

**Sifat Antibakteri dan Asam Organik Dari *Edible Coating* Yang
Diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis***

SKRIPSI

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



Oleh :

VERONIKA MEILINDA SITINJAK

08111003064

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2017

**Sifat Antibakteri dan Asam Organik Dari *Edible Coating* Yang
Diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis***

SKRIPSI

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



Oleh :

VERONIKA MEILINDA SITINJAK

08111003064

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Sifat Antibakteri dan Asam Organik Dari *Edible Coating* Yang Diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis*

SKRIPSI

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

Oleh :

VERONIKA MEILINDA SITINJAK

08111003064

Inderalaya, Maret 2017

Pembimbing I



Dr. Miksusanti, M.Si

NIP. 196807231994032003

Pembimbing II



Dr. Heni Yohandini, M.Si

NIP. 197011152000122001



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “**Sifat Antibakteri dan Asam Organik Dari *Edible Coating* Yang Diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis***” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dalam sidang sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 30 Januari 2017 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Inderalaya, Maret 2017

Ketua :

1. Dr. Miksusanti, M.Si

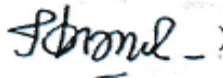
NIP. 196807231994032003

()

Anggota :

2. Dr. Heni Yohandini, M.Si

NIP. 197011152000122001

()

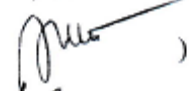
3. Hermansyah, Ph.D.

NIP.197111191997021001

()

4. Dr. Muharni, M.Si

NIP. 196903041994012001

()

5. Dr. Bambang Yudono, M.Sc

NIP. 196102071989031001

()

Mengetahui,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Veronika Meilinda Sitinjak
NIM : 08111003064
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) 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.

Palembang, Maret 2017

Penulis,



Veronika Meilinda Sitinjak

NIM. 08111003064

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama mahasiswa : Veronika Meilinda Sitinjak
NIM : 08111003064
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 : “**(Sifat Antibakteri dan Asam Organik Dari *Edible Coating* Yang Diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis*)**”. 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.

Palembang, Maret 2017

Yang menyatakan,



Veronika Meilinda Sitinjak

NIM. 08111003064

HALAMAN PERSEMBAHAN

Didalam nama Bapa, Putranya Tuhan Yesus Kristus, dan Roh Kudus

“Hargailah usahamu, hargailah dirimu. Harga diri memunculkan disiplin diri. Ketika kau memiliki keduanya, itulah kekuatan sesungguhnya” (Clint Easewood)

“Sekali kau mengerjakan sesuatu, jangan takut gagal dan jangan tinggalkan itu. Orang-orang yang bekerja dengan ketulusan hati adalah mereka yang paling bahagia” (Chanakya)

“Jangan biarkan ketakutan dan kegagalan dapat menghambat tujuan dan mimipimu, berusahalah dan yakinlah bahwa kau bisa dan mampu menghadapi dan melakukannya” (Veronika Meilinda Sitinjak)

Skripsi ini ku persembahkan untuk

*Almarhum Bapakku Singal Sitinjak
Mamaku Tercinta Tiurlan Situmorang
Adikku tercinta Julianto Saputra Sitinjak
Seseorang yang selalu ada membantuku
Sahabat-sahabatku
Dan almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan kasih karuniaNya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Sifat Antibakteri dan Asam Organik Dari *Edible Coating* Yang Diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis***” 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 **Ibu Dr. Miksusanti, M.Si** dan **Ibu Dr. Heni Yohandini, 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. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan FMIPA UNSRI
2. Bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
3. Ibu Dr. Poedji Loekitowati, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
4. Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si selaku Koordinator Seminar dan Sidang Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
5. Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc; Ibu Dr.Muharni, M.Si; dan Bapak Hermansyah Ph. D selaku dosen pembahas dan penguji yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini
6. Seluruh staf dosen, admin (Kak Roni yang baik hati dan Mbak Novi yang cantik), dan analis Jurusan Kimia FMIPA UNSRI atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan
7. Almarhum bapakku tercinta (Singal Sitinjak) yang selalu bahagia di sisi-Nya, mama tercinta (Tiurlan Situmorang) yang selalu memberikan support dalam segala hal serta doa yang tulus, serta adikku (Julianto Saputra Sitinjak) yang selalu menyemangati dan mendoakan yang terbaik untuk kakaknya. Terima kasih juga untuk seluruh keluargaku atas doa dan dukungannya.

8. Seluruh keluarga besar dari mamaku dan bapakku terutama tulangku, nang tulang ku , udaku, nang udaku dan kakak-kakak sepupuku yang serta adik sepupuku yang selalu memberikan semangat dan doa yang tulus.
9. Sahabat-sahabat Angkatan 2011 yang telah menjadi alumni atau yang masih berjuang, terima kasih atas kebersamaan, kenyamanan dan persahabatan yang erat selama masa perkuliahan, terima kasih juga untuk adik-adik tingkat kesayangan (martin, sari, dini, jule, feggy) yang juga telah membantu banyak dalam penelitian hingga selesainya skripsi ini.
10. Sahabat selama masa perkuliahan namun telah seperti saudara dan sahabat yang berjuang bersama (Nyimas Indah Permatasari dan Gusti Risma Sunaryo), tetap semangat dan semoga Allah SWT selalu memperlancar semua urusan kita. Semoga selalu sukses saudaraku. Semoga persahabatan dan persaudaraan ini tetap terjalin sampai tua nanti. Aamiin
11. Sahabat terbaik yang telah lama menemani dari masa sekolah dulu hingga sekarang (Novi Anita Nasution, seftia Maulina, yulia, novika Sari), terima kasih atas hubungan yang terjalin selama ini. Terima kasih telah menerimaku sebagai bagian dari kalian meski banyak kekurangan dalam diriku. Semoga hubungan ini tetap terjalin dengan baik dan semoga Allah SWT selalu melindungi dan mempermudah jalan kita. Aamiin
12. Seluruh bagian dari Jurusan Kimia FMIPA UNSRI (teman dan adik tingkat), serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuannya dan semoga sukses untuk setiap rencana kehidupan masing-masing. Aamiin

Demikian dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan terkhusus di bidang ilmu pengetahuan kimia. 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, Maret 2017

Penulis,

Veronika Meilinda Sitinjak

NIM. 08111003064

SUMMARY

ANTIBACTERIAL ASSAY AND ORGANIC ACID OF *EDIBLE COATING* INCORPORATED by *Streptococcus lactis*

Veronica Meilinda Sitingjak; Supervised by Dr. Miksusanti, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M. Si.

Department of Chemistry, Faculty Of Mathematics And Science, Sriwijaya University

xviii + 61 pages, 11 pictures, 13 tables, 9 attachments

The aim of this research are to determine of it's antibacterial activity, to determine of the organic acids that produced of LAB in *edible coating*, to calculate the total of Lactic Acid Bacteria (LAB) *Streptococcus lactis* in *edible coating*, and to calculate the total of LAB in fresh-cut apple. This study used 4 various concentrations of LAB that were 10^6 CFU/mL, 10^7 CFU/mL, 10^8 CFU/mL, 10^9 CFU/mL and without incorporation as control. The physical properties of *edible coating* such as water content were calculated by gravimetric method and viscosity test of *edible coating* used otswald's viscometer. The total of LAB was calculated using *Total Plate Count* (TPC) method. Antibacterial activity assay used the well diffusion method. The Organic acids content of *edible coating* were analyzed by HPLC. Data were analyzed statistically with ANOVA and Tukey's test using SPSS 21.

The result showed that the population of LAB in *edible coating* higher than the control. The average of water content in without incorporation was 15,11 % and after incorporation were 16,36 %; 17,59 %; 18,64 % and 19,93 % respectively. Viscosity value of *edible coating* without incorporation was 1455,10 cP and after incorporation were 1127,57; 1057,84; 975,98 and 910,38 cP respectively. The best inhibition zone of antibacterial activity was 17,5 mm. The result of HPLC showed that produced of *edible coating* were lactic acid 15,683 ppm; acetic acid 6,027 ppm; propionic acid 81,045 ppm and butyric acid 123,659 ppm.

Keywords : *Edible coating*, *Streptococcus lactis*, antibacterial, organic acid

Citations : 79 (1961-2015)

RINGKASAN

SIFAT ANTIBAKTERI DAN ASAM ORGANIK DARI *EDIBLE COATING* YANG DIINKORPORASI DENGAN *Streptococcus lactis*

Veronica Meilinda Sitinjak; Dibimbing oleh Dr. Miksusanti, M.Si dan Dr. Heni Yohandini, M. Si.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xviii + 61 halaman, 11 gambar, 13 tabel, 9 lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antibakteri, menentukan kandungan asam-asam organik yang dihasilkan BAL dalam *edible coating*, menghitung total bakteri asam laktat (BAL) *Streptococcus lactis* dalam *edible coating*, dan menghitung total bakteri asam laktat pada buah apel. Penelitian ini menggunakan 4 variasi konsentrasi BAL yaitu 10^6 CFU/mL, 10^7 CFU/mL, 10^8 CFU/mL, 10^9 CFU/mL dan tanpa inkorporasi sebagai kontrol. Uji karakteristik fisik terhadap *edible coating* meliputi uji kadar air yang diukur dengan metode gravimetri dan uji viskositas menggunakan viskometer otswald. Total BAL dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Sifat antibakteri menggunakan metode difusi sumur. Kandungan asam-asam organik pada *edible coating* dianalisis menggunakan HPLC. Data dianalisis dengan ANOVA and uji Tukey menggunakan SPSS 21.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi BAL dalam *edible coating* semakin meningkat daripada kontrol. Nilai rerata kadar air tanpa inkorporasi yaitu 15,11 % dan dengan perlakuan setelah diinkorporasi yaitu masing-masing sebesar 16,36 %; 17,59 %; 18,64 % dan 19,93 %. Nilai viskositas dari *edible coating* tanpa inkorporasi yaitu 1455,10 cP dan setelah diinkorporasi yaitu masing-masing sebesar 1127,5; 1057,84; 975,98 dan 910,38 cP. Zona hambat antibakteri terbaik yang diperoleh yaitu sebesar 17,5 mm. Hasil dari HPLC menunjukkan bahwa jumlah asam organik yang dihasilkan yaitu asam laktat 15,683 ppm; asam asetat 6,027 ppm; asam propionat 81,045 ppm dan asam butirat 123,659 ppm.

Kata kunci : *Edible coating*, *Streptococcus lactis*, antibakteri, asam organik.

Kutipan : 79 (1961-2015)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Masalah.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pati Sagu	4
2.2. <i>Edible coating</i>	7
2.3. Keuntungan dan Kelemahan Senyawa Bioaktif pada <i>Edible Coating</i>	8
2.4. Bakteri Asam Laktat sebagai Probiotik	10
2.5. <i>Streptococcus lactis</i>	12
2.6. Senyawa Antibakteri pada Bakteri Asam Laktat	12
2.7. Bakteri Patogen	15
2.8. <i>Escherichia coli</i>	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Prosedur Penelitian	17
3.3.1. Preparasi Alat dan Bahan	17
3.3.2. Pembuatan Media	18
3.3.2.1. Pembuatan Media untuk BAL	18
3.3.2.2. Pembuatan Media untuk Patogen	18
3.3.3. Pembuatan starter Bakteri	18
3.3.3.1. Pembuatan starter <i>S.lactis</i>	18
3.3.3.2. Pembuatan starter <i>Escherichia coli</i>	18
3.3.4. Penentuan total koloni starter	19
3.3.4.1. Penentuan total starter <i>S. lactis</i>	19
3.3.5. Pembuatan Edible Coating yang Diinkorporasi dengan <i>Streptococcus lactis</i>	19
3.3.6. Pelapisan Apel dengan <i>Edible Coating</i>	19
3.4. Analisis Fisik	20
3.4.1. Kadar Air	20
3.4.2. Viskositas	20
3.5. Analisis Mikrobiologi	21
3.5.1. Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Sumur	21
3.5.2. Perhitungan Jumlah Populasi <i>S. lactis</i>	21
3.6. Analisis Kimia	22
3.6.1. Analisa Asam Organik menggunakan HPLC	22
3.7. Rancangan Percobaan	22
3.8. Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Kadar air	24
4.2. Viskositas	25
4.3. Total populasi <i>Streptococcus lactis</i> pada <i>edible coating</i>	26
4.4. Total populasi <i>Streptococcus lactis</i> pada buah	27
4.5. Uji daya antibakteri terhadap <i>E. coli</i>	29

4.6. Penentuan asam-asam organik menggunakan HPLC	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia pati sagu	5
Tabel 2. Hasil uji BNJ pada setiap perlakuan terhadap kadar air	24
Tabel 3. Hasil uji BNJ pada setiap perlakuan terhadap viskositas	25
Tabel 4. Hasil uji BNJ pada setiap perlakuan terhadap populasi <i>S. lactis</i>	27
Tabel 5. Asam-asam organik	30
Tabel 6. Data kadar air	42
Tabel 7. Data viskositas	43
Tabel 8. Data koloni bakteri asam laktat	44
Tabel 9. Data koloni BAL pada <i>edible coating</i>	44
Tabel 10. Data koloni BAL pada suhu penyimpanan 37 °C.....	46
Tabel 11. Data koloni BAL pada suhu ruang	46
Tabel 12. Data zona hambat <i>S. lactis</i> terhadap <i>E. coli</i>	47
Tabel 13. Data zona hambat <i>S. lactis</i> pada <i>edible coating</i> terhadap <i>E. coli</i>	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Amilosa dan Amilopektin.....	4
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi probiotik terhadap kadar air pada <i>edible coating</i>	24
Gambar 3. Pengaruh konsentrasi probiotik terhadap viskositas pada <i>edible coating</i>	25
Gambar 4. Pengaruh <i>edible coating</i> terhadap populasi probiotik.....	26
Gambar 5. Pengaruh suhu penyimpanan terhadap total populasi probiotik pada buah	27
Gambar 6. Pengaruh konsentrasi probiotik dalam <i>edible coating</i> terhadap luas zona hambat	29
Gambar 7. Kromatogram HPLC pada <i>edible coating</i>	52
Gambar 8. Kromatogram HPLC asam asetat standar	52
Gambar 9. Kromatogram HPLC asam laktat standar.....	53
Gambar 10. Kromatogram HPLC asam butirrat standar	53
Gambar 11. Kromatogram HPLC asam propionat standar	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan kadar air pada <i>edible coating</i>	42
Lampiran 2. Perhitungan viskositas pada <i>edible coating</i>	43
Lampiran 3. Perhitugan koloni <i>S. lactis</i> pada starter dan <i>edible</i>	44
Lampiran 4. Perhitungan koloni <i>S. lactis</i> pada <i>edible coating</i> yang telah diaplikasikan pada buah	46
Lampiran 5. Luas zona hambat <i>S. lactis</i> pada media starter dan <i>S. lactis</i> pada <i>edible coating</i> terhadap <i>E. coli</i>	47
Lampiran 6. Perhitungan asam organik	48
Lampiran 7. Data hasil analisis ANOVA dan BNJ dengan SPSS 21	49
Lampiran 8. Kromatogram hasil analisa asam-asam organik dengan HPLC	53
Lampiran 9. Gambar penelitian	55

DAFTAR ISTILAH

BAL	: Bakteri Asam Laktat
BNJ	: Beda Nyata Jujur
CFU	: <i>Colony Form Unit</i>
cP	: <i>Centipoise</i>
FAO	: <i>Food and Agriculture</i>
HPLC	: <i>High Performance Liquid Chromatography</i>
MRSA	: <i>de Man-Rogosa-Sharpe Agar</i>
MRSB	: <i>de Man-Rogosa-Sharpe Broth</i>
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
NB	: <i>Nutrient Broth</i>
<i>S. lactis</i>	: <i>Streptococcus lactis</i>
<i>E. coli</i>	: <i>Escherichia coli</i>
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
TPC	: <i>Total Plate Count</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pangan yang bermanfaat sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Para industri pangan berlomba menciptakan produk pangan yang dapat meningkatkan fungsional pangan yang tidak hanya enak tetapi juga bermanfaat untuk kesehatan para konsumen. Salah satunya dengan memproduksi pangan yang mengandung probiotik. Probiotik didefinisikan sebagai sel mikroba hidup yang jika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup akan memberikan kesehatan (FAO/WHO, 2006). Penambahan probiotik ke dalam pangan akan sangat membantu meningkatkan nilai gizi makanan. Selain itu, keberadaan probiotik akan memberikan manfaat dalam meningkatkan fungsi fisiologis usus (Rahman *et al.*, 2012), meningkatkan respon imun dalam tubuh, dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada sistem pencernaan di dalam usus (Haukioja *et al.*, 2010).

Edible coating merupakan bahan pelapis berupa lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dilapiskan pada permukaan komponen makanan yang umumnya berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut). Untuk meningkatkan fungsi *edible coating* dalam melindungi produk makanan, para peneliti juga menambahkan senyawa bioaktif seperti zat antimikroba (minyak atsiri), antioksidan (fenolat), flavor dan probiotik (Muranyi, 2013). *Edible coating* dapat dibentuk dari polisakarida seperti pati. Pati termasuk salah satu jenis polisakarida yang tersedia melimpah di alam, bersifat mudah terurai (biodegradable), mudah diperoleh dan murah (Garcia *et al.*, 2011).

Perkembangan *edible coating* telah mulai diarahkan ke pembuatan *edible coating* yang baik bagi kesehatan yaitu dengan menginkorporasikan probiotik dalam *edible coating*. Oleh karena itu, banyak peneliti melakukan formulasi-formulasi baru pada *edible coating* sebagai media *carrier* dengan menambahkan probiotik untuk meningkatkan manfaat dari produk pangan. Keuntungan BAL selain dipercaya dapat meningkatkan kesehatan dalam tubuh manusia, keberadaan

probiotik mampu mencegah pembusukan dan kontaminasi dari mikroorganisme lain (Purwohadisantoso *et al.*, 2009). Bakteri asam laktat juga dapat menghasilkan senyawa yang bersifat antibakteri (Ruzana, 2012).

Tapia *et al.*, (2007) mengembangkan *edible coating* dan *edible film* yang diinkorporasi dengan *Bifidobacterium lactis*. Pepaya dan apel potong segar dilapisi dengan *edible coating* yang mengandung alginat yang telah diinkorporasi dengan *Bifidobacterium lactis*. Populasi *Bifidobacterium* tertinggi yang dihasilkan sebanyak 10^6 CFU/g pada penyimpanan 2 °C selama 10 hari. Penelitian terbaru yang telah dilakukan oleh Kanmani dan Seung (2013), juga mengembangkan *edible coating* yang terbuat dari pululan dengan menambahkan variasi pati seperti kentang, tapioka dan jagung yang masing-masing diinkorporasi dengan 3 jenis bakteri probiotik yaitu *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, dan *Lactobacillus reuteri*. Perlakuan inkorporasi pada pululan yang ditambah pati kentang, menghasilkan viabilitas sel bakteri probiotik maksimum 70-80 % setelah 2 bulan pada penyimpanan refrigerator 4 °C. Hasilnya menunjukkan bahwa *edible coating* dari pululan dan pululan/pati sangat efektif digunakan sebagai media pembawa yang sangat baik untuk probiotik.

1.2 Rumusan Masalah

Streptococcus lactis termasuk dalam salah satu bakteri asam laktat yang berpotensi dapat digunakan sebagai bakteri probiotik. Penambahan probiotik mampu menghambat pembusukan dan mencegah kontaminasi dikarenakan probiotik dapat memproduksi zat yang bersifat antibakteri. Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini dilakukan inkorporasi terhadap *edible coating* yang terbuat dari pati sagu dengan *Streptococcus lactis* sebagai probiotik. Untuk itu juga dilakukan pengujian mengenai aktivitas antibakterinya dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen dan produksi asam organik yang dapat dihasilkan oleh bakteri probiotik yang hasilnya diharapkan bahwa *edible coating* dari pati sagu dapat menjadi media atau pangan alternatif untuk meningkatkan konsumsi pangan fungsional yang mengandung probiotik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Pembuatan dan mengetahui sifat fisik *edible coating* dari pati sagu yang diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis*.
2. Menentukan jumlah populasi *Streptococcus lactis* dalam *edible coating* dan pada buah dengan penyimpanan pada suhu ruang.
3. Menentukan aktivitas antibakteri dari *edible coating* yang telah diinkorporasi dengan *Streptococcus lactis*.
4. Menentukan kandungan asam-asam organik yang dihasilkan oleh *Streptococcus lactis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan sumber informasi mengenai pengaruh pati sagu tersebut terhadap jumlah populasi *Streptococcus lactis*, dan sifat antibakteri yang dihasilkan dalam menekan pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* serta meningkatkan fungsi dari *Streptococcus lactis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L., 2010. *Yoghurt sebagai Probiotik : dalam Probiotik Basis Ilmiah Aplikasi dan Aspek Praktis*. Penerbit Widya Padjadjaran : Bandung
- Almatsier, S., 2004, *Prinsip Dasar ilmu Gizi*, Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Alakomi H, Skytta E, Saarela M, Mattila-Sandhol T, Latva-Kala K and Helander I. 2000. Lactic acid permeabilizes gram negative bacteria by disrupting the outer membrane. *J. Appl and Environ Microbiol.* 66(5) : 2001-2005.
- Ammor, S., Tauveron. G., Dufour. E., and Chevallier. I., 2006. Antibacterial activity of lactic acid bacteria against spoilage and pathogenic bacteria isolated from the same meat small-scale facility:1-Screening and characterization of the antibacterial compound. *J. Food Control.* 17 : 454-461.
- AOAC. 1995, Official Methods of Analysis Chemist. Vol. 1A. AOAC inc : Washington.
- Axelsson, L. 2004. *Lactic Acid Bacteria: In Microbiological and Functional Aspects.* 4th ed. CRP Press : New York
- Ayala-Zavala J., Del Toro Sanchez L., Alvarez Parrilla E., and Gonzalez Aguilar G., 2008. High Relative Humidity in package of fresh cut fruits and vegetables; advantage or disadvantage considering microbiological problems and antimicrobial delivering systems. *J Food Science.* 73 (4) : R41 – R47.
- Benech, R.O., E.E. Kheadr., R. Laridi., C. Laeroix., and I. Fills., 2002. Inhibition of *Listeria innocuain* cheddar cheese by addition of nisin-Z in liposomes or by in situ production in mixed culture. *Journal of Applied Environmental Microbiology.* 68 (8): 3683-3690.
- Branen, A.L., 1993. *Antimicrobials in Foods Second Edition.* Marcel Dekker, Inc : New York.
- Brody, A.L., and Marrsh. K.S., (1997). Mechanical and Barrier Properties of Edible Chitosan Film. *Journal of Food Science.* 61: 25-31.
- Brooks, G.F, Butel. J.S., and Morse. S.A., 2007. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick & Adelberg* edisi 23. EGC : Jakarta. 161 : 266-268.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M.Wootton. 2007. *Ilmu Pangan.* Terjemahan. H. Purnomo & Adiono. Universitas Indonesia Press : Jakarta.

- Comiati, Novita. 2015. Sifat Antibakteri Dan Produksi Asam Organik dari *Lactobacillus casei* yang Ditumbuhkan dalam Media Yang Mengandung Pati Umbi Gadung. *Skripsi*. Program Studi Kimia. Universitas Sriwijaya. Inderalaya
- Daeschel, M.A. 1989. Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservatives. *Journal Food Technology*. 43 : 164-167
- Del Toro-Sanchez C., Ayala-Zavala J., Machi L., Santacruz H., Villegas-Ochoa M., Alvarez-Parilla E., and Gonzalez-Aguilar G., 2010. Controlled Release of Antifungal Volatiles of Thyme essential oil from cyclodextrin capsules. *J Incl Phenom Macro*. 67(3) : 431-441
- Durand L., Habran N., Henschel V., and Amighi K., 2010. Encapsulation of ethylexyl methoxycinnamate, a light sensitive UV filter, in lipid nanoparticles. *J Microencapsul*. 27 (8) : 714-725
- FAO/WHO. 2006. Probiotics in food.health and nutritional properties and guidelines forevaluation. *FAO Food and Nutrition Paper*. 85. ISBN 92-5-105513-0.
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Fardiaz, S. 1993, *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada : Jakarta.
- Febriyani, Erisa., 2015, Pengaruh Campuran Kitosan dan *Lactobacillus acidophillus* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan Produksi Asam Organik secara In Vivo, *Skripsi*, Program Studi Kimia, Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Flach, M., 1996, The Sago Palm: Domestication Exploitation and Products. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome.
- Frazier, W.C. and O. C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. 4 th ed. Mc Graw - Hill Book Co : Singapore.
- Foster, E.M., E.F. Nelson, M.L. Speck, R.N. Doetsch, and J.C. Olson, 1961, *Dairy Microbiology*, Prentice Hall Inc : New Jersey
- Garcia, N.L., L. Ribbon, A. Dufresne, M. Aranguren, and S. Goyanes., 2011. Effect of glycerol on the morphology of nano composites made from thermoplastic starch and starch nanocrystals. *Carbohydrate Polymers*. 84(1) : 203–210.
- Gildberg, A. Mikkelsen., Sandaker, E., and Ring, E., 1997, Probiotic Effect of Lactic Acid Bacteria in The Feed on Growth and Survival of Fry of Atlantic Cod (*Godus morhua*) *Hydrobiologia, Appl, Microbiology*, 352: 279-285.

- Gilliland, S.E., 1989. Acidophilus Milk Products: A Review of Potential Benefits to Consumers. *J. Dairy Science*. 72(10) : 2483-2494
- Guntard, N., Guilbert. S., and Cuq. J.L., 1993. Water and Glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor properties of edible wheat gluten films. *Journal of Food Science*. 58 (1) : 206-211.
- Hamzah, N. 1986. Pengaruh Cara Pengolahan Tradisional Terhadap Mutu Tepung Sagu di Sumatra Barat. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Hariyadi, P. 1984. Mempelajari Kinetika Gelatinisasi Pati Sagu (*Metroxylon sp.*). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryanto, B. dan P. Pangloli., 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*, Yogyakarta : Kanisius.
- Haukioja A., Yli-Knuuttila H., Loimaranta V., Kari K., Ouwehand AC., and Meurman JH., 2006. Oral Adhesion and Survival Probiotic and Other Lactobacilli and Bifidobacteria in vitro. *Oral Microbiology and Immunology*. 21 : 326-332.
- Holt J, Krieg N, Sneath P, Staley J, and Williams S. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth edition. Williams & Wilkins Maryland.
- Jaroni, D., and M.M. Brashears., 2000. Production of hydrogen peroxide by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* as influenced by media used for propagation of cells. *Journal of Food Science*. 65 (6) : 1033-1035.
- Jawetz, E ., J.L. Melnick, and E.A. Adelberg., 2001, *Medical Microbiology* edisi 22, McGraw Hill Company: USA. 229-231.
- Jay, J.M., 1997. *Modern Food Microbiology*. 5" edition. International : New York
- Jay, J.M., 2000. *Modern Food Microbiology Sixth Edition*. Aspen Publication. Thomson Publishing : Maryland.
- Kanmani. P., and Seung. T. Lim., 2013. Development and Characterization of novel probiotic residing pullulan/starch edible films. *Food Chemistry*. 141 (2013) : 1041-1049
- Kimura, B., T. Yoshiyama., and T. Fuji., 1999. Carbon dioxide inhibition of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* on a pH-adjusted surface in a model system. *Journal of Food Science*. 64 (2): 367-370.

- Kusumawati, D.H dan Widya Dwi R.P. 2013. Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung Yang Diinkorporasi Dengan Perasan Temu Hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1) : 90-100.
- Kusumawati, N., 2002. Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenus sebagai Galur Probiotik dengan Kemampuan Mempertahankan Keseimbangan Mikroflora Feses dan Mereduksi Kolesterol Serum Darah Tikus. *Tesis*. Program Studi Ilmu Pangan. IPB. Bogor
- Loessner, M., S. Guenther., and S. Scherer., 2002. A Pediocin-producing *Lactobacillus plantarum* strain inhibits *Listeria monocytogenes* in a multispecies cheese surface microbial ripening consortium. *Journal of Applied Environmental Microbiology*. 69 (3) : 1854-1857.
- Maizura, M., A. Fazilah, M.H. Norziah., and A.A. Karim., 2007. Antibacterial Activity and Mechanical Properties of Partially Hydrolyzed Sago Starch Alginate Edible Film Containing Lemon Grass Oil. *J. Food Science*. 72 (6) : c324-c330.
- Marcon MJA., Vieira MA., Santo K., De Simas KN., Amboni RDMC., and Amante ER., 2006. The Effect of Fermentation on Cassava Starch Microstructure. *Jurnal of Food Process Engineering*. 29 : 362-372.
- Muranyi P., 2013. Functional edible coatings For Fresh Food Products. *J Food Process Technol*. 4 : 1-14
- Naidu, A.S., and R.A. Clemens., 2000. Probiotics. In: *Natural Food Antimicrobial Systems*. Naidu, A.S. (Ed). CRC Press, LLC. 431-462.
- Nilsson, L., Y. Chen., M.L. Chikindas., H.H. Huss., L. Gram., and T.J. Montville., 2000. Carbon dioxide and nisin act synergistically on *Listeria monocytogenes*. *Journal of Applied Environmental Microbiology*. 66 (2) : 769-774
- Nirmagustina dan Wirawati. 2014. Potensi Susu Kedelai Asam (Soygurt) Kaya Bioaktif Peptida Sebagai Antimikroba. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14 (3): 158-166
- Nisperos-Carriedo, M.O., 1994. *Edible Coatings and Films Based on Polysaccharides*. Technomic Publ. Co. Inc. Lancaster : USA.
- Nurchahyo, Ilham D., dan Elok Zubaidah., 2015, Pengaruh Konsentrasi Carboxymethyl Cellulose Sebagai Edible Coating Dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Wortel Kering Instan, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3) : 1192-1202

- Oscariz, J.C., and A.G. Pisabarro., 2000. Classification and mode of action of membrane-active bacteriocins produced by gram-positive bacteria. *International journal of Microbiology*. 4(1) : 13-19
- Ouwehand, A.C. 1998. Antimicrobial component from lactic acid bacteria. In: Salminen, S. and A.V. Wright (eds.). *Lactic Acid Bacteria Microbiology And Functional Aspects 2 Ed.* Marcell Dekker : New York.
- Ouwehand, A.C., and S. Vesterlund., 2004. Antimicrobial components from lactic acid bacteria. Di dalam : Salminen, S., A. V. Wright, A. Ouwehand. (Eds.). *Lactic Acid Bacteria : Microbiology and Functional Aspects. 3rd ed.* Marcel Dekker. 375-395. New York
- Pena, D.C.R., and Torres. J.A., (1991). Sorbic acid and potassium sorbate permeability of an edible methylcellulose-palmitic acid films : water activity and pH effects. *Journal of food science*. 56 (2) : 497-499
- Purwohadisanto K., Zubaidah E., dan Saparianti E., 2009. Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Sayur Kubis Yang Memiliki Kemampuan Penghambatan Bakteri Patogen (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella thypimurium*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10 (1) : 19-27.
- Purwoko Tjahjadi, 2007. Fisiologi Mikroba, Bumi Aksara : Jakarta
- Rahman DH., Tanjiha I., dan Usmiati S., 2012. Formulasi Produk Susu Fermentasi Kering dengan Penambahan Bakteri Probiotik *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium longum*. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 7 (1) : 49-59.
- Ray B. 1992. Nisin of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* as a Food Biopreservative, 207-264. In: B. Ray and M. Daeschel (ed). *Food Biopreservatives of Microbial Origin*. CRC Press. Boca Raton : USA.
- Ray, B. 2004. *Fundamental Food Microbiology*. 3th edition. CRC Press, Boca Raton : New York.
- Reddy G., Altaf MD., Naveena BJ., Venkateshwar M., and Kumar EV., 2008, Amyolytic Bacterial Lactic Acid Fermentation, a review. *Biotechbology Advances* 26 : 22-34.
- Rembulan, G.D., Sunarti, Titi C., dan Anja Meryandini. 2015. Penambahan Bakteri Asam Laktat Terenkapsulasi Untuk Menekan Pertumbuhan Bakteri Patogen Pada Proses Produksi Tapioka. *Jurnal Teknologi dan Industri*. 26(1) : 34-43
- Rosiana, A.D., Noor Erma, N.S Isnaeni., 2008, Pengaruh Asam-Asam Organik Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus*

- bulgaricus Dan Lactobacillus casei (Bakteri Asam Laktat), *Majalah Farmasi Airlangga*, 6(2) : 53-56
- Ruddle, K., D. Johnson., P. K. Townsend., and J. D. Rees., 1978. *Palm Sago A Tropical Starch from Marginal Lands*. An East-West Center Book : Honolulu.
- Ruzana. 2011. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Antibakteri dari Feses Bayi . *Tesis*. Universitas Brawijaya. Malang
- Sandine, W.E., 1986. *The Streptococci : Milk Products in Bacterial Starter Cultures for Foods*. Editor Gilliland, S.E. CRC Press Inc. Boca Raton. Florida.
- Saripudin, Udin., 2006. Rekayasa Proses Tepung Sagu (Metroxylon sp.) dan Beberapa Karakternya. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- Saucedo-Pompa S., Rojas-Molina R., Aguilera-Carbo A.F., SANCZ-GALINDO A., Garza H.L., Jasso-Cantu D., and Aguilar C.N., 2009. Edible film Based on Candelilla wax to improve the shelf life and quality of avocado. *Food Res Int*. 42(4) : 511-515
- Seppo, Salminen., Atte von Wright., and Arthur Ouwehand., (2004). *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, Fourth Edition*. CRC Press. ISBN 978-0-8247-5332-0. Page.1
- Sharpe, M.E., and Holt J.G., 1984. *Bergeys Manual of Systematic Bacteriology*. 1st ed. Williams and Wilkins, Baltimore.
- Sumaryono., 2007. Tanaman Sagu sebagai Sumber Energi Alternatif. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 29 (4). Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor.
- Tajkarimi MM., Ibrahim SA., and Cliver DO., 2010. Antimicrobial herb and Spice Compounds in Food. *Food Control*. 21(9) : 1199-1218.
- Tapia M, Rojas Grau. M., Rodríguez F., Ramírez J., Carmona A., and Martin Belloso O., (2007). Alginate and gellan based *edible films* for probiotic coatings on fresh cut fruits. *J. Food Sci*. 72(4) : 190–196.
- Taylor, S., 2004. *Advances in Food and Nutrition Research*. 50. Academic Press. ISBN 978-0-12-016450-9
- Theron M, and Lues J. 2011. *Organic Acids and Food Preservation*. CRC Press : United States.
- Volk, A. Wesley., and Margaret. FW., 1988, *Mikrobiologi Dasar Edisi 5*, Penerbit Erlangga : Jakarta. 235.

- Winarno, F.G., 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz., dan D. Fardiaz., 2004. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Wirakartakusumah, M.A., Apriyantono A., Ma'arif M., Suliantari S., Muchtadi D., and Otaka., 1986. Isolation and Characterization of Sago Starch and It's Utilization for Production of Liquid Sugar. *Paper FAO-BPPT*. Jakarta.
- Yang, Z. 2000. Antimicrobial Compounds and Extracellular Polysaccharides Produced by Lactic acid Bacteria Structures and Properties. *Disertasi*. University of Helsinki, Faculty of Agriculture and Forestry, Sweden.
- Zainuddin A., Eddy Bagus W, Ni Nyoman TP., 2008. Pengujian In Vitro Xilooligosakarida Sebagai Kandidat Prebiotik. *Berk. Penel. Hayati*. 14 : 101-111.