

SKRIPSI

BIOSINTESA SENYAWA FENOLIK ANTIOKSIDAN DENGAN BANTUAN *Rhizopus oryzae* MENGGUNAKAN SUBSTRAT LIMBAH KULIT PISANG KEPOK



Diajukan oleh :

Andre Siswaja NRP: 5203012016

Adhitia Gunarto NRP: 5203012021

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2015

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

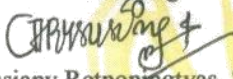
Nama : Andre Siswaja

NRP : 5203012016

Telah diselenggarakan pada tanggal 3 Juni 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 15 Juni 2015

Pembimbing I



Ery Susiany Retnoringtyas, ST., MT.
NIK. 521.98.0348

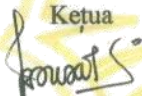
Pembimbing II



Aning Ayudita, ST., M.Eng.Sc.
NIK. 521.03.0563

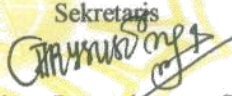
Dewan Penguji

Ketua



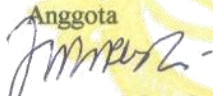
Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK. 521.97.0284

Sekretaris



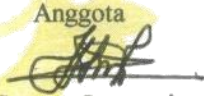
Ery Susiany Retnoringtyas, ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Anggota



Antaresti, ST., M.Eng.Sc.
NIK. 521.99.0396

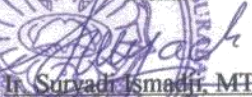
Anggota



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK. 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Suryadi Ismedji, MT., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Adhitia Gunarto

NRP : 5203012021

Telah diselenggarakan pada tanggal 3 Juni 2015, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 15 Juni 2015

Pembimbing I

Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Pembimbing II

Aning Ayucitra, ST., MEng.Sc.
NIK. 521.03.0563

Dewan Penguji

Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK. 521.97.0284

Sekretaris

Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT.
NIK. 521.98.0348

Anggota

Antaresti, ST., MEng.Sc.
NIK. 521.99.0396

Anggota

Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.
NIK. 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Ir. Suryadi Isnadji, MT., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua

Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya :

Nama : Andre Siswaja

NRP : 5203012016

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul:

Biosintesa Senyawa Fenolik Antioksidan dengan Bantuan *Rhizopus oryzae* menggunakan Substrat Limbah Kulit Pisang Kepok

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Juni 2015

Yang menyatakan,



(Andre Siswaja)

5203012016

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya :

Nama : Adhitia Gunarto
NRP : 5203012021

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul:

Biosintesa Senyawa Fenolik Antioksidan dengan Bantuan *Rhizopus oryzae* menggunakan Substrat Limbah Kulit Pisang Kepok

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 15 Juni 2015

Yang menyatakan,



(Adhitia Gunarto)

5203012021

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 15 Juni 2015

Mahasiswa,



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 15 Juni 2015

Mahasiswa,



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Biosintesa Senyawa Fenolik Antioksidan dengan Bantuan

Rhizopus oryzae menggunakan Substrat Limbah Kulit Pisang Kepok” tepat pada waktunya. Tujuan pembuatan skripsi ini adalah sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.

Dalam penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT. dan Aning Ayucitra, ST., M.Eng.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan banyak masukan, bimbingan, dan pengarahan yang baik dalam penelitian ini.
2. Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D.; Antaresti, ST., M.Eng.Sc.; dan Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS., selaku Dewan Penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penelitian ini.
3. Ery Susiany Retnoningtyas, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Teknologi Bioproses dan Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. selaku Kepala Laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat di laboratorium.
4. Agustinus Soelistiawan selaku laboran pada Laboratorium Teknologi Bioproses, Novi Triono selaku laboran pada Laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika, serta Hadi Pudjo

Kuncoro selaku laboran pada Laboratorium Operasi Teknik Kimia, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

5. Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
6. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penyelesaian skripsi ini.
8. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, baik secara materi maupun non-materi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dan bagi para pembaca yang budiman.

Surabaya, 15 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ...	iv
LEMBAR PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Pembatasan Masalah	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
I.5. Luaran Penelitian	3
BAB	
II.....	
.....4	
II.1. Antioksidan	4
II.2. Radikal Bebas	4
II.3. Senyawa Fenolik	5
II.4. Kulit Pisang	6
II.5. Fermentasi.....	8
II.6. <i>Rhizopus oryzae</i>	12
II.7. Analisa <i>Total Phenolic Content</i> dengan Metode Folin-Ciocalteu	13
II.8. Analisa <i>Total Antioxidant Capacity</i> dengan Metode DPPH	134
II.9. Penelitian Terdahulu tentang Produksi Senyawa Fenolik	15
BAB	
III.....	
.....18	
III.1. Rancangan Penelitian	18
III.2. Variabel Penelitian	20
III.2.1. Variabel Tetap	20
III.2.2. Variabel Tidak Tetap	20

III.3.	Bahan	21
III.4.	Alat	22
III.5.	Prosedur Penelitian	22
III.5.1.	Tahap Persiapan	22
III.5.2.	Tahap Pembuatan Starter	23
III.5.3.	Tahap Fermentasi	24
III.5.4.	Tahap Penyaringan dan Ekstraksi Senyawa Fenolik pada Biomassa	24
III.6.	Pengolahan Data	24
BAB		
IV		26
IV.1.	Kinetika Pertumbuhan <i>Rhizopus oryzae</i>	27
IV.2.	Pengaruh Kandungan Glukosa terhadap Biosintesa Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan	28
IV.3.	Pengaruh Kadar Nitrogen terhadap Biosintesa Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan	38
BAB		
V		46
V.1.	Kesimpulan	46
V.2.	Saran	46
LAMPIRAN A		
A.1.	Pembuatan Reagen DNS sebanyak 50 ml	51
A.2.	Pembuatan Larutan HCl $\pm 0,1$ N sebanyak 100 ml	51
A.3.	Pembuatan Larutan NaOH $\pm 0,1$ N sebanyak 100 ml	52
A.4.	Pembuatan Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \pm 0,1\text{N}$ sebanyak 50 ml	52
A.5.	Pembuatan Larutan $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \pm 0,1\text{N}$ sebanyak 50 ml ...	53
A.6.	Pembuatan Larutan NaOH 50% dalam 100 ml	53
A.7.	Pembuatan Larutan Na_2CO_3 7% (b/v)	53
A.8.	Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	54
A.9.	Pembuatan Garam Fisiologis	54
A.10.	Perhitungan Massa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	54
A.11.	Pembuatan Larutan Induk Glukosa 1,01 mg/ml	55
A.12.	Pembuatan Larutan Induk <i>Gallic Acid</i> 0,524 mg/ml untuk Pelarut Aquades.....	55
A.13.	Pembuatan Larutan Induk <i>Gallic Acid</i> 0,51 mg/ml untuk Pelarut Etanol.....	55
A.14.	Pembuatan Larutan DPPH 0,02 mg/ml	55
LAMPIRAN B		

B.1. Analisa Kandungan Glukosa Mula-Mula	56
B.2. Analisa Kadar Nitrogen Mula-Mula	57
B.3. Analisa <i>Total Phenolic Content</i> Mula-Mula	59
LAMPIRAN C	62
C.1. Analisa Kandungan Glukosa	62
C.1.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Glukosa	62
C.1.2. Kurva Baku Glukosa	64
C.1.3. Analisa Kandungan Glukosa selama Proses Fermentasi	66
C.2. Analisa Kadar Nitrogen	68
LAMPIRAN D	73
D.1. Pelarut Aquades	73
D.1.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Gallic Acid</i>	73
D.1.2. Kurva Baku <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Aquades	75
D.1.3. Analisa <i>Total Phenolic Content</i> (TPC) pada Substrat selama Proses Fermentasi	77
D.2. Pelarut Etanol	82
D.2.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Gallic Acid</i>	83
D.2.2. Kurva Baku <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Etanol	85
D.2.3. Analisa <i>Total Phenolic Content</i> (TPC) pada Biomassa	87
LAMPIRAN E	90
E.1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	90
E.2. Analisa <i>Total Antioxidant Capacity</i>	91
LAMPIRAN F	94
LAMPIRAN G	98
G.1. Kinetika Pertumbuhan	98
LAMPIRAN H	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Pisang Kepok.....	7
Gambar II.2. Metabolisme Primer dan Sekunder Fungi.....	11
Gambar II.3. Bagian-bagian <i>Rhizopus</i>	12
Gambar II.4. Mekanisme Reaksi Metode DPPH.....	14
Gambar III.1. Skema Penelitian.....	19
Gambar IV.1. Kinetika Pertumbuhan <i>Rhizopus oryzae</i> pada Media <i>Potato Dextrose Agar</i>	28
Gambar IV.2. <i>Total Phenolic Content</i> dari <i>Rhizopus oryzae</i> pada Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air dan 1000 gram/L air	30
Gambar IV.3. <i>Total Phenolic Content</i> Hasil Ekstraksi Biomassa pada Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air dan 1000 gram/L air	35
Gambar IV.4. Kandungan Glukosa selama Proses Fermentasi pada Berbagai Penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	37
Gambar IV.5. <i>Total Phenolic Content</i> dari <i>Rhizopus oryzae</i> pada Berbagai Penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	39
Gambar IV.6. <i>Total Phenolic Content</i> Hasil Ekstraksi Biomassa pada Berbagai Penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	42
Gambar IV.7. Kadar Nitrogen selama Proses Fermentasi pada Berbagai Penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	44
Gambar IV.8. <i>Dry Weight</i> dari Biomassa selama Proses Fermentasi pada Berbagai Penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	45
Gambar C.1. Panjang Gelombang Maksimum Glukosa	63

Gambar C.2. Kurva Baku Glukosa	65
Gambar D.1. Panjang Gelombang Maksimum <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Aquades	75
Gambar D.2. Kurva Baku <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Aquades	77
Gambar D.3. <i>Total Phenolic Content</i> Substrat pada Berbagai Penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	82
Gambar D.4. Panjang Gelombang Maksimum <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Etanol	84
Gambar D.5. Kurva Baku <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Etanol	86
Gambar E.1. Panjang Gelombang Maksimum DPPH	91
Gambar H.1. <i>Rhizopus oryzae</i> yang tumbuh pada media <i>Potato Dextrose Agar</i> dan Proses Fermentasi	101
Gambar H.2. Proses Penumbuhan Starter dan Proses Fermentasi pada Substrat dengan Konsentrasi 500 gram Kulit Pisang Kepok/L air	101
Gambar H.3. Proses Penumbuhan Starter dan Proses Fermentasi pada Substrat dengan Konsentrasi 1000 gram Kulit Pisang Kepok/L air	102
Gambar H.4. Proses Pemisahan Substrat dan Biomassa yang Terbentuk selama Proses Fermentasi menggunakan Corong <i>Buchner</i>	102
Gambar H.5. Proses Destruksi dan Distilasi pada Analisa Nitrogen menggunakan Metode <i>Kjeldahl</i>	103
Gambar H.6. Analisa <i>Total Phenolic Content</i> dengan Metode <i>Folin-Ciocalteu</i>	104
Gambar H.7. Analisa Glukosa dengan Metode DNS dan Analisa <i>Total Antioxidant Capacity</i> dengan Metode DPPH.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Komposisi Zat Gizi Kulit Pisang per 100 gram bahan.....	7
Tabel II.2.	Penelitian Terdahulu tentang Produksi Senyawa Fenolik Antioksidan.....	16
Tabel B.1.	Kandungan Glukosa pada Berbagai Substrat Mula-Mula...	56
Tabel B.2.	Kadar Nitrogen pada Berbagai Substrat Mula-Mula	58
Tabel B.3.	<i>Total Phenolic Content</i> pada Berbagai Substrat Mula-Mula	60
Tabel C.1.	Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Glukosa ..	62
Tabel C.2.	Data Kurva Baku Glukosa.....	64
Tabel C.3.	Konsentrasi Glukosa selama Proses Fermentasi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air	66
Tabel C.4.	Konsentrasi Glukosa selama Proses Fermentasi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 1000 gram/L air .	67
Tabel C.5.	Kadar Nitrogen saat Proses Fermentasi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air	69
Tabel C.6.	Kadar Nitrogen saat Proses Fermentasi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 1000 gram/L air	70
Tabel D.1.	Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Aquades	74
Tabel D.2.	Data Kurva Baku <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Aquades	76
Tabel D.3.	<i>Total Phenolic Content</i> selama Proses Fermentasi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air ...	78
Tabel D.4.	<i>Total Phenolic Content</i> selama Proses Fermentasi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 1000 gram/L air ..	79
Tabel D.5.	Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Etanol	83
Tabel D.6.	Data Kurva Baku <i>Gallic Acid</i> dengan Pelarut Etanol	86
Tabel D.7.	<i>Total Phenolic Content</i> pada Biomassa untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air	87
Tabel D.8.	<i>Total Phenolic Content</i> pada Biomassa untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 1000 gram/L air	88
Tabel E.1.	Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	90
Tabel E.2.	<i>Total Antioxidant Capacity</i> dari <i>Total Phenolic Content</i> Tertinggi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 500 gram/L air	92
Tabel E.3.	<i>Total Antioxidant Capacity</i> dari <i>Total Phenolic Content</i> Tertinggi untuk Konsentrasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok 1000 gram/L air	92
Tabel F.1.	<i>Dry Weight</i> dari Biomassa pada Substrat 500 gram Kulit Pisang Kepok/L air	94

Tabel F.2.	<i>Dry Weight</i> dari Biomassa pada Substrat 500 gram Kulit Pisang Kepok/L air	95
Tabel G.1.	Perhitungan Jumlah Spora <i>Rhizopus oryzae</i> pada Media <i>Potato Dextrose Agar</i>	98

INTISARI

Dalam proses metabolisme yang normal, tubuh menghasilkan partikel kecil berenergi tinggi yang dikenal sebagai radikal bebas. Atom atau molekul dengan elektron bebas ini dapat digunakan untuk menghasilkan tenaga dan beberapa fungsi fisiologis, seperti kemampuan untuk membunuh virus dan bakteri. Namun karena mempunyai tenaga yang sangat tinggi, zat ini juga dapat merusak jaringan normal apabila jumlahnya terlalu banyak. Radikal bebas juga dapat ditemukan pada lingkungan sekitar, seperti asap rokok, polusi udara, obat-obat tertentu, racun, *highly processed foods* dan bahan tambahan makanan, sinar ultraviolet, dan radiasi.

Penelitian ini bertujuan untuk membentuk senyawa penangkal radikal bebas, yaitu fenolik antioksidan, melalui proses fermentasi menggunakan substrat limbah kulit pisang kepok dengan bantuan mikroorganisme jenis kapang *Rhizopus oryzae*. Fenolik antioksidan adalah senyawa yang menyumbangkan satu elektron kepada radikal bebas, sehingga aktivitas radikal bebas tersebut dapat diredam. Kulit pisang kepok dipilih karena selama ini kulit pisang kepok hanya menjadi bahan buangan saja dan belum dimanfaatkan lebih lanjut, padahal kulit pisang kepok mengandung beberapa nutrisi yang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme pada proses fermentasi. Selain itu, limbah kulit pisang kepok juga mudah untuk didapatkan.

Kulit pisang kepok dicuci, dipotong, dan diblender dengan air. Sementara itu, biakan *Rhizopus oryzae* berumur 72 jam disiapkan. Setelah dilakukan proses pembuatan starter dan fermentasi, substrat dan biomassa yang terbentuk dipisahkan. Ekstraksi senyawa fenolik pada biomassa juga dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol. Terhadap filtrat ekstrak cair substrat yang diperoleh dilakukan analisa kandungan glukosa, kadar nitrogen, TPC (*Total Phenolic Content*) dan TAC (*Total Antioxidant Capacity*), sedangkan pada ekstrak biomassa dilakukan analisa TPC dan TAC.

Dari hasil penelitian didapat bahwa TPC tertinggi (582,0717 mg GAE/L ekstrak) diperoleh setelah waktu fermentasi 72 jam dari *Rhizopus oryzae* yang tumbuh pada substrat dengan 31,7978 mg/ml glukosa (berasal dari 1000 gram kulit pisang kepok/L air) dan kadar nitrogen sebesar 1,24% (dengan penambahan 0,25% (b/v) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). TPC pada substrat setelah mengalami fermentasi naik sebesar 130,33% dibandingkan sebelum fermentasi. Aktivitas antioksidan (TAC) tertinggi yang diperoleh adalah 88,37%.

ABSTRACT

In the process of normal metabolism, our body produces little high-energy-particles known as free radicals. Atom or molecule with its free electron can be used to generate power and some physiological functions, such as the ability to kill viruses and bacterias. However, due to its high energy, this substance can also damage normal tissues. Free radicals may also be found in the environment, such as cigarette smoke, air pollution, certain drugs, toxins, highly processed foods and food additives, ultraviolet rays, and radiation.

The objective of this study was to biosynthesis phenolic antioxidant through the fermentation process of banana peel extracts as substrate using *Rhizopus oryzae*. Phenolic antioxidant is a compound that donates one electron to free radical, thus it may suppress the negative activity of free radicals. To date, banana peels is still under-utilised even though it contains valuable nutrients for the growth of microorganisms during fermentation process.

Kepok banana peels were washed, cut, and blended with water, while the culture of 72 hours old *Rhizopus oryzae* was prepared. After the process of making starter and fermentation, the substrate and biomass were separated. Extraction of phenolic compound in the biomass was also performed using ethanol. Glucose concentration, nitrogen levels, TPC (Total Phenolic Content) and TAC (Total Antioxidant Capacity) of filtrate/substrate were analysed, while for biomass extracts only TPC and TAC were analysed.

Results shown that the highest total phenolic content was obtained after fermentation time of 72 hours from *Rhizopus oryzae* grown with substrate containing 31.7978 mg/ml of glucose (derived from kepok banana peel 1000 grams/L of water) and 1.24% nitrogen levels (with the addition of 0.25% w/v $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). The phenolic content was 582.0717 mg GAE/L ekstrak extract. TPC in the substrate after fermentation increased by 130.33% compared to that of unfermentated kepok banana peel. The highest antioxidant activity obtained was 88.37%.