memerintahkan Revisi :

1. (Dr. T. Ir. Susilowati, MT)
NIP. 19621120 199103 2 001

()

2. (Nove Kartika Erliyanti, ST, MT.)
NIP. 19861123 202421 2030

()

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT
NIP. 19570314 198603 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN
” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous
Saccharification and Fermentation (SSF) ”

KATA PENGANTAR

Segala puji juga syukur penyusun hantarkan kepada Tuhan Yang maha Esa, yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya selama proses penulisan Laporan Hasil Pengkajian yang berjudul “Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)*” ini.

Fasilitas, infrastruktur, ide, kritik, dan saran semuanya diperlukan untuk menuntaskan laporan pengkajian ini. Karenanya, penulis ingin mengucapkan terima kasih:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku koordinator program studi teknik kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Sri Redjeki, MT selaku dosen pembimbing penelitian ini yang senantiasa memberi ilmu, bimbingan, motivasi, dan arahan bagi penyusun.
4. Dr. T. Ir. Susilowati, MT selaku dosen penguji yang sudah memberi waktunya bagi penyusun guna memberi saran yang bermanfaat dalam pengkajian ini.
5. Nove Kartika Erliyanti, ST, MT selaku dosen penguji yang sudah memberi waktunya bagi penyusun guna memberi saran yang bermanfaat di studi ini.

Penyusun sepenuhnya mengetahui jika pada penulisan laporan pengkajian ini masih terdapat kekeliruan. Karenanya penyusun menghendaki kritik juga saran guna menyempurnakan Laporan Hasil Penelitian ini.

Surabaya, 25 September 2025

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KETERANGAN REVISI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Teori Umum.....	6
II.1.1 Kulit Nangka	6
II.1.2 Fermentasi Substrat Cair	7
II.1.3 Sakarifikasi.....	8
II.1.4 <i>Aspergillus niger</i>	8
II.1.5 Fermentasi	9
II.1.6 <i>Lactobacillus plantarum</i>	11
II.1.7 Asam Laktat.....	13
II.2 Landasan Teori	15
II.2.1 Delignifikasi	15



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

II.2.2 SSF	16
II.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi	20
II.2.4 Hipotesis.....	22
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	23
III.1 Pelaksanaan Penelitian	23
III.2 Bahan Penelitian.....	23
III.3 Rangkaian Alat.....	24
III.3.1 Rangkaian Alat Penelitian	24
III.3.2 Rangkaian Alat SSF	25
III.4 Kondisi dan Variabel Penelitian	25
III.4.1 Proses Delignifikasi	25
III.4.2 Inokulasi <i>Aspergillus niger</i>	26
III.4.3 Inokulasi <i>Lactobacillus plantarum</i>	26
III.4.4 Proses SSF.....	27
III.5 Prosedur Penelitian.....	28
III.5.1 Uraian Prosedur.....	28
III.5.2 Diagram Alir.....	33
BAB IV	38
HASIL DAN PEMBAHASAN	38
IV.1 Analisis Bahan Baku	38
IV.2 Analisis Morfologi Hasil Peremajaan Isolat Mikroorganisme	39
IV.3 Analisis Kadar Asam Laktat dan pH	44
IV.4 Analisis Signifikansi ANOVA : <i>two-way factor</i>	49
IV.5 Analisis Hubungan antara Kadar Asam Laktat dengan Nilai pH	52

Program Studi S1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

BAB V	55
KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
V.1 Kesimpulan.....	55
V.2 Saran	55
LAMPIRAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Kurva pertumbuhan <i>Aspergillus niger</i>	9
Gambar II. 2 Kurva pertumbuhan <i>Lactobacillus plantarum</i>	13
Gambar II. 3 Struktur L(+) dan D(-) pada asam laktat	14
Gambar II. 4 Mekanisme pemutusan ikatan antara lignin dan selulosa menggunakan NaOH	16
Gambar II. 5 Mekanisme hidrolisis selulosa menggunakan enzim selulase	18
Gambar II. 6 Reaksi homofermentatif fermentasi glukosa pada bakteri asam laktat	19
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Penelitian	24
Gambar III. 2 Rangkaian Alat SSF	25
Gambar III. 3 Diagram Alir Peremajaan <i>Aspergillus niger</i>	33
Gambar III. 4 Diagram alir peremajaan <i>Lactobacillus plantarum</i>	34
Gambar III. 5 Diagram alir proses delignifikasi	35
Gambar III. 6 Diagram alir proses Saccharification and Fermentation (SSF).....	36
Gambar III. 7 Diagram alir proses titrasi asam laktat	37
Gambar IV. 1 Pengamatan morfologi makroskopis jamur <i>Aspergillus niger</i> pada media PDA (Potato Dextrose Agar) : (a) Hasil analisis pada penelitian Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan metode SSF (b) Jurnal pembandingan analisis morfologis makroskopis oleh (Erdiansyah and Zaini, 2023)	39
Gambar IV. 2 Pengamatan morfologi mikroskopis jamur <i>Aspergillus niger</i> pada media PDA (Potato Dextrose Agar) : (a) Hasil analisis perbesaran 100× pada penelitian Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan metode SSF (b) Jurnal pembandingan analisis morfologis mikroskopis oleh (Putu, Srie and Ayu, Ida Suryanti, 2019)	41
Gambar IV. 3 Hubungan lama waktu SSF (jam) terhadap kadar asam laktat (%) pada masing-masing variasi massa substrat kulit nangka (gram)	45



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

Gambar IV. 4 Hubungan lama waktu SSF (jam) terhadap pH pada masing-masing variasi massa substrat kulit nangka (gram) 47



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) ”

DAFTAR TABEL

Gambar IV. 1 Pengamatan morfologi makroskopis jamur <i>Aspergillus niger</i> pada media PDA (Potato Dextrose Agar) : (a) Hasil analisis pada penelitian Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan metode SSF (b) Jurnal pembandingan analisis morfologi makroskopis oleh (Erdiansyah and Zaini, 2023)	39
Gambar IV. 2 Pengamatan morfologi mikroskopis jamur <i>Aspergillus niger</i> pada media PDA (Potato Dextrose Agar) : (a) Hasil analisis perbesaran 100× pada penelitian Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan metode SSF (b) Jurnal pembandingan analisis morfologi mikroskopis oleh (Putu, Srie and Ayu, Ida Suryanti, 2019)	41
Gambar IV. 3 Hubungan lama waktu SSF (jam) terhadap kadar asam laktat (%) pada masing-masing variasi massa substrat kulit nangka (gram)	45
Gambar IV. 4 Hubungan lama waktu SSF (jam) terhadap pH pada masing-masing variasi massa substrat kulit nangka (gram)	47



LAPORAN HASIL PENELITIAN

” Sintesis Asam Laktat dari Kulit Nangka dengan Proses *Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)* ”

INTISARI

Kulit nangka merupakan limbah biomassa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif produksi asam laktat melalui proses biokonversi, karena mengandung lignoselulosa dengan kadar selulosa sebesar 49,67% terikat pada lignin dengan kadar 11-25% yang berpotensi dikonversi menjadi gula sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis asam laktat dari kulit nangka serta menganalisis pengaruh massa substrat dan lama waktu *Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)* terhadap kadar asam laktat guna menentukan kondisi terbaik proses. Sintesis asam laktat diawali dengan proses delignifikasi kulit nangka menggunakan larutan NaOH 10% untuk proses SSF dilakukan menggunakan *Aspergillus niger* sebagai agen sakarifikasi dan *Lactobacillus plantarum* sebagai agen fermentasi setelah tahap delignifikasi. Variasi massa substrat yang digunakan adalah 3, 5, 7, 9, dan 11 gram dengan lama SSF 12, 24, 36, 48, dan 72 jam.

Kadar asam laktat dianalisis menggunakan metode titrasi asam–basa, sedangkan pH diamati selama proses berlangsung. Analisis statistik menggunakan ANOVA dua arah menunjukkan bahwa massa substrat dan lama waktu SSF berpengaruh signifikan terhadap kadar asam laktat dengan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Kadar asam laktat terbaik sebesar 2,10% diperoleh pada massa substrat 5 gram dengan waktu SSF 48 jam, disertai penurunan pH yang mengindikasikan peningkatan aktivitas fermentasi. Berdasarkan hasil grafik, hubungan antara kadar asam laktat dan pH menunjukkan kecenderungan berbanding terbalik, di mana peningkatan kadar asam laktat diikuti oleh penurunan nilai pH. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses SSF efektif dalam menghasilkan asam laktat dari kulit nangka dan berpotensi dikembangkan sebagai metode pemanfaatan limbah biomassa yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan.