

**PENGUNAAN PEKTIN AMPAS JERUK KEPROK (*Citrus nobilis L.*)  
SEBAGAI SENYAWA PENGKELAT LOGAM BERAT KADMIUM PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) GORENG**

---

**THE APPLICATION OF PECTIN FROM TANGERINE (*Citrus nobilis L.*)  
POMACE FOR CHELATING CADMIUM IN FRIED BLOOD COCKLE  
(*Anadara granosa*)**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**MARIA PUSPITA AYU WIDIYANTI**

**14.II.0142**



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

2019

**PENGGUNAAN PEKTIN AMPAS JERUK KEPROK (*Citrus nobilis L.*)  
SEBAGAI SENYAWA PENGKELAT LOGAM BERAT KADMIUM PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) GORENG**

---

**THE APPLICATION OF PECTIN FROM TANGERINE (*Citrus nobilis L.*)  
POMACE FOR CHELATING CADMIUM IN FRIED BLOOD COCKLE  
(*Anadara granosa*)**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**MARIA PUSPITA AYU WIDIYANTI**

**14.II.0142**



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

2019

**PENGGUNAAN PEKTIN AMPAS JERUK KEPROK (*Citrus nobilis L.*)  
SEBAGAI SENYAWA PENGKELAT LOGAM BERAT KADMIUM PADA  
KERANG DARAH (*Anadara granosa*) GORENG**

***THE APPLICATION OF PECTIN FROM TANGERINE (*Citrus nobilis L.*)  
POMACE FOR CHELATING CADMIUM IN FRIED BLOOD COCKLE  
(*Anadara granosa*)***

Oleh :

**MARIA PUSPITA AYU WIDIYANTI**

**NIM : 14.11.0142**

**Program Studi : Teknologi Pangan**

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan**

**Di hadapan sidang penguji pada tanggal : 28 Juni 2019**

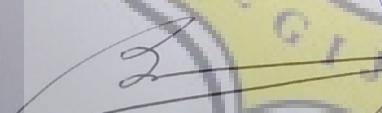
Semarang, 23 Juli 2019

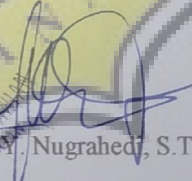
Fakultas Teknologi Petanian

Universitas Katolik Soegijapranata

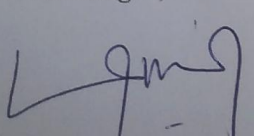
**Pembimbing I,**

**Dekan,**

  
Prof. Dr. Ir. Budi Widanarko, M.Sc.

  
Dr. Proboyo Nugrahedi, S.TP., M.Sc.

**Pembimbing II,**

  
Inneke Hantoro, S.TP., M.Sc.

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**PENGGUNAAN PEKTIN AMPAS JERUK KEPROK (*Citrus nobilis L.*) SEBAGAI SENYAWA PENGKELAT LOGAM BERAT KADMIUM PADA KERANG DARAH (*Anadara granosa*) GORENG**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 23 Juli 2019



Maria Puspita Ayu Widiyanti

14.11.0142

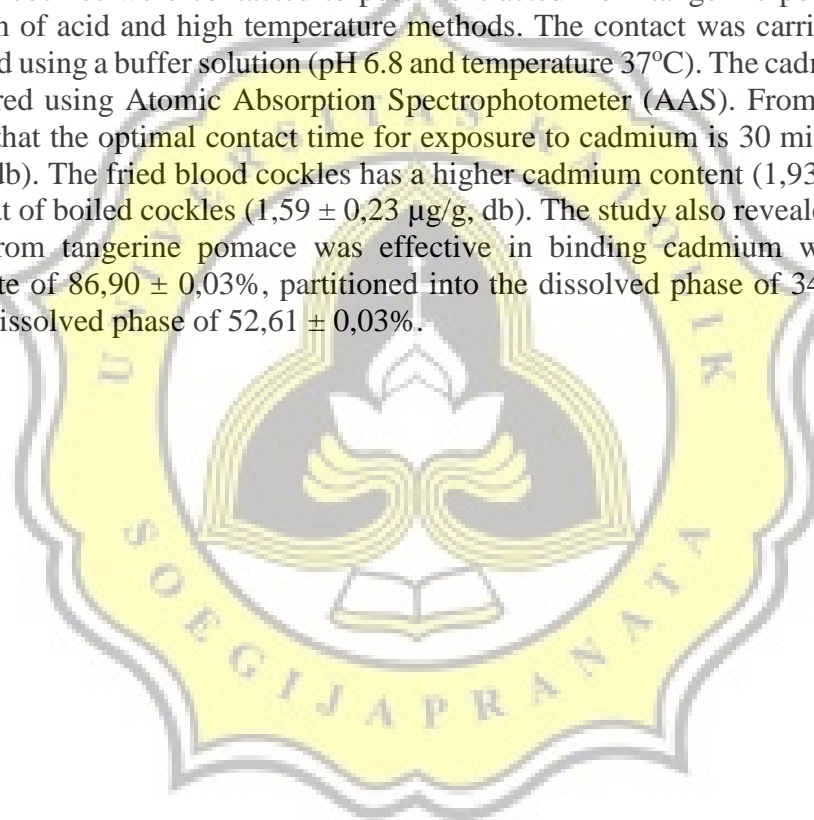
## RINGKASAN

Jeruk keprok adalah buah yang cukup populer di kalangan masyarakat Indonesia dan mengandung senyawa pektin. Pektin adalah senyawa yang memiliki kemampuan mengikat logam berat, misalnya kadmium. Kadmium adalah salah satu logam beracun yang dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia melalui makanan yang dikonsumsi. Kadmium dapat ditemukan dalam kerang darah. Kerang darah merupakan produk laut yang cukup populer dan umumnya dikonsumsi setelah melalui proses perebusan atau penggorengan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pektin ampas buah jeruk keprok sebagai pengikat kadmium dalam kerang darah goreng dengan metode kontak in-vitro. Kerang darah akan dikontakkan dengan larutan logam selama tiga waktu kontak yang berbeda, yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Dua perlakuan berbeda, dalam hal ini yaitu merebus dan menggoreng, diaplikasikan pada kerang darah. Kerang darah rebus dan kerang darah goreng kemudian dikeringkan dalam oven. Kerang darah kering dikontakkan dengan pektin hasil ekstraksi dari jeruk keprok menggunakan kombinasi asam dan metode suhu tinggi. Perlakuan kontak dilakukan dengan metode in-vitro menggunakan larutan buffer (pH 6,8 dan suhu 37°C). Kandungan kadmium diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SAA). Dari penelitian ini ditemukan bahwa waktu kontak optimal untuk paparan kadmium adalah 30 menit ( $2,23 \pm 0,50$  ug/g, bk). Kerang darah goreng memiliki kandungan kadmium yang lebih tinggi ( $1,93 \pm 0,20$  ug/g, bk) dibandingkan kerang darah rebus ( $1,59 \pm 0,23$  ug/g, bk). Studi ini juga mengungkapkan bahwa pektin yang diekstraksi dari ampas buah jeruk keprok efektif dalam mengikat kadmium dengan total tingkat *recovery*  $86,90 \pm 0,03\%$ , yang terbagi ke dalam fase terlarut  $34,29 \pm 0,01\%$  dan fase tidak larut  $52,61 \pm 0,03\%$ .



## SUMMARY

Tangerine is a fruit that is quite popular among Indonesian people and it contains pectin compounds. Pectin is a compound that has the ability to bind heavy metals, for example cadmium. Cadmium is one of the toxic metals that can accumulate in the human body through food consumed. Cadmium can be found in the blood cockle. Blood cockles are sea products that are quite popular and generally consumed after going through boiling or frying process. This study was conducted to determine the effectiveness of tangerine pomace pectin as a binder of cadmium in fried blood cockles by in-vitro contact method. Blood cockles will be contacted to metal solutions for three different durations, i.e. 10 minutes, 20 minutes, and 30 minutes. Two different treatments, i.e. boiling and frying were applied to the cockles. Boiled and fried cockles were then dried in an oven. The dried blood cockles were contacted to pectin extracted from tangerine pomace using a combination of acid and high temperature methods. The contact was carried out by in-vitro method using a buffer solution (pH 6.8 and temperature 37°C). The cadmium content was measured using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). From this study it was found that the optimal contact time for exposure to cadmium is 30 minutes ( $2,23 \pm 0,50 \mu\text{g/g, db}$ ). The fried blood cockles has a higher cadmium content ( $1,93 \pm 0,20 \mu\text{g/g, db}$ ) than that of boiled cockles ( $1,59 \pm 0,23 \mu\text{g/g, db}$ ). The study also revealed that pectin extracted from tangerine pomace was effective in binding cadmium with the total recovery rate of  $86,90 \pm 0,03\%$ , partitioned into the dissolved phase of  $34,29 \pm 0,01\%$  and the undissolved phase of  $52,61 \pm 0,03\%$ .



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
RINGKASAN.....	ii
SUMMARY .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	2
1.2.1. Kerang Darah.....	2
1.2.2. Logam Kadmium (Cd).....	3
1.2.3. Pektin .....	4
1.2.4. Pektin sebagai Pengkelat Logam .....	5
1.2.5. Spektrofometer Serapan Atom (SSA).....	6
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
2. MATERI DAN METODE .....	8
2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	8
2.2. Materi.....	8
2.2.1. Alat.....	8
2.2.2. Bahan .....	8
2.3. Metode .....	8
2.3.1. Persiapan Bahan.....	9
2.3.2. Penelitian Pendahuluan.....	12
2.3.3. Penelitian Utama.....	15
2.3.3. Pengujian Kadar Logam pada Kerang Darah .....	16
2.3.5. Simulasi Pengikatan Logam Secara In-Vitro Dilakukan Berdasarkan Metode Park <i>et al.</i> , (2005) .....	17
2.3.6. Penentuan Kadar Logam Kadmium.....	19
2.3.7. Penentuan Distribusi Logam.....	20
2.3.8. Analisa Data.....	20
3. HASIL PENELITIAN.....	21
3.1. Penelitian Pendahuluan.....	21
3.1.1. Penentuan waktu kontak pemaparan logam Cd terbaik pada kerang darah .....	21
3.1.2. Pengukuran Kandungan Logam Pengotor pada Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	21
3.2. Penelitian Utama.....	22
3.2.1. Perbandingan Konsentrasi Logam Kadmium dalam Kerang Darah Setelah Paparan dan Perlakuan Pengolahan .....	22
3.2.2. Perbandingan Kandungan Kadmium dalam Kerang Darah Setelah Paparan dan Perlakuan Pengolahan .....	23
3.2.3. Pengikatan Logam Kadmium pada Kerang Darah Goreng oleh Pektin Ampas jeruk Keprok dan Pektin Komersial .....	24

3.2.4.	Distribusi Relatif Kadmium pada Kerang Darah Goreng pada Aplikasi Dua Jenis Pektin.....	24
4.	PEMBAHASAN .....	26
4.1.	Kadar Logam pada Penelitian Pendahuluan .....	27
4.2.	Kadar Logam pada Penelitian Utama .....	27
4.3.	Pengikatan Logam Kadmium pada Kerang Darah oleh Pektin .....	28
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1.	Kesimpulan .....	30
5.2.	Saran .....	30
6.	DAFTAR PUSTAKA .....	31
7.	LAMPIRAN.....	35





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Proses Ekstraksi Pektin (Hariyati, 2006 modifikasi).....	10
Gambar 2. Ampas Jeruk Keprok (a) sebelum pengeringan dan (b) setelah pengeringan	11
Gambar 3. Pengambilan sampel Kerang Darah.....	11
Gambar 4. Pengukuran Cangkang Kerang Darah .....	13
Gambar 5. Proses Pemaparan Logam Kadmium pada Kerang Darah.....	13
Gambar 6. Proses Penentuan Waktu Kontak Terbaik .....	14
Gambar 7. Kerang Darah Mentah.....	16
Gambar 8. Kerang Darah Rebus.....	16
Gambar 9. Kerang Darah Goreng.....	16
Gambar 10. Pektin (a) Ampas Jeruk Keprok dan (b) Komersial.....	17
Gambar 11. Proses Pengikatan Logam Cd pada Kerang Goreng Oleh Pektin Secara In-Vitro .....	18
Gambar 12. Desain Penelitian Utama.....	19
Gambar 13. Perbandingan Kandungan Kadmium dalam Kerang Darah Setelah Paparan dan Perlakuan Penggorengan.....	23
Gambar 14. Distribusi Relatif Kadmium pada Kerang Darah Goreng pada Aplikasi Dua Jenis Pektin .....	25



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Konsentrasi Hasil Paparan Logam Cd pada Tiga Waktu Kontak Berbeda Pada Kerang Darah .....	21
Tabel 2. Kandungan Logam Pengotor pada Bahan yang Digunakan.....	22
Tabel 3. Konsentrasi Logam Kadmium dalam Kerang Darah pada Berbagai Perlakuan Pengolahan .....	22
Tabel 4. Distribusi Kadmium pada Kerang Darah Goreng .....	24



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Normalitas Konsentrasi Kadmium pada Kerang Darah.....	35
Lampiran 2. Analisis Descriptives Konsentrasi Kadmium pada Kerang Darah .....	35
Lampiran 3. Analisis Homogenitas Konsentrasi Kadmium pada Kerang Darah .....	35
Lampiran 4. Analisis One Way Anova Konsentrasi Kadmium pada Kerang Darah .....	35
Lampiran 5. Analisa Uji Post Hoc Wilayah Ganda Duncan .....	36
Lampiran 6. Analisa Normalitas Distribusi Kadmium pada Kerang Darah Goreng oleh Pektin Ampas Jeruk Keprok dan Pektin Komersial .....	36



## KATA PENGANTAR

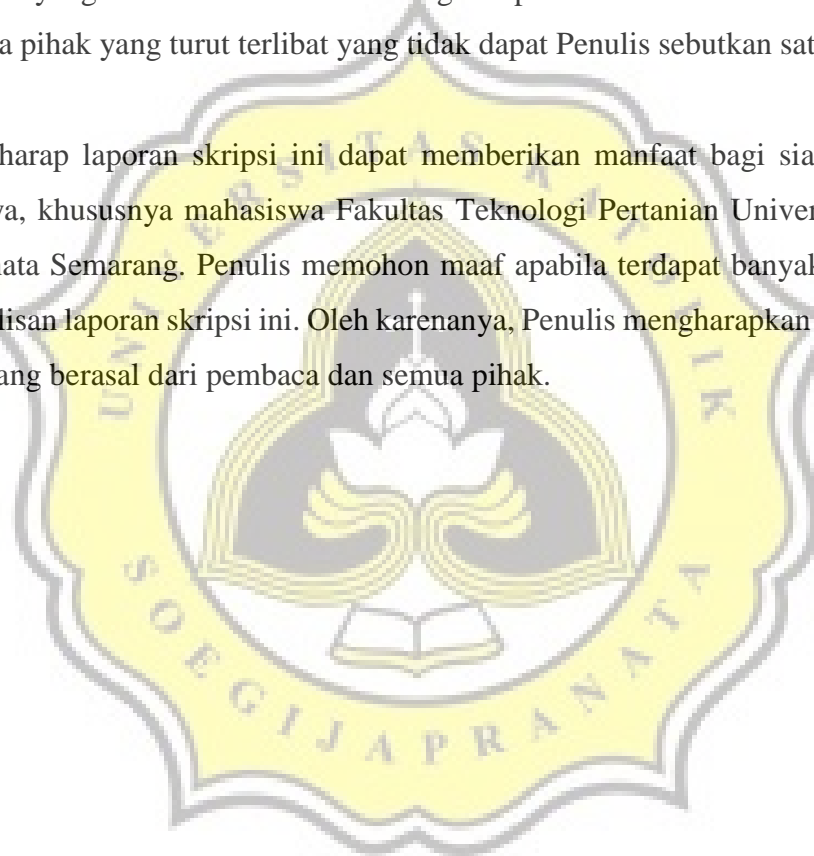
Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “PENGUNAAN PEKTIN AMPAS JERUK KEPROK (*Citrus nobilis Lour*) SEBAGAI SENYAWA PENGKELAT LOGAM BERAT KADMIUM PADA KERANG DARAH (*Anadara granosa*) GORENG”. Selama melaksanakan penelitian skripsi dan pembuatan laporan skripsi, penulis tidak lepas dari bantuan beberapa orang yang sudah mendukung secara langsung maupun tidak langsung.

Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan rahmat dan berkat kepada Penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Probo Y. Nugrahedhi, S.TP., M.Sc. selaku Dekan Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dorongan, pengarahan, dan saran yang sangat berharga dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
4. Ibu Inneke Hantoro., S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dorongan, pengarahan, dan saran yang sangat berharga dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
5. Kedua orangtua tercinta, Daruto Yudo Pambudi dan Wiwi Sundawi, yang senantiasa memberikan dorongan semangat, doa, kasih sayang, dan asupan yang berlebih hingga penyelesaian penulisan skripsi ini.
6. Kakak tercinta, Maria Karina, yang selalu memberikan semangat, doa, dan kasih sayang hingga penyelesaian penulisan skripsi.
7. Sahabat tersayang, Orima Melati Davey, yang selalu memberikan semangat dan dengan sabar mendengarkan keluh kesah dari awal perkuliahan hingga penyelesaian penulisan skripsi ini.

8. Fransiska Agriwati, Sandra Melliana, dan Nanda Christofel selaku teman seperjuangan Penulis dalam berbagi pengalaman, pemikiran, dan keluh kesah dari awal penyusunan proposal, hingga penyelesaian penulisan skripsi.
9. Mas Sholeh, Mas Pri, Mas Lilik, Mbak Agata selaku laboran yang sangat banyak membantu Penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan penelitian skripsi ini.
10. Nidia, Pingkan, dan There yang selalu bersedia menjadi tempat curahan hati, dan untuk Ajeng, Jeje, Petra, Nike dan Anna yang tak pernah lupa untuk selalu menyemangati Penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Serta semua teman-teman terkasih yang selalu memberikan semangat kepada Penulis.
11. Semua pihak yang turut terlibat yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya, khususnya mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Penulis memohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan skripsi ini. Oleh karenanya, Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang berasal dari pembaca dan semua pihak.



Semarang,

Penulis