

**PENENTUAN AKTIVITAS ENZIM AMILASE DALAM
MENGHIDROLISIS *EDIBLE FILM* DARI PATI AREN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



VRYSA NOVELINE

08031281419066

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
PENENTUAN AKTIVITAS ENZIM AMILASE DALAM
MENGHIDROLISIS *EDIBLE FILM* DARI PATI AREN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

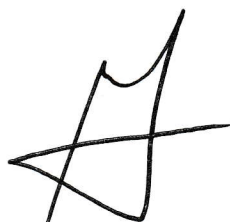
Oleh:

VRYSA NOVELINE

08031281419066

Indralaya, Juli 2018

Pembimbing I



Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 166807231994032003

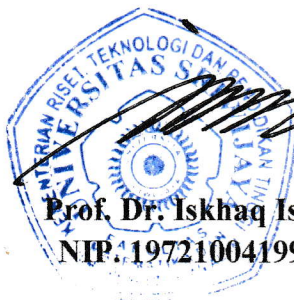
Pembimbing II



Dra. Julinar, M.Si
NIP. 196507251993032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Penentuan Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis *Edible Film* dari Pati Aren” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Juli 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, Juli 2018

Ketua :

1. **Dr. Miksusanti, M.Si**
NIP. 196807231994032003

()

Anggota :

2. **Dra. Julinar, M.Si**
NIP. 196507251993032002
3. **Widia Purwaningrum, M.Si**
NIP. 197304031999032001
4. **Drs. Dasril Basir, M.Si**
NIP. 195810091986031005
5. **Hermansyah, Ph.D**
NIP. 197111191997021001

()

()

()

()

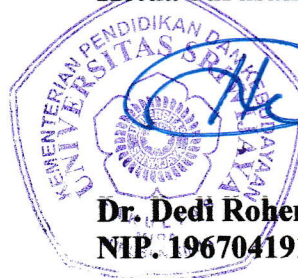
Mengetahui,

Dekan FMIPA



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Dedi Rohendi, M.T
NIP. 196704191993031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Vrysa Novcline
NIM : 08031281419066
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, Juli 2018

Penulis,



Vrysa Novcline
NIM. 08031281419066

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Vrysa Noveline
NIM : 08031281419066
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Penentuan Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis *Edible Film* dari Pati Aren”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Juli 2018

Yang menyatakan,



Vrysa Noveline
NIM. 08031281419066

HALAMAN PERSEMBAHAN

Di dalam nama Bapa, Anak-Nya Tuhan Yesus Kristus, dan Roh Kudus

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

Kedua Orangtuaku”

Bapak dan Mamak Tercinta”

Adik-adikku Daniel Lambok Rivaldo Siahaan”

Antonius Maraden Siahaan”

Vriska Meilina Siahaan”

Keluarga Besar “Siahaan dan Napitupulu”

Dan Almamaterku “Universitas Sriwijaya”

“Serahkanlah hidupmu kepada TUHAN dan percayalah kepada-Nya, dan Ia akan bertindak” (Mazmur 37:5)

“Aku tahu ya TUHAN bahwa manusia tidak berkuasa untuk menentukan jalannya dan orang yang berjalan tidak berkuasa untuk menetapkan langkahnya” (Yeremia 10:23)

“My life may not be going the way I planned it, but it is going exactly the way GOD planned it”

“Sebab itu aku tidak berlari tanpa tujuan dan aku bukan petinju yang sembarangan saja memukul” (1 Korintus 9:26)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karuniaNya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Penentuan Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis *Edible Film* dari Pati Aren” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa bantuan moril maupun materil. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Dr. Miksusanti, M.Si** dan **Dra. Julinar, M.Si** atas segala bimbingan, motivasi, kesabaran, dan waktu yang diluangkan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penulisan skripsi ini hingga selesai.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan MIPA Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T, selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Ibu Widia Purwaningrum, M.Si, Bapak Drs. H. Dasril Basir, M.Si, Bapak Hermansyah, Ph.D selaku dosen penguji.
6. Seluruh Dosen jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
7. Ibu Dr. Ferlinahayati, M.Si selaku Koordinator Seminar yang membantu dalam segala hal dalam pengurusan jadwal
8. Bapakku (Saut Partogi Siahaan) dan Mamaku (Verawaty Napitupulu) untuk kasih sayang dan doa-doa kalian untukku. Terimakasih untuk setiap perjuangan dan pengorbanan yang telah kalian berikan padaku hingga saat

ini. Setiap keringat dan tetes air mata mungkin tak bisa aku balas, setiap doa dan dukungan yang tiada hentinya. Kalianlah motivasiku hingga saat ini. Setiap harapan kalian adalah tujuanku kedepannya. Tuhan selalu memberikati Mamak dan Bapak.

9. Adik-adikku tersayang Daniel Lambok, semangat untuk kuliahmu. Mungkin tak semua yang kita sukai adalah hal yang harus kita jalani, tapi belajarlah untuk menyukai dan mencintai apa yang tidak kau suka. Belajar dan berusaha lebih sungguh. Antonius Maraden, kakak tau kau orang yang pekerja keras dan tidak gampang menyerah, kakak yakin pasti kau akan temukan rencana Tuhan yang lebih indah. Semangat mengejar masa depanmu, semangat untuk test, dan ujianmu tahun depan. Vriska Meilina, untukmu pasti kakak lakukan yang terbaik nantinya. Belajarlah untuk menjadi anak seumuran SMP.
10. Untuk keluarga besarku (Siahaan br Napitupulu) baik jauh maupun dekat, Bou dan Amangboru Kael, Bou Netty dan Amangboru, Uda Jepri dan Nanguda Fina, Uda Jimmy, Uda Andre, Tulang dan Nantulang Lina, dan lain-lain yang tidak bisa kusebutkan satu persatu terimakasih untuk doa, dukungan, dan bantuan yang diberikan dalam setiap langkahku dari kecil hingga sekarang.
11. Daniel Girsang, terimakasih untuk selalu memberi semangat dan dukungan untukku selama ini dan menjadi tempat satu-satunya semua curhatan dari ga penting sampe penting sekali. Mungkin setelah ini jarak kita bakal makin jauh. Semangat untuk pekerjaanmu. Tetap terus berjuang. God Bless Us.
12. Friska Yunita Lumban Tobing dan Mikha Melinda Christina sebagai soulmate dari semester awal hingga akhir, terimakasih untuk setiap pengertian kalian kepadaku. Pika yang selalu sabar walaupun panikan yang selalu memeri perhatian dan kekuatan disaat rapuh, dan Mikha yang sering nyontekin dan ngajarin waktu kuliah, yang sering menjadi teman tidur, tempat curhat masalah hati dan kuliah. Terimakasih untuk setiap bantuan dan kebersamaan yang kita jalani selama ini. Terimakasih untuk pengertian dan perhatian yang kalian berikan. Saatnya mulai perjalanan baru kita masing-masing. See you on top.

13. Rona Ayu Sakinah sebagai my Labmate. Thx you ronaeee, telah menjadi pathner yang sabar, memotivasi, baik, pintar, dan mengajak aku untuk “cepat cak kita pasti bisa”. Semangat untuk masa depan kita ron, kita pasti bisa!
14. RC Crew (Gracek, Purnama, Berta, Hesti, Maria, Panek, Cindi, Yohana, Meisy, Titin, Tere, Mba Tina dan Mba Santi) terimakasih untuk menjadi teman sekost yang baik dan ribut. Terimakasih untuk setiap kebersamaan kita selama ini, sukses untuk kita semua.
15. PT. Pupuk Sriwijaya yang menjadi tempatku kerja praktek. Terimakasih untuk sedikit banyak ilmu yang telah kupelajari untuk bekal kerjaku yang akan datang.
16. Bodat-bodatkuh (Marini, Nunik, Putri Agustina, Meiliza, Bella, Apeh, Claudia, Lisa, Lucia, dll) Semangat untuk mengerjakan skripsinya yak, cepat dat jangan malas-malas. Thx you for loving and support me my fans.
17. Teruntuk Ayu Destri, Hesti Meilana, Khoirul Miyah, Rona Ayu dan Perpus UNSRI terimakasih telah membantu penyelesaian skripsi ini di detik-detik terakhir.
18. Teman-teman seperjuangan MIKI 2014, terimakasih untuk setiap perjuangan kita bersama-sama guys, untuk setiap kebersamaan dan sukacita kita selama ini. Tuhan punya rencana untuk setiap kita masing-masing. Terus berjuang untuk TA. See you on top !!!
19. Mbak Nur, Mbak Niar, dan Bu yanti selaku analis kimia yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhirku. Terimakasih untuk pembelajaran tentang DNS, tanpa ayuk mungkin Vrysa dan Rona terus berkutat dalam panjang gelombang maksimum.
20. Mbak Novi, kak Roni, dan kak Iin yang baik hati sekali, selaku admin jurusan kimia yang telah banyak membantu kelancaran administrasi dari awal kuliah sampai selesai tugas akhirku.
21. Kakak-kakak MIKI 2012 dan 2013 yang selalu menginspirasi, membimbing, dan mengajarkan kami tentang kehidupan kampus sejak pertama masuk UNSRI.
22. Adik-adik MIKI 2015,2016, dan 2017 semangat terus dalam kuliahnya. Khususnya MIKI 2016 terimakasih untuk menjadi Praktikan Praktikum

Biokimia yang baik, rajin, penurut, sampai yang cerewet, nakal, dan susah diatur. Semangat untuk praktikum-praktikum selanjutnya.

23. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih untuk bantuan dan dukungannya. Semoga Tuhan memberkati kita semua.

Demikian dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan terkhusus di bidang ilmu pengetahuan kimia anorganik. Penulis juga menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca.

Tuhan Yesus memberkati kita semua. Amin.

Inderalaya, Juli 2018

Penulis,



Vrysa Noveline

08031281419066

RINGKASAN

PENENTUAN AKTIVITAS ENZIM AMILASE DALAM MENGHIDROLISIS *EDIBLE FILM* PATI AREN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Juni 2017

Vrysa Noveline : dibimbing oleh Dr. Miksusanti, M.Si dan Dra. Julinar, M.Si
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Sriwijaya

xiii + 83 halaman, 41 tabel, 43 gambar, 19 lampiran

RINGKASAN

Penelitian tentang penentuan aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis *edible film* pati aren penambahan STPP dan variasi konsentrasi 0,5%, 1%, 2%, 3% serbuk freeze drying temu putih telah dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan aktivitas enzim amilase dari saliva dan amilase dari bakteri dalam menghidrolisis pati aren dan *edible film* dari pati aren dengan penambahan STPP dan variasi konsentrasi serbuk *freeze drying* temu putih. Uji aktivitas enzim amilase dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan reagen DNS dan larutan standar glukosa. Penentuan kondisi optimum enzim amilase dari saliva dan bakteri dilakukan dengan menguji enzim pada beberapa variasi suhu, pH, konsentrasi substrat dan waktu inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum aktivitas enzim amilase dari saliva dan amilase dari bakteri berada pada kondisi optimum yang sama. Penentuan aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis *edible film* dilakukan dengan mereaksikan enzim dengan berbagai variasi konsentrasi dalam *edible film* pada kondisi optimum. Aktivitas enzim amilase dari saliva terbaik pada saat menghidrolisis *edible film* dengan penambahan STPP, sedangkan aktivitas enzim terbaik enzim amilase dari bakteri pada saat menghidrolisis *edible film* dengan penambahan STPP dan 3 % serbuk *freeze drying* temu putih. Aktivitas enzim amilase saliva dan amilase bakteri saat menghidrolisis pati aren dan edible film berdasarkan analisis data menggunakan anova one way didapatkan nilai F hitung lebih kecil daripada F tabel pada taraf kemaknaan 0,05 menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna untuk aktivitas enzim amilase dari saliva maupun bakteri dalam menghidrolisis pati aren dan edible film penambahan STPP serta variasi konsentrasi temu putih.

Kata kunci : Pati aren, STPP, *edible film*, amilase saliva, amilase bakteri

SUMMARY

DETERMINATION OF AMYLASE ENZYME ACTIVITIES IN HYDROLYZING EDIBLE FILM FROM AREN STARCH

Scientific papers such as essay, June 2018

Vrysa Noveline : supervised by Dr. Miksusanti, M.Si and Dra. Julinar, M.Si

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sriwijaya University

xiii +83 pages, 41 tables, 43 figures, 19 attachments

SUMMARY

The determination of amylase enzyme activity in hydrolyzing edible film of edible starch film of addition of STPP and concentration variations 0,5%, 1%, 2%, 3% powder freeze drying white ginger has been done. The purpose of this study was to compare the amylase enzyme activity of saliva and bacteria in hydrolyzing of palm starch and edible film from palm starch with addition of STPP and edible film with addition of STPP and freeze drying powder of white ginger. The test of amylase enzyme activity was performed using UV-Vis spectrophotometer using DNS reagent and glucose standard solution. Determination the optimum condition of amylase enzyme was done by testing it at variations of temperature, pH, substrate concentration and incubation time. The results showed that the optimum condition of amylase enzyme activity from saliva and amylase from bacteria was at the same optimum condition. Determination of amylase enzyme activity in hydrolyzing edible film was doing by reacting enzyme with various edible film at optimum condition. Amylase enzyme activity of saliva is best when hydrolyzing edible film with addition of STPP, while the best enzyme activity of amylase enzyme from bacteria at the time of hydrolyzing edible film with addition of STPP and 3 % powder freeze drying white ginger. The activity of salivary amylase enzyme and bacteria amylase when hydrolyzing the palm starch and edible film based on data analysis using one way anova obtained F value less than F table at significance level 0,05 stated that there is no significant difference for amylase enzyme activity from saliva and bacteria in the hirolyzing of palm starch and edible film addition of STPP and variation of concentration of white ginger.

Keywords : Pati Aren, STPP, edible film, salivary enzyme, bacteria amylase

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
SUMMARY.....	iv
RINGKASAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pati	4
2.2 <i>Edible Film</i>	7
2.3 Temu Putih.....	8
2.4 Metode Freeze Drying.....	9
2.5 Hidrolisis Pati.....	10
2.6 Enzim	11
2.6.1 Enzim Amilase	12
2.7 Kinetika Enzim Enzimatis	13
2.8 Gula Pereduksi	15
2.9 Metoda DNS (Pengukuran Gula Reduksi).....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	18
----------------------------	----

3.2 Alat dan bahan.....	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Prosedur Kerja	19
3.3.1.1 Pembuatan <i>Edible Film</i>	19
3.3.1.2 Pembuatan <i>Edible Film</i> dari Pati Aren	19
3.3.1.3 Pembuatan Pati dengan Penambahan STPP (Widhaswari dkk, 2014).....	19
3.3.1.4 Pembuatan <i>Edible Film</i> dari Pati Penambahan STPP (Rizki, 2017).....	19
3.3.1.5 Pembuatan <i>Edible Film</i> dengan Penginkorporasian Terhadap Serbuk <i>Freeze Drying</i> Temu Putih (<i>Curcuma zedoria</i>) ..	20
3.3.2 Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia <i>Edible Film</i> dari Pati Penambahan STPP (Rizki, 2017)	20
3.3.2.1 Kuat Tarik dan Persen Pemanjangan	20
3.3.2.2 Ketebalan <i>Edible Film</i>	20
3.3.2.3 Uji Kadar Air (SNI 01-3182-1992)	21
3.3.3 Persiapan Ekstrak Enzim Amilase dari Air Liur	21
3.3.3.1 Pengambilan Ekstrak Enzim Amilase dari Air Liur	21
3.3.3.2 Penentuan Aktivitas Enzim Amilase	21
3.3.3.2.1 Pembuatan Kurva Standar Glukosa (Sarah, 2010). ..	21
3.3.3.2.2 Penentuan Kadar Protein dengan Metode Biuret ...	22
3.3.3.3 Penentuan Kondisi Optimum Aktivitas Enzim Amilase Untuk Memecah Pati Aren	22
3.3.3.3.1 Suhu Optimum (Fitriani, 2013)	22
3.3.3.3.2 pH Optimum (Fitriani, 2013).....	22
3.3.3.3.3 Konsentrasi Substrat Optimum (Rahmansyah, 2003)	23
3.3.3.3.4 Waktu Inkubasi	23
3.3.4 Penentuan Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis <i>Edible Film</i>	23
3.3.4.1 Aktivitas enzim Amilase Memecah Pati Aren (Kontrol) (Naiola, 2008)	23

3.3.4.2 Aktivitas Enzim Amilase Memecah Pati Aren Penambahan STPP (Sodium Tripolyphospat)	24
3.3.4.3 Aktivitas Enzim Amilase Memecah <i>Edible Film</i> inkorporasi Serbuk <i>Freeze Drying</i> Temu putih (<i>Curcuma zedoria</i>).....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Edible Film Pati Aren	25
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Edible Film	26
4.2.1 Uji Kuat Tarik.....	26
4.2.2 Uji Persen Pemanjangan	27
4.2.3 Uji Ketebalan Rata-rata	29
4.2.4 Uji Kadar Air	30
4.3 Penentuan Kadar Protein Amilase dari Saliva dan Amilase Bakteri dengan Metode Biuret	31
4.4 Penentuan Kondisi Optimum Aktivitas Enzim Amilase Terhadap Pati Aren.....	31
4.4.1 Suhu Optimum Aktivitas Enzim Amilase.....	31
4.4.2 pH Optimum Aktivitas Enzim Amilase	34
4.4.3 Konsentrasi Substrat Optimum Aktivitas Enzim Amilase.	35
4.4.4 Waktu Inkubasi Optimum Aktivitas Enzim Amilase.....	38
4.5 Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum.....	39
4.6 Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis <i>Edible Film</i>	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	42

DAFTAR PUSTAKA	43
-----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Pati Pada Beberapa Bahan Pangan.....	4
Tabel 2. Komposisi Kimia Pati Aren.....	6
Tabel 3. Data Hasil Uji Kuat Tarik Edible Film.....	54
Tabel 4. Data Hasil Uji Persen Pemanjangan Edible Film.....	55
Tabel 5. Nilai Persen Pemanjangan Edible Film.....	55
Tabel 6. Hasil Uji Ketebalan Edible Film dan Variasi Komposisi.....	56
Tabel 7. Hasil Rata-rata Untuk Setiap Titik Pada Masing-masing Konsentrasi.....	57
Tabel 8. Ketebalan Rata-rata Edible Film.....	57
Tabel 9. Data Hasil Uji Kadar Air Edible Film	58
Tabel 10. Data Presentase Kadar Air Pada Edible Film dan Variasi Komposisi.....	58
Tabel 11. Data Deret Kurva Standar Albumin.....	59
Tabel 12. Data Perhitungan Uji Kadar Protein.....	60
Tabel 13. Data Deret Kurva Standar Glukosa.....	62
Tabel 14. Data Perhitungan Jumlah Glukosa dengan Amilase dan Saliva Pada Suhu Optimum	63
Tabel 15. Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva Pada Suhu Optimum.....	63
Tabel 16. Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Bakteri Pada Suhu Optimum.....	64
Tabel 17. Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri Pada Suhu Optimum.....	64
Tabel 18. Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Saliva Pada pH Optimum.....	65
Tabel 19. Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Bakteri Pada pH Optimum.....	65
Tabel 20. Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva pada pH Optimum.....	65

Tabel 21.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri Pada pH Optimum.....	66
Tabel 22.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Saliva Pada Konsentrasi Substrat Optimum.....	66
Tabel 23.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Bakteri Pada Konsentrasi Substrat.....	67
Tabel 24.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva Pada Konsentrasi Substrat Optimum.....	67
Tabel 25.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri Pada Konsentrasi Substrat Optimum.....	68
Tabel 26.	Hubungan Antara Konsentrasi Substrat dengan Kecepatan Reaksi Enzim Amilase dari Saliva.....	68
Tabel 27.	Hubungan Antara Konsentrasi Substrat dengan Kecepatan Reaksi Enzim Amilase dari Bakteri.....	69
Tabel 28.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Saliva Pada Waktu Inkubasi Optimum.....	70
Tabel 29.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Bakteri Pada Waktu Inkubasi Optimum.....	70
Tabel 30.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva Pada Waktu Inkubasi Optimum.....	71
Tabel 31.	Data Perhitungan Aktivitas Amilase dari Bakteri Pada Waktu Inkubasi Optimum.....	71
Tabel 32.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Saliva dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum.....	72
Tabel 33.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum.....	72
Tabel 34.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum...	72
Tabel 35.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum...	73

Tabel 36.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Saliva Menghidrolisis Edible Film Pada Kondisi Optimum.	73
Tabel 37.	Data Perhitungan Jumlah Glukosa Enzim Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis Edible Film Pada Kondisi Optimum.....	73
Tabel 38.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva dalam Menghidrolisis Edible Film Pada Kondisi Optimum.	74
Tabel 39.	Data Perhitungan Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis Edible Film Pada Kondisi Optimum.	74
Tabel 40.	Analisis Hasil Data Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis Pati Aren dan Edible Film Menggunakan ANOVA.....	75
Tabel 41.	Analisis Hasil Data Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva dalam Menghidrolisis Pati Aren dan Edible Film Menggunakan ANOVA.....	78

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Amilosa.....	5
Gambar 2. Struktur Amilopektin.....	5
Gambar 3. Struktur Kurkumin.....	8
Gambar 4. Reaksi Enzim dan Air dalam Menghidrolisis Substrat....	14
Gambar 5. Reaksi Glukosa dengan DNS.....	17
Gambar 6. Perbedaan Pati Aren Penambahan STPP dan Pati Aren (Kontrol).....	25
Gambar 7. Perbedaan Edible Film Pati Aren dan Variasi Komposisi Edible Film.....	26
Gambar 8. Pengaruh Komposisi dalam Edible Film Terhadap Kuat Tarik Edible Film.....	26
Gambar 9. Pengaruh Variasi Komposisi Pada Edible Film Terhadap Persen Pemanjangan (Elongasi).....	28
Gambar 10. Pengaruh Komposisi Edible Film Terhadap Ketebalan Rata-rata Edible Film.....	29
Gambar 11. Pengaruh Komposisi <i>Edible Film</i> Terhadap Kadar Air Rata-rata <i>Edible Film</i>	30
Gambar 12. Kadar Protein Enzim Amilase dari Saliva dan Amilase dari Bakteri.....	31
Gambar 13. Sebelum dan Sesudah Hidrolisis Polisakarida (Pati Aren)	32
Gambar 14. Reaksi Hidrolisis Polisakarida menjadi Disakarida	32
Gambar 15. Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri.....	33
Gambar 16. Pengaruh Suhu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva.....	33
Gambar 17. Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri.....	34
Gambar 18. Pengaruh pH Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva.....	34

Gambar 19.	Pengaruh Konsentrasi Substrat Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri.....	35
Gambar 20.	Pengaruh Konsentrasi Substrat Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva.....	35
Gambar 21.	Kurva Hubungan Konsentrasi Substrat (Pati Aren) Terhadap Kecepatan Reaksi Enzim Amilase dari Saliva..	36
Gambar 22.	Kurva Hubungan Konsentrasi Substrat (Pati Aren) Terhadap Kecepatan Reaksi Enzim Amilase dari Bakteri	37
Gambar 23.	Pengaruh Variasi Waktu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Bakteri.....	38
Gambar 24.	Pengaruh Variasi Waktu Inkubasi Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva.....	38
Gambar 25.	Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva dan Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum.....	39
Gambar 26.	Pengaruh Komposisi <i>Edible Film</i> Terhadap Aktivitas Enzim Amilase dari Saliva dan Amilase dari Bakteri dalam Menghidrolisis <i>Edible Film</i>	40
Gambar 27.	Grafik Michalis Menten Enzim Amilase dari Saliva.....	66
Gambar 28.	Grafik Michalis Menten Enzim Amilase dari Bakteri.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Pati Penambahan STPP dengan Metode Crosslinking.....	48
Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Edible Film Penambahan STPP.....	49
Lampiran 3. Skema Kerja Pembuatan Edible Film dari Pati Aren dengan Penginkorporasian Terhadap Serbuk Freeze Drying Temu Putih.....	50
Lampiran 4. Skema Kerja Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Edible Film.....	51
Lampiran 5. Penentuan Kondisi Optimum Aktivitas Enzim Amilase	52
Lampiran 6. Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis Edible Film.....	53
Lampiran 7. Data Hasil Uji Sifat Fisik Edible Film.....	54
Lampiran 8. Data Hasil Ketebalan Edible Film.....	56
Lampiran 9. Data Hasil Uji Kadar Air Edible Film.....	58
Lampiran 10. Penentuan Kadar Protein dengan Metode Biuret.....	59
Lampiran 11. Penentuan Kurva Standar Glukosa.....	62
Lampiran 12. Penentuan Suhu Optimum.....	63
Lampiran 13. Penentuan pH Optimum.....	65
Lampiran 14. Penentuan Konsentrasi Substrat Optimum.....	66
Lampiran 15. Penentuan Waktu Inkubasi Optimum.....	70
Lampiran 16. Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis Pati Aren Pada Kondisi Optimum.....	72
Lampiran 17. Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis Edible Film Pada Kondisi Optimum.....	73
Lampiran 18. Analisis Hasil Data Aktivitas Enzim Amilase dalam Menghidrolisis Pati Aren dan Edible Film Pati Aren Menggunakan ANOVA.....	75
Lampiran 19. Dokumentasi Penelitian.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

Pada dasarnya pati dapat dihidrolisis oleh enzim amilase baik dari saliva manusia ataupun enzim amilase isolat makhluk hidup lainnya. Enzim amilase merupakan enzim yang digunakan dalam pengolahan industri pati, yang berfungsi untuk menghidrolisis polisakarida menjadi gula sederhana. Amilase adalah enzim yang mengkatalisis hidrolisis dari α 1,4-glikosidik polisakarida untuk menghasilkan oligosakarida, maltose dan D-glukosa.

Pada penelitian yang dilakukan Jayanti, (2011) aktivitas enzim α -amilase yang berasal dari *Bacillus licheniformis* optimum dalam menghidrolisis bubur bekatul mempunyai aktivitas enzim yang tinggi pada suhu 40-90° C sedangkan pada suhu lebih dari 100° C aktivitas enzim amilase mengalami penurunan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Susilawati (2015) mengenai analisis aktivitas enzim amilase yang berasal dari bakteri tanah menghasilkan aktivitas enzim tertinggi sebesar 0,157 Unit/mL pada pH 7 dan suhu 35-40°C.

Soeka, 2010 dalam penelitiannya menyatakan aktivitas enzim α -amilase tertinggi dicapai pada suhu 40° C pada pH 7,5 masing-masing sebesar 15,76 dan 31,11 Unit/mL dengan konsentrasi substrat sebesar 2 % aktivitas enzim sebesar 8,23 Unit/mL. Enzim berfungsi secara optimal pada suhu dan pH tertentu, sehingga penyimpangan-penyimpangan dari keadaan optimum mengakibatkan berkurangnya aktivitas enzim.

Pati aren dapat dibuat menjadi bahan dasar pembuatan *edible film*. Pada proses pembuatannya terjadi pemecahan granula-granula pada pati, sehingga sifat fisik maupun kimia dari pati aren tersebut menjadi berbeda. Untuk meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari *film* pati, perlu dilakukan penambahan *biopolymer*, bahan lain atau memodifikasinya. Pati termodifikasi adalah pati hasil modifikasi kimiawi, fisik maupun enzimatik yang dalam batas tertentu aman dipergunakan sebagai bahan tambahan pangan maupun non pangan. Pada penelitian ini dilakukan penambahan *Sodium tripolyfosfat* (STTP) dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisik pati. *Edible film* juga dapat dibuat menjadi *edible film* yang aktif antibakteri dengan penambahan bahan antibakteri seperti serbuk

temu putih. Dalam penelitian ini dikaji bagaimana perbedaan enzim amilase dari saliva dan amilase dari bakteri dalam menghidrolisis pati aren dan *edible film* dari pati aren dengan penambahan STPP dan *edible film* yang aktif antibakteri dengan penambahan serbuk *freeze drying* temu putih.

1.2 Rumusan Masalah

Edible film dibuat dari pati untuk menggantikan plastik sebagai pengemas bahan pangan bertujuan untuk mengurangi dampak bagi lingkungan, sehingga *edible film* yang dibuat pati murni ini dapat dikonsumsi manusia dan dicerna oleh enzim amilase dari mulut (saliva) serta tidak menimbulkan efek bagi kesehatan, tetapi jika *Edible film* tidak dikonsumsi, *edible film* dapat dibuang ke lingkungan dan tidak menimbulkan pencemaran bagi lingkungan sehingga mudah untuk diuraikan oleh bakteri dalam tanah. Amilase (α -amilase) pada dasarnya adalah enzim yang dapat mengkatalisis hidrolisis dari α 1,4 glikosida amilosa pati menghasilkan glukosa. *Edible film* yang dibuat dari pati aren yang diinkorporasikan dengan STPP dikhawatirkan dapat mempengaruhi kerja enzim amilase dalam menghidrolisis amilosa menjadi glukosa. Penelitian mengenai aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis *edible film* belum pernah dilakukan dan dilaporkan sebelumnya. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pembuatan *edible film* dari pati aren dengan penambahan STPP dan serbuk *freeze drying* temu putih dan penentuan aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis pati aren.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Pembuatan *edible film* dari pati aren dengan penambahan STPP dan *edible film* dengan penambahan STPP dan serbuk *freeze drying* temu putih serta karakterisasi sifat fisik dan kimia *edible film*.
2. Penentuan kondisi optimum aktivitas enzim amilase dalam menghidrolisis pati aren.
3. Menentukan parameter kinetika reaksi enzimatik meliputi nilai V_{maks} dan K_m dalam menghidrolisis pati aren.

4. Membandingkan kemampuan enzim amilase dari saliva dan bakteri dalam menghidrolisis pati aren dalam *edible film* dari pati aren dengan penambahan STPP dan *edible film* dengan penambahan STPP dan serbuk *freeze drying* temu putih.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian adalah dapat memberi informasi mengenai aktivitas enzim amilase dari saliva manusia maupun enzim amilase dari bakteri dalam menghidrolisis *edible film* dari pati aren yang dengan penambahan STPP serta penambahan serbuk *freeze drying* temu putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, A. 2012. Pengaruh Variasi Konsentrasi Enzim dan Substrat Terhadap Sakarifikasi Limbah Pengolahan Kertas Menggunakan Enzim Selulase dari *Bacillus sp.* BPPT CC RK2. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Amutha, K dan Jaya, k.p. 2011. Effect of pH, Temperature and Metal Ions on Amylase Activity From *Bacillus Subtilis* KCX 006. *International Journal of Pharma and Bio Science*. 2(2): 408-411.
- Budiyanto, M.A.K. 2002. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. UMM Press. Malang Cipta: Jakarta.
- Day, R.A and Underwood, A.L.1999. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Penerjemah: Pudjaatmaka, A.H. Edisi kelima. Erlangga: Jakarta.
- Fitriani, A., Supriyanti, F.M.T dan Heryanto, T.E. 2013. Penentuan Aktivitas Amilase Kasar Termofil *Bacillus subtilis* Isolat Kawah Gunung Darajat Garut Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 15 (2): 107-113.
- Grant dan Burns, R.J. 1994. *Application of Coating*. In. Krochta, J.M., E.A. Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Tecnomomic Publishing Co, Inc. Pennsylvania.
- Haryani, F.L., Maulina., Haqairoh. 2012. Mengenal Lebih Dekat Alat Pengering Freeze Dring. *Skripsi Farmasi, Kedokteran, Ilmu-ilmu Kesehatan*. Universitas Jendral Soedirman, Jawa Tengah.
- Herawati, H. 2011. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30 (1): 31-33.
- Hustiany, R. 2006. Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka Sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Istadi dan Dian, R. 2010. Permodelan dan Optimasi Hidrolisa Pati Menjadi Glukosa dengan Metode Artificial Neural Network-Genetic Algorithm. *Jurnal Teknik*. 31 (2): 102-107.
- Iswendi, 2010. Penentuan Aktivitas Enzim Amilase dari Umbi Bengkuang (*Pacyrrizus arosis* L.Urb) Hasil Ekstraksi dengan Etanol dan Ammonium Sulfat. *Jurnal Saintek*. 2(2): 94-98.

- Jayanti, R.T. 2011. Pengaruh pH, Suhu Hidrolisis Enzim α -Amilase dan Konsentrasi Ragi Roti Untuk Produksi Etanol Menggunakan Pati Bekatul. *Skripsi*. Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret.
- Krochta, J.M. 1992. Control of Mass Transfer in Food With Edible Coatings and Films. In Singh, R.P and M.A Wirakartakusumah (eds). *Advance in Food Engineering*. CRP Press. Boca Raton. 519-538.
- Kusmiati dan Agustini N.W.S. 2010. Pemanfaatan Limbah Onggok untuk Produksi Asam Sitrat dengan Penambahan Mineral Fe dan Mg pada Substrat Menggunakan Kapang *Trichoderma Sp* dan *Aspergillus Niger*. *Seminar Nasional Biologi*. 856-866.
- Lehninger, A.L. 1982. *Principles of Biochemistry*. Erlangga : Jakarta.
- Lestari, P, dkk. 2011. Purifikasi dan Karakterisasi α -amilase Termotabil dari *Bacillus stearothermophilus* TII-12. *Jurnal AgroBiogen*. 7(1): 56-62.
- Maharani, Y., Faizah, H dan Rahmayuni. 2017. Pengaruh Perlakuan Sodium Tripolyphosphat (STPP) pada Pati Sagu Termodifikasi Terhadap Ketebalan, Transparansi dan Laju Perpindahan Uap Air Edible Film. *JOM FAPERTA*. 4(2): 1-8.
- Mutia, M, dkk. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Enzim Amilase dari Akar Rimpang. *Skripsi*. FMIPA jurusan Kimia Universitas Hassanudin : Makasar.
- Naiola, E. 2008. Mikrobial Amilolitik Pada Nira dan Laru dari Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas*. 9 (3): 165-168.
- Nangin, Debora dan Aji, S. 2015. Enzim Amilase Pemecah Pati Mentah dari Mikroba. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3): 1032-1039.
- Poedjiadi, A. 2006. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press : Jakarta.
- Poedjiadi, A., Supriyanti, F.M.T. 2009. *Dasar-dasar Biokimia*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Pujiati., Ani, S dan Muh.W.A. 2017. Analisa Kadar Protein Crude Enzim Selulase dari Kapang *Rhizopus Sp* Pada Substrat Ampas Tebu Hasil Isolasi dari Kebun Cengkeh, Kare, Madiun. *Jurnal Biota*. 3 (1): 26-29.

- Pujihastuti, I. 2009. Teknologi Pengawetan Buah Tomat dengan Metode Freeze Drying. *Skripsi Teknik Kimia PSD III*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Radzicka, A and Wolfenden R. 1995. A Proficient Enzyme. *Science*. 267 (5194):90-93.
- Rahim, A, dkk. 2010. Pengaruh Konsentrasi Pati Aren dan Minyak Sawit Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik *Edible Film*. *Jurnal Agroland*. 17 (1): 38-46.
- Rahmansyah, M dan I Made Sudiana. 2003. Optimasi Analisis Amilase dan Glukanase Yang Diekstrak dari *Miselium Pleurotus ostreatus* dengan Asam 3,5 Dinitrosalisilat. *Berk.Penelitian Hayati*. 9 :7-12.
- Rezaei, K., Jenab., E dan Temelli, F. 2007. Effect of Water on Enzyme Performance with an Emphasis on the Reactions in Supercritical Fluids. *Critical Reviews in Biotechnology*. 1(1):183-193.
- Risnoyatiningsih, S. 2011. Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa Secara Enzimatis. *Jurnal Teknik Kimia*. 5 (2): 217-424.
- Rizki, V, Dini. 2017. Inkorporasi Serbuk *Freeze Drying* Kunir Putih (*Curcuma mangga Val*) ke Dalam Pati Ubi Jalar Termodifikasi Pada Pembuatan *Edible Film* Antibakteri. *Skripsi*. Indralaya : FMIPA Kimia Universitas Sriwijaya.
- Rofikah. 2013. Pemanfaatan Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Linn*) Untuk Pembuatan *Edible Film*. *Skripsi*. Semarang : FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Saefudin., Fauzia, S dan Chairul. 2014. Potensi Antioksidan dan Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria Rosc.*) Pada Sel Hela. *Widyariset*. 17(3):381-390.
- Santosa, H. 2010. Hidrolisa Enzimatis Pati Tapioka dengan Kombinasi Pemanas *Microwave-water Bath* Pada Pembuatan Dekstrin. *Momentum*. 6 (2): 29-35.
- Sarah, Surya, R.P dan Herdayanto, S.P. 2010. Isolasi α -Amilase Termotabil dari Bakteri Termofilik. *Prosiding Skripsi Semester Genap*. FMIPA Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.

- Sari, P.S dan Imam, A.W. 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi dan Isolat Rimbang *Curcuma SP.* Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Artikel Review*. 4(3): 1-8.
- Sarjono, P.R dan Nies, S.M. 2007. Aktivitas Antibakteri Rimpang Temu Putih (*Curcuma mangga Vall*). *Jurnal Sains & Matematika*. 15(2): 89-93.
- Saropah, D.A., Akyunul, J., dan Anik, M. 2012. Kinetika Reaksi Enzimatik Ekstrak Kasar Enzim Selulase Bakteri Selulolitik Hasil Isolasi dari Bakatul. *Alchemy*. 2 (1): 34-45.
- Sebayang, F. 2005. Isolasi dan Pengujian Aktivitas Enzim α -Amylase dari *Aspergillus niger* dengan Menggunakan Media Campuran Onggok dan Dedak. *Jurnal Komunikasi Penelitian*. 17(5) :1-12.
- SNI. 1992. Standar Nasional Indonesia untuk Penentuan Kadar Air. *SNI 01-3182-1992*. Dewan Standarisasi Nasional-DSN. Jakarta.
- Soeka, Y.S. 2015. Kemampuan *Bacillus licheniformis* dalam Menghasilkan Enzim α -amilase. *Pros Semnas Masy Biodiv Indonesia*. 1(5): 1162-1166.
- Soeka, Y.S. 2010. Optimasi dan Karakterisasi α -Amilase dari Isolat Aktinometes yang Berasal dari Kalimantan Timur. *Berita Biologi*. 10(3): 361-366.
- Susilawati, I.O., Umami, M.B dan Hesti, R. 2015. Analisis Aktivitas Enzim Amilase yang Berasal dari Bakteri Tanah di Kawasan Universitas Jambi. *Prosiding Semirata: Universitas Tanjungpura Pontianak*.
- Syaichurrozi, I., Netty, H dan Dyah, H.W. 2012. Karakteristik Edible Film dari Pati Ganyong (*Conna edulis Kerr.*) Berantimikroba. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1): 305-311.
- Wahyudi. 2009. Karakterisasi Pati Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*) Varietas Mentega Untuk Pembuatan Edible Film dengan Penambahan Sodium Tripolyphosphate (STPP). *Skripsi Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Whistler, R. L. 1984. *History and Future Expectation of Starch Uses*, in R.L. Whistler, J. N. Bemiller, & E. F. Paschall (eds.), *Starch Chemistry*. 1(2) :107-110.

- Widhaswari, V.A dan Widya Dwi, R.P. 2014. Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STTP Terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 121-128.
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*. PT Gramedia Utama : Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Utama : Jakarta.
- Winarti, Christina., Miskiyah., dan Widaningrum. 2012. Teknologi Produksi dan Aplikasi Pengemas *Edible* Antimikroba Berbasis Pati. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31 (3): 85-93.