

**STUDI EFEKTIVITAS PEKTIN AMPAS
APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill) SEBAGAI
PENGIKAT LOGAM BERACUN
SECARA *IN VITRO***

***IN VITRO STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF
MANALAGI APPLE POMACE (*Malus sylvestris* Mill)
PECTIN AS TOXIC METALS BINDER***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh:

ARDANA YULINDA SATYA PUTRI

12.70.0159

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ardana Yulinda Satya Putri
NIM : 12.70.0159
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Menyatakan bahwa skripsi “Studi Efektivitas Pektin Ampas Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) sebagai Pengikat Logam Beracun secara *In Vitro*” merupakan karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila saya tidak jujur, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 9 Maret 2016

Ardana Yulinda Satya Putri

**STUDI EFEKTIVITAS PEKTIN AMPAS
APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill) SEBAGAI
PENGIKAT LOGAM BERACUN
SECARA *IN VITRO***

***IN VITRO STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF
MANALAGI APPLE POMACE (*Malus sylvestris* Mill)
PECTIN AS TOXIC METALS BINDER***

Oleh:

ARDANA YULINDA SATYA PUTRI

NIM : 12.70.0159

Program Studi : Teknologi Pangan

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan
dihadapan sidang penguji pada tanggal : 29 Februari 2016

Semarang, 9 Maret 2016

Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I,

Dekan,

Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, MSc.

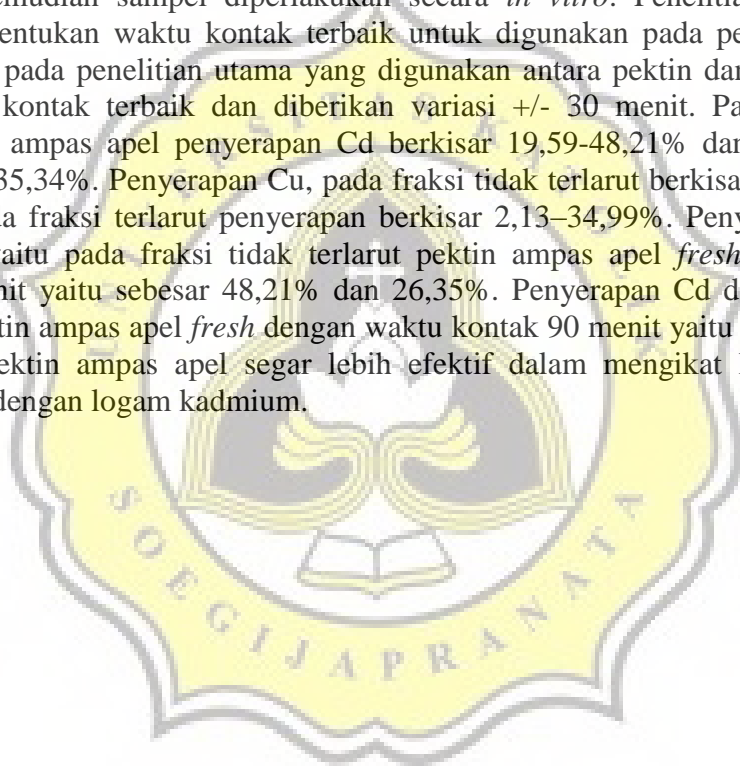
Dr. V. Kristina Ananingsih, ST., MSc.

Pembimbing II,

Inneke Hantoro, STP, MSc.

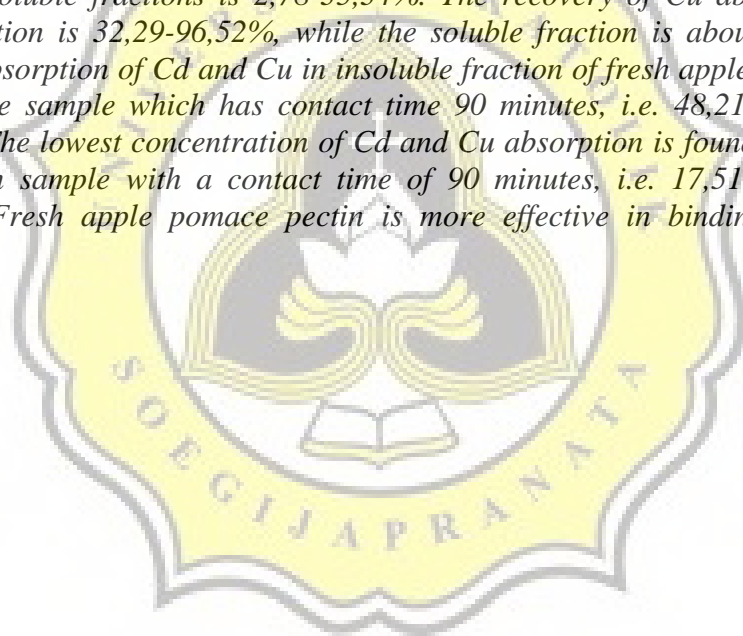
RINGKASAN

Logam berat merupakan cemaran berbahaya jika terakumulasi di dalam tubuh. Adapun logam yang dapat menyebabkan keracunan adalah Cd (kadmium), Pb (timbal) dan Cu (tembaga). Pektin seperti dalam ampas apel, memiliki kapasitas untuk mengikat logam berat. Keberadaan gugus karboksilat pada pektin tersebut berperan dalam proses adsorpsi logam berat. Penelitian ini diarahkan pada usaha untuk mengetahui efektivitas pektin ampas apel dalam mengikat logam beracun pada kondisi *in vitro*, berdasarkan pengeringan bahan baku sebelum ekstraksi pektin serta waktu kontak antara logam beracun dan pektin. Penelitian ini menggunakan ampas buah apel manalagi dengan perlakuan kontrol, pengeringan oven 5 jam dan 10 jam. Dilakukan ekstraksi pada sampel dengan pemanasan selama 80 menit pada suhu 95°C, hingga menghasilkan tepung pektin. Ke dalam sampel, diberikan penambahan Cd 430 µg, Cu 150 µg serta Pb 56 µg dan kemudian sampel diperlakukan secara *in vitro*. Penelitian pendahuluan bertujuan menentukan waktu kontak terbaik untuk digunakan pada penelitian utama. Waktu kontak pada penelitian utama yang digunakan antara pektin dan larutan logam adalah waktu kontak terbaik dan diberikan variasi +/- 30 menit. Pada fraksi tidak terlarut pektin ampas apel penyerapan Cd berkisar 19,59-48,21% dan fraksi terlarut berkisar 2,78-35,34%. Penyerapan Cu, pada fraksi tidak terlarut berkisar 32,29-96,52% sedangkan pada fraksi terlarut penyerapan berkisar 2,13-34,99%. Penyerapan Cd dan Cu tertinggi yaitu pada fraksi tidak terlarut pektin ampas apel *fresh* dengan waktu kontak 90 menit yaitu sebesar 48,21% dan 26,35%. Penyerapan Cd dan Cu terendah yaitu pada pektin ampas apel *fresh* dengan waktu kontak 90 menit yaitu sebesar 17,51% dan 2,13%. Pektin ampas apel segar lebih efektif dalam mengikat logam tembaga dibandingkan dengan logam kadmium.



SUMMARY

Heavy metals are harmful contaminant if they are accumulated in the human body. The metals that can cause toxicity are Cd (cadmium), Pb (lead) and Cu (copper). Pectin in the apple pomace has the capacity to bind heavy metals. The existence of carboxylic groups on the pectin role in the process of adsorption of heavy metals. This research is aimed to determine the effectiveness of apple pomace pectin in adsorbing toxic metals treated in vitro conditions, by drying the raw material prior to the pectin extraction as well as the contact time between the toxic metals and pectin. This study use the manalagi apple pomace with the control treatment (fresh), oven drying for 5 hours and 10 hours. Extraction performed on the samples by heating for 80 minutes at 95°C to produce pectin flour. Into the sample, the addition of 430 ug Cd, 150 ug Cu and 56 ug Pb and then the samples were treated in vitro. The preliminary study aims to determine the best contact time for use on primary research. The contact time in the main study used between pectin and metal solution is the best contact time and given a variation of +/- 30 minutes. In the insoluble fraction the range of Cd recovery is 19,59-48,21%, while in the soluble fractions is 2,78-35,34%. The recovery of Cu absorption in the insoluble fraction is 32,29-96,52%, while the soluble fraction is about 2,13-34,99%. The highest absorption of Cd and Cu in insoluble fraction of fresh apple pomace pectin is found in the sample which has contact time 90 minutes, i.e. 48,21% and 26,35% respectively. The lowest concentration of Cd and Cu absorption is found in fresh apple pomace pectin sample with a contact time of 90 minutes, i.e. 17,51% and 2,13% respectively. Fresh apple pomace pectin is more effective in binding copper than cadmium.



KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang berlimpah, maka Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi, dengan judul “Studi Efektivitas Pektin Ampas Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) sebagai Pengikat Logam Beracun secara *In Vitro*”.

Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi kelengkapan akademis yang bertujuan untuk dapat mencapai program kesarjanaan strata satu (S1) program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam pelaksanaan dan pembuatan skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan semangat dari berbagai pihak. Tanpa bimbingan, bantuan, dan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini tidak mungkin dapat terlaksana. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr. Victoria Kristina Ananingsih, ST., MSc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata.
2. Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, MSc., selaku pembimbing I dan Inneke Hantoro, STP, MSc., selaku pembimbing II, yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga dalam membimbing, memberi saran, semangat, serta dukungan doa hingga terselesainya skripsi ini.
3. Ivonne E. Fernandez, S.Si., M.Sc. selaku koordinator skripsi yang telah membimbing, membantu, dan mengarahkan Penulis mengenai skripsi.
4. Segenap dosen Fakultas Teknologi Pertanian, UNIKA Soegijapranata yang telah membimbing dan memberikan pengetahuan yang bermanfaat bagi Penulis.
5. Staf Laboran (Mas Soleh, Mbak Agatha, dan Mas Pri) Fakultas Teknologi Pertanian, UNIKA Soegijapranata yang telah membantu Penulis dalam pelaksanaan penelitian di Laboratorium.
6. Alm. papa, mama, dan adik tersayang, yang telah memberikan banyak bantuan, dukungan doa, dan semangat sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. PEKTIN'ers (Vina, Stefani dan Oline) selaku teman seperjuangan selama skripsi yang telah memberikan semangat serta dukungan doa bagi Penulis.

8. Maulana Ibrahim Azka Premana yang selalu menyemangati, memberikan dukungan, dan membantu Penulis selama penelitian.
9. Sahabat-sahabat Penulis lainnya Francisca, Venty, Gracia, Devina, Talentea, Novia dan Tami yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada Penulis.
10. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan saran serta kritik dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan dan penyusunan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan baik secara materi maupun cara penulisan. Maka dari itu, Penulis mengharapkan adanya berbagai saran ataupun kritik yang bersifat membangun dari para pembaca dan semua pihak. Akhir kata, Penulis sangat mengharapkan bahwa laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi para pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, 9 Maret 2016

Penulis,

Ardana Yulinda Satya Putri

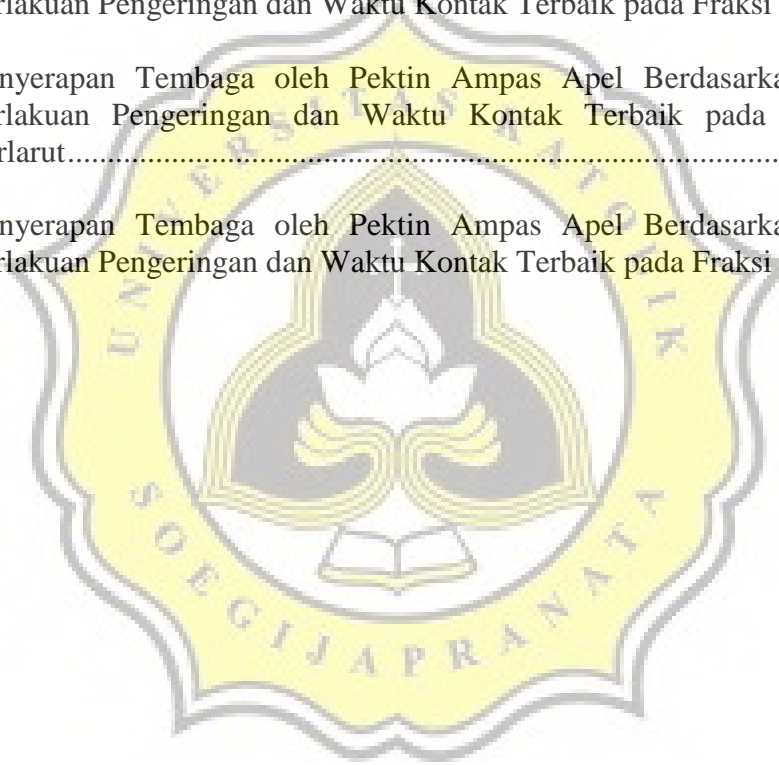
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tinjauan Pustaka	3
1.2.1. Logam Berat	3
1.2.2. Apel Manalagi (<i>Malus sylvestris</i> Mill).....	5
1.2.3. Pektin.....	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
2. MATERI DAN METODE	9
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian	9
2.2. Materi	9
2.2.1. Alat	9
2.2.2. Bahan	9
2.3. Metode.....	9
2.3.1. Persiapan Bahan	10
a. Persiapan Sampel Ampas Apel.....	10
b. Ekstraksi Pektin	10
c. Pembuatan Larutan Baku Logam	11
d. Pembuatan Larutan <i>Buffer</i> Natrium Bikarbonat.....	12
2.3.2. Penelitian Pendahuluan	12
a. Metode Kontak <i>Non Teabag</i>	12
b. Metode Kontak Menggunakan <i>Teabag</i>	14
2.3.3. Penelitian Utama	14
2.3.4. Analisa Logam pada Sampel	16
2.3.5. Perhitungan <i>Recovery</i>	16
2.3.6. Pengolahan Data	16
3. HASIL PENELITIAN	17
3.1. Hasil Pengujian Awal pada Sampel	17
a. Hasil Ekstraksi Ampas Apel.....	17
b. Hasil Pengujian Sampel Bebas Kontaminan Logam Berat	17
3.2. Hasil Penelitian Pendahuluan.....	18
a. Metode Kontak <i>Non Teabag</i>	18
b. Metode Kontak Menggunakan <i>Teabag</i>	19
3.3. Hasil Penelitian Utama.....	20

3.3.1. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Penyerapan Logam Berat oleh Pektin Ampas Apel.....	20
a. <i>Recovery</i> Kadmium.....	20
b. <i>Recovery</i> Tembaga.....	21
3.3.2. Pola Penyerapan Logam Berat oleh Fraksi Tidak Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan pada Ampas Apel.....	22
a. Pola Penyerapan Kadmium.....	22
b. Pola Penyerapan Tembaga.....	23
3.3.3. Pola Penyerapan Logam Berat oleh Fraksi Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan pada Ampas Apel.....	24
a. Pola Penyerapan Kadmium.....	24
b. Pola Penyerapan Tembaga.....	26
3.3.4. Penyerapan Kadmium oleh Pektin Ampas Apel Berdasarkan Kombinasi Perlakuan Pengeringan dan Waktu Kontak Terbaik.....	26
3.3.5. Penyerapan Tembaga oleh Pektin Ampas Apel Berdasarkan Kombinasi Perlakuan Pengeringan dan Waktu Kontak Terbaik.....	26
4. PEMBAHASAN.....	29
4.1. Penentuan Metode dan Waktu Kontak Terbaik.....	30
4.2. Pengaruh Waktu Kontak Terhadap <i>Recovery</i> Logam Berat oleh Pektin Ampas Apel.....	31
4.3. Pola Penyerapan Logam Berat oleh Fraksi Tidak Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan.....	33
4.4. Pola Penyerapan Logam Berat oleh Fraksi Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan.....	34
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
6. DAFTAR PUSTAKA.....	37
7. LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rendemen Pektin Beberapa Bahan Baku Industri Pektin.....	7
Tabel 2. Pengujian Kadar Air dan <i>Yield</i> Pektin Hasil Ekstraksi.....	17
Tabel 3. Kontaminasi Logam Cd, Cu dan Pb pada Sampel.....	17
Tabel 4. Penyerapan Kadmium oleh Pektin Ampas Apel Berdasarkan Kombinasi Perlakuan Pengeringan dan Waktu Kontak Terbaik pada Fraksi Tidak Terlarut.....	26
Tabel 5. Penyerapan Kadmium oleh Pektin Ampas Apel Berdasarkan Kombinasi Perlakuan Pengeringan dan Waktu Kontak Terbaik pada Fraksi Terlarut.....	27
Tabel 6. Penyerapan Tembaga oleh Pektin Ampas Apel Berdasarkan Kombinasi Perlakuan Pengeringan dan Waktu Kontak Terbaik pada Fraksi Tidak Terlarut.....	28
Tabel 7. Penyerapan Tembaga oleh Pektin Ampas Apel Berdasarkan Kombinasi Perlakuan Pengeringan dan Waktu Kontak Terbaik pada Fraksi Terlarut.....	28



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Proses Ekstraksi Pektin	11
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Utama	15
Gambar 3. <i>Recovery</i> Logam Berat yang Terserap oleh Pektin Ampas Apel <i>Fresh</i> dengan Metode Kontak <i>Non Teabag</i>	18
Gambar 4. <i>Recovery</i> Logam Berat yang Terserap oleh Pektin Ampas Apel <i>Fresh</i> dengan Metode Kontak Menggunakan <i>Teabag</i>	19
Gambar 5. <i>Recovery</i> Kadmium yang Terserap oleh Pektin Ampas Apel	21
Gambar 6. <i>Recovery</i> Tembaga yang Terserap oleh Pektin Ampas Apel	22
Gambar 7. Pola Penyerapan Kadmium oleh Fraksi Tidak Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan pada Bahan Baku Pektin	23
Gambar 8. Pola Penyerapan Tembaga oleh Fraksi Tidak Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan pada Bahan Baku Pektin.....	24
Gambar 9. Pola Penyerapan Kadmium oleh Fraksi Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan pada Bahan Baku Pektin.....	25
Gambar 10. Pola Penyerapan Tembaga oleh Fraksi Terlarut pada Pektin Ampas Apel Ditinjau dari Waktu Kontak dan Perlakuan Pendahuluan pada Bahan Baku Pektin.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Normalitas Data Penyerapan Logam Berat.....	41
Lampiran 2. Tabel Deskriptif Statistik Penyerapan Logam Berat	43
Lampiran 3. Hasil Uji Beda Penyerapan Logam Berat.....	44
Lampiran 4. Tabel ANOVA Penyerapan Logam Berat	46

