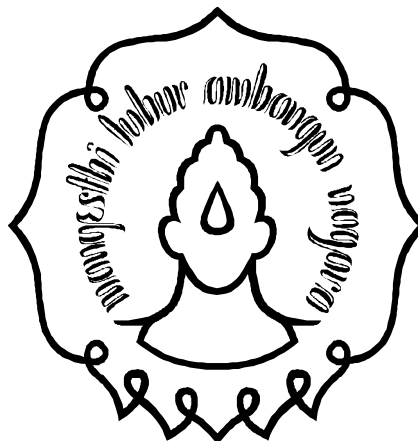


**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI  
ENZIM PEKTINESTERASE PADA KLARIFIKASI SARI BUAH  
JERUK PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*), SARI BUAH JERUK  
MANIS (*Citrus sinensis*) DAN SARI BUAH JERUK LEMON (*Citrus limon*)**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian  
di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret**

**Jurusan / Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan**



**Oleh :  
Ika Mei Narti  
H 0911030**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2016**

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI  
ENZIM PEKTINESTERASE PADA KLARIFIKASI SARI BUAH  
JERUK PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*), SARI BUAH JERUK  
MANIS (*Citrus sinensis*) DAN SARI BUAH JERUK LEMON (*Citrus limon*)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Ika Mei Narti

H 0911030

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal: 19 Januari 2016

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua



Esti Widowati, S.Si., M.P.  
NIP. 19830505 200912 2 006

Anggota I



Asri Nursiwi, S.TP., M.Sc.  
NIP. 19870807 201212 2 001

Anggota II



Rohula Utami, S.TP., M.P.  
NIP. 19810306 200801 2 008

Surakarta, 28 Januari 2016



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.  
NIP. 19560225 198601 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Aplikasi Dan Pengaruh Variasi Konsentrasi Enzim Pektinesterase Pada Klarifikasi Sari Buah Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*), Sari Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Sari Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon*)”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Esti Widowati, S.Si., M.P. sebagai Pembimbing I Skripsi yang telah membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas kesabaran, ilmu, nasihat dan masukan selama membimbing penulis.
4. Ibu Asri Nursiwi, S.TP, M.Sc. selaku Pembimbing II Skripsi, yang telah memberi masukan, motivasi, dan nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas kesabaran, ilmu, nasihat dan masukan selama membimbing penulis.
5. Bapak Godras Jati Manuhara, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis, terima kasih atas bimbingan, arahan dan nasihat di bidang akademik selama perkuliahan.
6. Ibu Rohula Utami, S.TP., M.P. selaku Dosen Penguji Skripsi, terima kasih atas masukan untuk perbaikan penulisan skripsi penulis.

7. Ibu Sri Liswardani, S.P., Mbak Dinda, Pak Slamet selaku laboran jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UNS, serta Pak Giyo dan Pak Joko selaku Staff TU jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UNS terima kasih banyak atas segala bantuannya.
8. Ibu Diana, Bapak Lantip dan Bapak Hartono selaku laboran Laboratorium Pusat MIPA UNS Sub Lab Biologi terimakasih atas segala bantuannya.
9. Ibu Retno laboran Laboratorium Pusat MIPA UNS Sub Lab Kimia terimakasih atas segala bantuannya.
10. Bu Esti, Bu Asri, Bu Rohula, Bu Lia, Bu Avita, Bu Andri, Bu Pipin, Bu Dwi, Bu Dian, Pak Achmad, Pak Bambang, Pak Nur Her, Pak Anam, Pak Kawiji, Pak Godras, Pak Windi, Pak Danar, Pak Dimas, Pak Basito, Pak Rofandi, selaku dosen-dosen ITP FP UNS, terima kasih para dosen yang telah mendidik kami semua dengan ketulusan dan kesabaran sehingga kami memperoleh pengetahuan dan *softskill* selama di ITP.
11. Skripsi ini, penulis persembahkan untuk “Alm. Bapak tercinta dan Ibu tercinta” yang telah begitu banyak mencurahkan do’a yang tulus, cinta kasih, pengorbanan, semangat, pendidikan sertadukungan moril selama ini. Bapak dan Ibu terimakasih.
12. Adik penulis (Nduk Septiana Dwi Cahyani dan Nduk Desinta Tri Mahanani) dan sepupu (mbak tina, mbak isus, dek uyun, dek arif, dek kholid, dek ipung, dek ari, nduk tika, lina, iwan, faqih, wawan, naufal, mas eko, mbak dwi) serta simbah putri, pakde, bude, bulik dan paklik yang selalu memberikan semangat, menghibur dan selalu memberikan do’a terbaik bagi penulis.
13. Terima kasih banyak untuk partner skripsi Mardinawati Warih Pratiwi, Farah Pramesti, Nurma Retha Dwi Safitri, Muthoharoh, Amelia Tri Wahyuningtyas, Monica Oktavia, Fitria Ratnasari, Rizky Nirmala, Bagaskara Tabah Arifin dan Andreas Bagus Cahyo Sulistyو (*Tim Enzim 2011*) yang sudah berbagi ilmu dan melewati hari-hari indah selama penelitian di semester akhir dengan enzim.

14. Sahabat PP Mardinawati Warih Pratiwi, Erina Widyani dan Gery Prayudi sudah banyak membantu, meluangkan banyak waktu untuk berbagi ilmu dan cerita, semangat, nasihat dan do'a.
15. Terima kasih banyak untuk sahabat-sahabat kesayangan Mbak Tiwi, Mbak Suci, Mbak Sahda, Zulfa, Mbak Tri Nur, Mbak Noreka, Mbak Tri, Muthy, Mbak Ifa yang banyak membantu, menasihati, dan selalu memberikan semangat di setiap kegiatan kampus serta mendoakan kelancaran penyelesaian skripsi ini.
16. Terima kasih banyak semua keluarga besar ITP FP UNS 2011 yang "kompaknya nampol" Zesa, Dewi Kusumo, Rizki, Galih, Suci, Anis, Bertha, Riza, Ratih, Mbak Tri, Noreka, Raka, Imam, Ines, Erina, Ratri, Sofi, Nurmalita, Nindy, Mbak Ifah, Nur, Daniel, Dewi Kurniasari, Firli, Riani, Wildan, Dwi Intan, Tabita, Nisa, Khekhe, Tyas, Thira, Rena, Rizky, Fitria, Ayu, Retha, Farah, Monic, Amel, Tiwi, Bagas, Andre, Naomi, Anjar, Zulfa, Sahda, Isa, Yasmin, Intan Nisa, Nasta, Muthi, Adi, Aditya Indra, Aditya Dian, Natali, Mentari, Gery atas kebersamaan, bantuan, doa dan kenangannya selama ini. Semoga kita selalu kompak, sukses cita dan cinta. See u on top ☺
17. Presidium BEM Fakultas Pertanian "Kabinet Pertanian Mandiri 2014" Mbak Dian Rahmawati, Mbak Aldila Ratna Ovrivadinita, Mbak Imro'atun Inaayah Tsaalisati, Anggher Fahmi Latief Putra, Dek Rizky Khaerul Ikhwan dan Dek Agus Wibowo. Terimakasih banyak atas ukhuwah yang terjalin selama ini, perjuangan besar bersama kalian adalah momentum terbesar dalam menciptakan romantika perjuangan serta perbaiki diri penulis. Selamat berkarya di ranah kehidupan masa depan! Berjuang Bersama, Wujudkan Pertanian Mandiri, Hidup Mahasiswa!!!
18. Terimakasih banyak untuk Tim "Kesekjenan Pertanian Mandiri" nduk feti, nduk amol, nduk yulis, nduk khusnul, nduk ami, nduk rina, nduk lilis, nduk tikha, nduk kent dan nduk rahma. You are the best partner, thanks for everything ☺

19. Terimakasih banyak untuk “brotherhood BEM FP UNS 2012-2014” yang memberikan banyak inspirasi, menjadi keluarga besar, berbagi pengalaman, semangat, nasihat dan do’a terbaik untuk penulis.
20. Terimakasih banyak untuk keluarga bendum BSO HIMAGHITA 2012, mbak Ida, mas Wahid, Fitria dan Gery yang selalu mensupport penulis.
21. Hana, Beta, Wulan, Mbak Ana, Mbak Puri, Mbak Asih, Mbak Lia, Fani, Shinta, Iko, Pak Wahyono, Pak Rohman, Dek Aji, Dek Arib. Pejuang pembina TPQ Al-Kautsar Gumpang yang selalu memberikan waktu terbaiknya, motivasi dan semangat besar dalam memperjuangkan dien Islam ini ☺
22. Saudari-saudariku di “Big Event”, Mbak Putri, Mbak Amalia, Mbak Sahda, Mbak Fitri, Mbak Didi, Mbak Desi, Septi, Anik, Bunga, Ayu dan Inayah terimakasih banyak atas ukhuwah indah yang terangkai selama ini, selalu mengingatkan dalam kebaikan, semoga kita bersua kembali di surga-Nya.
23. Sahabat Sholcan yang selalu menginspirasiku Mbak Ida, Yanti, Mbak Anik, dan semuanya ☺
24. Keluarga KKN Gebang Pak Kadiman, Simbah putri, Mbak Nita, Dek Rafael, Ratna, Indah, Restu, Dewi, Intan, Addin, Galang, Wismoyo yang selama ini telah banyak membantu, selalu memberikan semangat serta doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
25. Terima kasih untuk kakak tingkat ITP 2010, adik-adik tingkat 2012, 2013, 2014 serta teman-teman Fakultas Pertanian UNS yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu, berbagi ilmu, cerita dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi.
26. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun penulis tetap berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, 15 Januari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xii
<b>SUMMARY</b> .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
<b>A. Latar Belakang</b> .....	1
<b>B. Perumusan Masalah</b> .....	4
<b>C. Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>D. Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>II. LANDASAN TEORI</b>	
<b>A. Tinjauan Pustaka</b> .....	5
1. Buah Jeruk.....	5
2. Sari Buah Jeruk .....	9
3. Sifat Fisik dan Kimia Sari Buah Jeruk.....	11
4. Pektin.....	13
5. Enzim Pektinesterase .....	16
<b>B. Kerangka Berpikir</b> .....	19
<b>C. Hipotesis</b> .....	19
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
<b>A. Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	20
<b>B. Bahan dan Alat</b> .....	20
1. Bahan.....	20
2. Alat.....	21
<b>C. Tahapan Penelitian</b> .....	22

1. Produksi dan Ekstraksi Enzim .....	23
2. Pemurnian Parsial Enzim Pektinesterase Kasar dari Isolat KK2 .....	24
3. Pembuatan Sari buah.....	25
4. Variasi Konsentrasi Enzim dan Klarifikasi Sari Buah.....	26
<b>D. Analisis .....</b>	<b>28</b>
<b>E. Analisis Data .....</b>	<b>28</b>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>A. Penelitian Tahap I – Produksi dan Ekstraksi Enzim .....</b>	<b>30</b>
<b>B. Penelitian Tahap II – Pemurnian Parsial Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2 .....</b>	<b>30</b>
1. Presipitasi Amonium Sulfat .....	30
2. Dialisis.....	31
<b>C. Penelitian Tahap III – Pembuatan Sari buah Jeruk dan Penambahan Variasi Konsentrasi Enzim Pektinesterase .....</b>	<b>32</b>
<b>D. Penelitian Tahap IV – Klarifikasi Sari buah Jeruk.....</b>	<b>32</b>
1. pH.....	33
2. Total Padatan Terlarut.....	35
3. Viskositas .....	38
4. Transmittansi.....	40
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>43</b>
<b>B. Saran.....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Kandungan Zat Mineral dan Vitamin Jeruk Pontianak, Keruk Manis dan Jeruk Lemon per 100 Gram Bagian yang Dapat Dimakan ....	9
<b>Tabel 2.2</b>	Syarat Mutu Sari Buah Jeruk .....	13
<b>Tabel 3.1</b>	Spesifikasi Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2 .....	20
<b>Tabel 3.2</b>	Analisis Klarifikasi Sari buah Jeruk Manis, Sari buah Jeruk Lemon dan Sari buah Jeruk Pontianak Menggunakan Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2 .....	27
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Analisis pH Sari buah Jeruk Pontianak, Sari buah Jeruk Manis dan Sari buah Jeruk Lemon dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2.....	33
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Analisis Total Padatan Terlarut (TPT) Sari buah Jeruk Pontianak, Sari buah Jeruk Manis dan Sari buah Jeruk Lemon dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2 .....	36
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Analisis Viskositas Sari buah Jeruk Pontianak, Sari buah Jeruk Manis dan Sari buah Jeruk Lemon dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2.....	38
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Analisis Transmittansi Sari buah Jeruk Pontianak, Sari buah Jeruk Manis dan Sari buah Jeruk Lemon dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Enzim Pektinesterase dari Isolat Bakteri KK2.....	40

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Jeruk Pontianak Utuh dan Penampang Melintang Jeruk Pontianak .....	6
<b>Gambar 2.2</b>	Jeruk Manis Utuh dan Penampang Melintang Jeruk Manis .....	6
<b>Gambar 2.3</b>	Jeruk Lemon Utuh dan Penampang Melintang Jeruk Lemon ..	8
<b>Gambar 2.4</b>	Proses Pembuatan Sari buah Buah .....	10
<b>Gambar 2.5</b>	Struktur Kimia Pektin.....	14
<b>Gambar 2.6</b>	Reaksi Katalis Enzim Pektinesterase .....	17
<b>Gambar 3.1</b>	Tahapan Penelitian .....	22
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Jeruk Pontianak, Sari Buah Jeruk Manis dan Sari Buah Jeruk Lemon .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Bahan yang Digunakan .....	50
	Media Pektin Agar (1L) .....	50
	Media Produksi Enzim .....	50
	Buffer Phospat 0,05 M pH 7 .....	50
<b>Lampiran 2.</b>	Diagram Alir Kuantitatif Sari buah Jeruk .....	51
	Jeruk Pontianak .....	51
	Jeruk Manis .....	53
	Jeruk Lemon.....	54
<b>Lampiran 3.</b>	Tabel Konsentrasi Amonium Sulfat.....	56
<b>Lampiran 4.</b>	Hasil SPSS Analisis pH, TPT, Viskositas dan Transmittansi .....	57
<b>Lampiran 5.</b>	Dokumentasi Penelitian .....	69

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI  
ENZIM PEKTINESTERASE PADA KLARIFIKASI SARI BUAH JERUK  
PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*), SARI BUAH JERUK MANIS  
(*Citrus sinensis*) DAN SARI BUAH JERUK LEMON (*Citrus limon*)**

**Ika Mei Narti  
H 0911030**

**RINGKASAN**

Laju berkembangnya industri sari buah tropis mencapai 20% per tahun. Produksi buah jeruk sangat tinggi di wilayah Indonesia yakni sebesar 1.999.238 ton dapat mendukung produksi sari buah jeruk. Hal ini mendorong untuk dilakukan penelitian terhadap tiga jenis jeruk yaitu jeruk pontianak, jeruk manis dan jeruk lemon. Ketiga jenis jeruk tersebut mengandung pektin cukup tinggi sehingga setelah diolah menjadi sari buah cenderung semakin keruh dan kental selama penyimpanan.

Kendala tersebut dapat diatasi dengan proses klarifikasi menggunakan enzim pektinesterase yang memotong ester metoksil kemudian menghasilkan asam karboksilat dan methanol sehingga molekul pektin terdegradasi menyebabkan transmitansi meningkat dan viskositas menurun sehingga memudahkan proses filtrasi sari buah. Enzim pektinesterase yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari penelitian Utami dkk (2015) yaitu enzim yang diperoleh dari isolat bakteri KK2. Enzim pektinesterase yang dihasilkan memberikan hasil yang baik pada klarifikasi sari buah jeruk keprok garut yaitu meningkatkan nilai transmitansi dan menurunkan total padatan terlarut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi (0%; 0,25%; 0,5%; 0,75%; dan 1%) enzim pektinesterase KK2 terhadap karakteristik sari buah jeruk pontianak, sari buah jeruk manis dan sari buah jeruk lemon meliputi pH, total padatan terlarut, viskositas dan transmitansi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu variasi konsentrasi enzim. Data hasil penelitian dianalisis dengan metode *one way* ANOVA pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan dilanjutkan dengan analisis DMRT pada tingkat  $\alpha$  yang sama. Hasil penelitian yang diperoleh adalah variasi konsentrasi enzim pektinesterase KK2 memberikan pengaruh yang signifikan yaitu penurunan pH, penurunan total padatan terlarut serta penurunan viskositas sari buah jeruk pontianak, sari buah jeruk manis dan sari buah jeruk lemon. Pada parameter transmitansi, variasi konsentrasi enzim pektinesterase KK2 memberikan efek yang signifikan terhadap kenaikan transmitansi sari buah jeruk manis, namun tidak signifikan pada sari buah jeruk pontianak dan sari buah jeruk lemon.

---

**Kata kunci:** enzim pektinesterase, sari buah jeruk, klarifikasi, pH, total padatan terlarut, transmitansi, viskositas.

**THE EFFECT OF CONCENTRATION**  
**ENZYME PECTINESTERASE VARIATION IN PONTIANAK**  
**ORANGE JUICE (*Citrus nobilis* var. *Microcarpa*), SWEET ORANGE JUICE**  
**(*Citrus sinensis*) AND LEMON JUICE (*Citrus limon*) CLARIFICATION**

**Ika Mei Narti**  
**H 0911030**

**SUMMARY**

*The rate of development of tropical fruit juice industry reached 20 % per year. Production of citrus fruit is very high in Indonesia which amounted to 1,999,238 tons can support the production of orange juice. It is encouraging to an examination of the three types of oranges are pontianak orange, sweet orange and lemon. The third type of citrus containing high pectin so that once processed into juice tends to be cloudy and viscous during storage.*

*These obstacles can be handled with the clarification process using pectinesterase enzyme that cut ester methoxyl then produce a carboxylic acid and methanol so degraded pectin molecules cause the increase transmittance and decrease viscosity so as to facilitate the filtration process the juice. Pectinesterase enzyme used in this study was obtained from research Utami et al (2015) which is an enzyme derived from bacteria KK2. Pectinesterase enzyme produced gives good result in clarification of keprok garut orange juice namely increased transmittance value and decreased total dissolved solids.*

*This study aimed to examine the effect of various concentrations (0%; 0,25%; 0,5%; 0,75% and 1%) pectinesterase KK2 enzyme on the characteristics of pontianak orange juice, sweet orange juice and lemon juice. This study used a completely randomized design (CRD) with one factor, namely the variation of enzyme concentration. The result was analyzed by one way ANOVA at a significance level of  $\alpha = 0.05$  and continued with DMRT analysis at the same level of  $\alpha$ . The result obtained are variation of pectinesterase KK2 enzyme concentration have a significant effect is a decreased in pH, decreased in total dissolved solids and decreased the viscosity of pontianak orange juice, sweet orange juice and lemon juice. At parameter transmittance, variation of pectinesterase KK2 enzyme concentration have a significant effect on the increased in transmittance sweet orange juice, but not significant in pontianak orange juice and lemon juice.*

---

**Keywords:** *clarification, enzym pectinesterase, orange juice, pH, total soluble solid, transmittance, viscosity.*