

**PENGARUH VARIASI SUSPensi JAMUR DAN LAMA FERMENTASI
PADA PRODUKSI BIOETANOL DARI BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus
champeden sp.*) MELALUI METODE FERMENTASI SERENTAK (SSF)**

SKRIPSI



ARI SINAGA

22/23933/THP/STIBET

**SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI ENERGI BARU TERBARUKAN
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN STIPER
YOGYAKARTA**

2026

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI SUSPensi JAMUR DAN LAMA FERMENTASI PADA PRODUKSI BIOETANOL DARI BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus champeden sp.*) MELALUI METODE FERMENTASI SERENTAK (SSF)

Disusun oleh:

ARI SINAGA

22/23933/THP/STIBET

Diajukan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Untuk memenuhi syarat dari persyaratan

Guna memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1)

pada Fakultas Teknologi Hasil Pertanian

INSTIPER

SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI ENERGI BARU TERBARUKAN

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH VARIASI SUSPENSI JAMUR DAN LAMA FERMENTASI
PADA PRODUKSI BIOETANOL DARI BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus*
***champeden sp.*) MELALUI METODE FERMENTASI SERENTAK (SSF)**



Disusun Oleh:

ARI SINAGA

22/23933/THP/STIBET

Telah Dipertanggung Jawabkan Di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 18 September 2026
Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Persyaratan Yang Diperlukan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Yogyakarta, 18 September 2026

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

(Dr. Ngatirah, SP., Mp., IPM)

Dosen Penguji

(M. Prasanto Bimantio, ST., M.Eng)

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



(Dr. Ngatirah, SP., Mp., IPM)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberkati saya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengaruh Variasi Suspensi Jamur Dan Lama Fermentasi Pada Produksi Bioetanol Dari Biji Cempedak (*Artocarpus Champeden Sp.*) Melalui Metode Fermentasi Serentak (SSF) “

Di antara seluruh halaman dalam skripsi ini, lembar persembahan adalah halaman yang paling bermakna, karena di sinilah penulis menitipkan rasa terima kasih yang tidak mampu terucap oleh kata-kata. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Puji Syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, kemudahan, dan pertolongan kepada penulis dalam setiap proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Alm. bapak Jaden Herwanto Sinaga dan ibu Marsinta Saragih, yang selalu memberikan kasih sayang, doa yang tiada henti, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat terbesar bagi penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dan cinta yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
3. Kepada Ibu Dr. Ngatirah, SP., MP, IPM selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER dan selaku Dosen Pembimbing. Bapak M. Prasanto Bimantio, ST., M.Eng selaku dosen penguji yang selalu menanyakan apakah penulis mengalami kesulitan dalam setiap proses revisi. Sikap tersebut tidak hanya membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, tetapi

juga memberikan keyakinan bahwa setiap proses pembelajaran selalu dapat dilalui dengan bimbingan dan kepedulian. Semoga ilmu, dedikasi, dan kebaikan Bapak/Ibu senantiasa menjadi amal baik yang membawa keberkahan.

4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan saya Ardika simamora, Hesti Juliana Silitonga, Adrian Tamba, Sahat Martua, M. Afrian sitorus, Carisha dan Hoddi Sinaga yang selalu memberikan bantuan, semangat, berbagi ilmu, serta menciptakan kenangan berharga selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi tambahan ilmu pengetahuan bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 18 September 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I.PENDAHULUAN.....	x
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Bioetanol	7
2.2 Biji Cempedak (<i>Artocarpus Champeden Sp.</i>)	9
2.3 <i>Pretreatment</i>	14
2.3.1 <i>Pretreatment</i> fisika	14
2.3.2 <i>Pretreatment</i> Kimia	15
2.3.3 <i>Pretreatment</i> biologi	15
2.4 Proses Hidrolisis Pati.....	16
2.5 Jamur Penghasil Enzim Amilase.....	18
2.5.1 <i>Aspergillus Oryzae</i>	18
2.5.2 Suspensi Jamur	21
2.6 <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	24
2.7 Metode <i>Simultaneous Saccharification and Fermentation</i> (SSF).....	26
2.8 Fermentasi Alkohol	31

BAB III. METODE PENELITIAN	35
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2 Alat dan Bahan	35
3.2.1 Alat Penelitian.....	35
3.2.2 Bahan penelitian	35
3.3 Rancangan Percobaan.....	36
3.4 Prosedur Penelitian	37
3.4.1 Pembuatan Tepung Biji Cempedak	37
3.4.2 Persiapan Suspensi Jamur	38
3.4.3 Persiapan Suspensi <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	39
3.4.4 Fermentasi Menggunakan Metode <i>Simultaneous Saccharification and Fermentation</i> (SSF).	39
3.4.5 Evaluasi Data	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kadar Gula Total (<i>Brix^o</i>) Sebelum Fermentasi.....	42
4.2 Kadar Gula Total (<i>Brix^o</i>) Setelah Fermentasi.....	43
4.3 Perbedaan Kadar Alkohol Distilasi Pertama dan Distilasi Kedua.....	44
4.4 Kadar Alkohol Setelah Distilasi Ke-2 (%).....	45
4.5 Densitas Bioetanol Setelah Distilasi Ke-2 (G/mL).....	46
4.6 Total Asam Bioetanol Setelah Distilasi Ke-2 (%).....	47
4.7 pH Bioetanol Setelah Distilasi Ke-2.....	48
4.8 Kadar Air Setelah Distilasi Ke-2 (%).....	49
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gambar Buah Cempedak	10
Gambar 2. Gambar Biji Cempedak.....	10
Gambar 3 Gambar Jamur <i>Aspergillus Oryzae</i>	19
Gambar 4 Gambar Ragi <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	25
Gambar 5 Gambar Perbedaan Kadar Alkohol Distilasi Pertama Dan Kedua.....	28

DAFTAR TABEL

Table 1. Persyaratan Mutu Bioetanol Berdasarkan SNI 7390:2012	8
Table 2. Komponen Biji Cempedak	12
Table 3. Tata Letak Urutan Ekperimental (TLUE)	36
Table 4. Komposisi Larutan Nutrisi Untuk Fermentasi Serentak	39
Table 4.1. Data Primer Kadar Gula Total (<i>Brix</i> ^o) Sebelum Fermentasi	43
Table 4.2. Hasil Uji Anova Kadar Gula Sebelum Fermentasi (<i>Brix</i> ^o)	44
Table 4.3. Rerata Kadar Gula Sebelum Fermentasi	45
Table 4.4. Data Primer Kadar Gula Setelah Fermentasi (<i>Brix</i> ^o)	46
Table 4.5. Hasil Uji Anova Kadar Gula Total Setelah Fermentasi (<i>Brix</i>)	47
Table 4.6. Hasil Uji Duncan Kadar Gula Total Setelah Fermentasi (<i>Brix</i> ^o)	48
Table 4.7. Data Primer Kadar Alkohol Setelah Distilasi Ke-2	49
Table 4.8. Hasil Uji Anova Kadar Alkohol Bioetanol Destilasi Ke-2	50
Table 4.9. Hasil Uji Duncan Pada Kadar Alkohol Distilasi Ke-2	51
Table 4.10. Data Primer Analisis Densitas Bioetanol Destilasi Ke-2	52
Table 4.11. Hasil Uji Anova Analisis Densitas Destilasi Ke-2	53
Table 4.12. Uji Duncan Analisis Densitas Distilasi Ke-2	54
Table 4.13. Data Primer Total Asam Bioetanol Destilasi Ke-2	55
Table 4.14. Hasil Uji Anova Analisis Total Asam Distilasi Ke-2 (%)	56
Table 4.15. Uji Duncan Analisis Total Asam Totak Distilasi Ke-2	57
Table 4.16. Data Primer Analisis Uji pH Bioetanol Destilasi Ke-2	58
Table 4.17. Hasil Uji Anova Analisis Uji pH Bioetanol Distilasi Ke-2	59
Table 4.18. Uji Duncan Analisis pH Bioetanol Distilasi Ke-2	60
Table 4.19. Data Primer Analisis Kadar Air Bioetanol Distilasi Ke-2	61
Table 4.20. Uji Anova Analisis Kadar Air Distilasi Ke-2	62
Table 4.21. Uji Duncan Analisis Kadar Air Distilasi Ke-2	63

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi suspensi jamur *Aspergillus oryzae* dan lama fermentasi terhadap produksi bioetanol dari biji cempedak (*Artocarpus champeden* sp.) melalui metode *Simultaneous Saccharification and Fermentation* (SSF), serta menentukan kombinasi perlakuan yang menghasilkan kadar alkohol tertinggi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu konsentrasi suspensi *Aspergillus oryzae* sebesar 2,5%, 5%, dan 7,5% serta lama fermentasi 3, 6, dan 9 hari, dengan dua kali ulangan. Parameter yang dianalisis meliputi kadar gula total sebelum dan setelah fermentasi, kadar alkohol, densitas, total asam, pH, dan kadar air. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5% apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi suspensi jamur dan lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar alkohol, densitas, total asam, kadar air, dan kadar gula total setelah fermentasi, sedangkan kadar gula total sebelum fermentasi tidak menunjukkan pengaruh nyata. Lama fermentasi juga berpengaruh sangat nyata terhadap pH, sedangkan interaksi antara variasi suspensi jamur dan lama fermentasi tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar alkohol. Kadar alkohol meningkat seiring bertambahnya lama fermentasi, dengan kadar tertinggi sebesar 15% diperoleh pada konsentrasi suspensi *Aspergillus oryzae* 7,5% dan lama fermentasi 9 hari. Kadar gula total setelah fermentasi menurun dari 6,67 °Brix pada fermentasi 3 hari menjadi 4,50 °Brix pada 6 hari dan 3,50 °Brix pada 9 hari.

Kata kunci: biji cempedak, bioetanol, *Aspergillus oryzae*, fermentasi, SSF.

ABSTRACT

*This study aimed to determine the effects of variations in *Aspergillus oryzae* fungal suspension and fermentation duration on bioethanol production from cempedak seeds (*Artocarpus champeden* sp.) using the Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) method, as well as to determine the combination of treatments that produced the highest alcohol content. The study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely *Aspergillus oryzae* suspension concentrations of 2.5%, 5%, and 7.5%, and fermentation durations of 3, 6, and 9 days, with two replications. The parameters analyzed included total sugar content before and after fermentation, alcohol content, density, total acidity, pH, and moisture content. The data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level when significant differences were observed. The results showed that variations in fungal suspension and fermentation duration affected alcohol content, density, total acidity, moisture content, and total sugar content after fermentation, whereas total sugar content before fermentation was not significantly affected. Fermentation duration also had a highly significant effect on pH, while the interaction between fungal suspension variation and fermentation duration did not significantly affect alcohol content. Alcohol content increased with increasing fermentation duration, with the highest alcohol content of 15% obtained at an *Aspergillus oryzae* suspension concentration of 7.5% and a fermentation duration of 9 days. Total sugar content after fermentation decreased from 6.67 °Brix at 3 days of fermentation to 4.50 °Brix at 6 days and 3.50 °Brix at 9 days.*

*Keywords: cempedak seeds, bioethanol, *Aspergillus oryzae*, fermentation, SSF.*