

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIAWI *WHEY* KEJU KEDELAI DENGAN  
MENGUNAKAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*)  
SEBAGAI KOAGULAN**

**SKRIPSI**

Oleh

**PINGKI CANDRA SARI**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2017**

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIAWI *WHEY* KEJU KEDELAI DENGAN  
MENGUNAKAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*)  
SEBAGAI KOAGULAN**

**SKRIPSI**

Oleh

**PINGKI CANDRA SARI**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2017**

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIAWI *WHEY* KEJU KEDELAI DENGAN  
MENGUNAKAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*)  
SEBAGAI KOAGULAN**

**Oleh**

**PINGKI CANDRA SARI  
NIM : 23020113130054**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi  
Pangan pada Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Peternakan dan  
Pertanian Universitas Diponegoro**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2017**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

nama : Pingki Candra Sari  
NIM : 23020113130054  
program studi : S-1 Teknologi Pangan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Karya ilmiah yang berjudul :  
**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIAWI *WHEY* KEJU KEDELAI DENGAN MENGGUNAKAN SARI BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*) SEBAGAI KOAGULAN**, dan penelitian yang terkait dengan karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam karya ilmiah ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Saya juga mengakui karya ilmiah ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh pembimbing saya, yaitu : **Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.** dan **Prof. Dr. Ir. Anang M. Legowo, M.Sc.**

Semarang, April 2017



Pingki Candra Sari

Mengetahui

Dosen Pembimbing Utama

Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.  
NIP. 19740601 200112 1 002

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Ir. Anang M. Legowo, M.Sc.  
NIP. 19600417 198609 1 001



**Judul Skripsi** : KARAKTERISTIK FISIKOKIMIAWI  
*WHEY* KEJU KEDELAI DENGAN  
MENGUNAKAN SARI BELIMBING  
WULUH (*Averrhoa bilimbi*) SEBAGAI  
KOAGULAN

**Nama Mahasiswa** : PINGKI CANDRA SARI

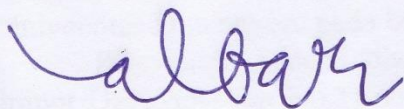
**Nomor Induk Mahasiswa** : 23020113130054

**Program Studi/Departemen** : S-1 TEKNOLOGI PANGAN/PERTANIAN

**Fakultas** : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

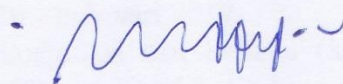
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 08 MAY 2017

**Dosen Pembimbing Utama**



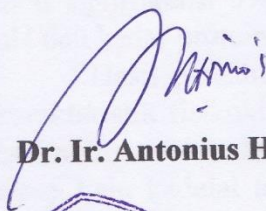
Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.

**Dosen Pembimbing Anggota**



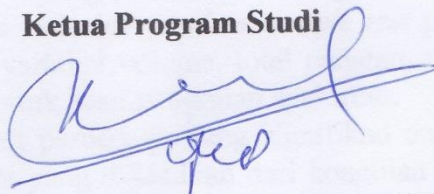
Prof. Dr. Ir. Anang M. Legowo, M.Sc.

**Ketua Panitia Ujian Akhir Program**



Dr. Ir. Antonius Hintono, M.P.

**Ketua Program Studi**

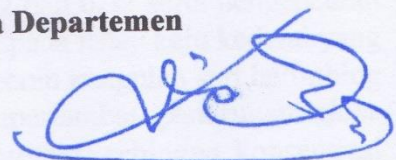


Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P.



Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc.

**Ketua Departemen**



Ir. Didik Wisnu Widjanto, M.Sc.Res., Ph.D.

## RINGKASAN

**PINGKI CANDRA SARI.** 23020113130054. 2017. Karakteristik Fisikokimiawi *Whey* Keju Kedelai dengan Menggunakan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Koagulan. [*Physicochemical Characteristics of Soy-cheese Whey Using Averrhoa bilimbi Juice as Coagulant*]. (Pembimbing: **Ahmad N. Al-baarri** dan **Anang M. Legowo**)

*Whey* kedelai merupakan hasil samping dari proses koagulasi protein sari kedelai dalam bentuk cairan. Fenomena koagulasi menjadi bagian penting dalam pembentukan matriks *curd* yang berimplikasi terhadap mutu akhir produk berbasis *curd* seperti keju kedelai. Selain karakteristik *curd*, informasi mengenai karakteristik *whey* keju kedelai yang terbentuk dapat dijadikan dasar untuk mengetahui kualitas *curd*. Jenis dan konsentrasi koagulan dapat mempengaruhi proses koagulasi yang diduga berdampak pada karakteristik fisikokimia *whey* keju kedelai yang dihasilkan. Sari belimbing wuluh berpotensi digunakan sebagai koagulan karena memiliki kandungan asam yang tinggi, mudah didapatkan, harga murah dan tidak mengandung risiko kesehatan apabila digunakan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisikokimiawi *whey* keju kedelai yang dihasilkan dari koagulan sari belimbing wuluh tanpa dan dengan pengenceran berdasarkan variabel volume, total padatan, nilai pH, kadar protein dan spektrum. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian serta UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro pada bulan November 2016 - Februari 2017.

*Whey* keju kedelai diambil dari proses koagulasi sari kedelai (kedelai impor USA *Soybean* No.1) dengan penambahan 7% (v/v) sari belimbing wuluh tanpa pengenceran dan dengan pengenceran (1:1) serta 5 ml renet (0,01% w/v) pada setiap perlakuan. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 42°C selama 3 jam lalu *curd* dipisahkan dari *whey* dengan cara digantung selama 4-5 jam dan diambil bagian cairnya (*whey* keju kedelai). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Data penelitian diolah dengan *T-test* jenis *independent sample test* pada taraf signifikansi 5% untuk hasil pengujian variabel volume, total padatan, nilai pH dan kadar protein serta secara deskriptif untuk hasil pengujian spektrum.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara karakteristik fisikokimiawi *whey* keju kedelai yang dihasilkan dari koagulan sari belimbing wuluh baik tanpa maupun dengan pengenceran ( $P < 0,05$ ). Hasil uji *whey* keju kedelai tanpa dan dengan pengenceran berturut-turut adalah volume (%) sebesar 71,50 dan 57,30, total padatan (%) sebesar 1,74 dan 1,91, nilai pH sebesar 5,07 dan 5,61, kadar protein (%) sebesar 0,42 dan 0,33 serta pengenceran koagulan dapat menaikkan nilai absorbansi spektrum pada *whey* keju kedelai yang dihasilkan. Kesimpulan penelitian ini adalah pengenceran koagulan sari belimbing wuluh meningkatkan total padatan, pH dan memperlambat penurunan *slope* spektrum, namun mengurangi volume dan kadar protein, sehingga konsentrasi koagulan sari belimbing wuluh baik tanpa maupun dengan pengenceran secara keseluruhan mempengaruhi karakteristik fisikokimia *whey* keju kedelai.

## KATA PENGANTAR

Jenis dan konsentrasi koagulan dapat mempengaruhi proses koagulasi protein kedelai dalam pembentukan matriks *curd* untuk menghasilkan *whey* keju kedelai. Penambahan konsentrasi koagulan sari belimbing wuluh secara optimal diduga berdampak pada karakteristik fisikokimiawi *whey* keju kedelai yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dianalisis karakteristik fisikokimiawi *whey* keju kedelai yang dihasilkan dari koagulan sari belimbing wuluh, baik tanpa maupun dengan pengenceran dalam volume yang optimal.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisikokimiawi *Whey* Keju Kedelai dengan Menggunakan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Koagulan”.

Pada saat masa perkuliahan, penelitian hingga penyusunan skripsi, penulis menerima banyak sekali bantuan, masukan, dan informasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat nama sebagai berikut :

1. Bapak Ahmad N. Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Anang M. Legowo, M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pra-penelitian hingga penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Nurwantoro, MP dan Ibu Bhakti Etza Setiani, S.Pt., M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama proses sidang skripsi guna menyempurnakan hasil skripsi.
3. Seluruh dosen dan staff akademik Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro terutama Program Studi S-1 Teknologi Pangan yang telah memberikan ilmu pengetahuan, memotivasi, dan memperlancar proses penulisan tugas akhir ini.
4. Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Prof. Dr. Ir. Mukh Arifin, M.Sc. yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian dan menulis skripsi guna memperoleh gelar Sarjana.

5. Ketua Departemen Pertanian, Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc.Res., Ph.D. dan Ketua Program Studi S-1 Teknologi Pangan, Dr. Yoyok Budi Pramono, S.Pt., M.P. atas kesempatan untuk melakukan penelitian.
6. Bapak Sutaryo, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan informasi akademis selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Kusyanto dan Ibu Suswanti, kakak penulis Mbak Ika dan Mas Dwi yang senantiasa menjadi semangat dan memberikan dorongan baik moral maupun material dalam menjalankan perkuliahan, penelitian hingga penulisan skripsi.
8. Sahabat-sahabat dekat penulis, Niar, Alice, Icil, Putri, Prima, Eno, Maria, Dinda, Tita dan Donni atas semangat, suka duka, kekeluargaan dan kebersamaan yang mewarnai di Teknologi Pangan 2013; Mas Burhan, Mba Sova dan Kak Mimid atas semangat, suka duka, kebersamaan yang mewarnai di KSE Undip dan Ambassador BPJS-Ketenagakerjaan Batch 3.
9. Olivia Prastiandani, sebagai partner penelitian yang sama-sama berjuang
10. Keluarga besar Departemen Dalam Negeri (Dagri, Internal, Harkam) dan sahabat-sahabat PH BEM FPP Undip 2016, yang memberikan pengalaman pengabdian, suka, duka dan tantangan serta warna-warni yang indah di Kampus FPP Jiha tercinta #EntelemySoldier.
11. Sahabat-sahabat Teknologi Pangan, Asisten Statistika, Paguyuban KSE Undip, dan Tim KKN Margorejo “SUDAH LELAH” atas kebersamaan, suka duka dan kekeluargaan di masa perkuliahan, serta teman-teman lain yang tidak cukup apabila saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, April 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR ILUSTRASI .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.3. Hipotesis Penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Sari Kedelai .....	4
2.2. Protein Kedelai .....	5
2.3. Koagulasi Protein Kedelai .....	6
2.4. Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi</i> ) .....	8
2.5. Teknik Koagulasi dengan Pengasam dari Buah .....	9
2.6. <i>Whey</i> Kedelai .....	10
BAB III. MATERI DAN METODE .....	13
3.1. Materi Penelitian .....	13
3.2. Metode Penelitian .....	14
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
4.1. Volume <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	23
4.2. Total Padatan <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	25

4.3. Nilai pH <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	27
4.4. Kadar Protein <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	29
4.5. Spektrum <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	31
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....	34
5.1. Simpulan .....	34
5.2. Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN .....	43
RIWAYAT HIDUP .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi Kimia Sari Kedelai dan Susu Sapi tiap 100 gram .....	4
2.	Hasil Pengujian Volume, Total Padatan, Nilai pH dan Kadar Protein <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	23

## DAFTAR ILUSTRASI

Ilustrasi	Halaman
1. Model Pita Protein Kedelai .....	5
2. Model Pembentukan Struktur Matriks Protein dengan Perubahan Konsentrasi Protein, pH dan Kekuatan Ion .....	6
3. Diagram Alir Pembuatan Sari Belimbing Wuluh .....	16
4. Diagram Alir Penentuan Konsentrasi Koagulan Sari Belimbing Wuluh .....	17
5. Diagram Alir Pengambilan <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	18
6. Grafik Perubahan Nilai pH selama Proses Koagulasi dengan Penambahan Koagulan Sari Belimbing Wuluh .....	28
7. Grafik Spektrum <i>Whey</i> Keju Kedelai Hasil Penambahan Koagulan Sari Belimbing Wuluh .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Penentuan Konsentrasi Sari Belimbing Wuluh sebagai Koagulan Berdasarkan Berat <i>Curd</i> Tertinggi .....	43
2. Data Hasil Pengujian Volume <i>Whey</i> Keju Kedelai dan Perhitungan Analisis Statistik .....	44
3. Data Hasil Pengujian Total Padatan <i>Whey</i> Keju Kedelai dan Perhitungan Analisis Statistik .....	45
4. Data Hasil Pengujian Nilai pH <i>Whey</i> Keju Kedelai dan Perhitungan Analisis Statistik .....	46
5. Data Hasil Pengujian Kadar Protein <i>Whey</i> Keju Kedelai dan Perhitungan Analisis Statistik .....	47
6. Data Hasil Pengujian Spektrum <i>Whey</i> Keju Kedelai .....	48
7. Dokumentasi .....	51