



**PENGARUH TEMPERATUR, GDL (*Glucono Delta Lactone*),
DAN CaSO_4 , DALAM SUSU KEDELAI TERHADAP *YIELD*
TAHU SUTERA**

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar
sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

oleh:

Robert William Onggo

(6214056)

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Ignatius Suharto, APU

Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., PDEng.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

No.	TK ONG p/18
Tgl.	8 Februari 2019
Di	4355 - FTI /SKP 36823
Me	
D.	
	FTI

LEMBAR PENGESAHAN



**JUDUL : PENGARUH TEMPERATUR, GDL (*Glucono Delta Lactone*), DAN
CaSO₄ DALAM SUSU KEDELAI TERHADAP *YIELD* TAHU
SUTERA**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 30 Juli 2018

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Prof. Dr. Ir. Ignatius Suharto, APU

Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., PDEng.

Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Robert William Onggo

NRP : 6214056

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul :

**PENGARUH TEMPERATUR, GDL (*Glucono Delta Lactone*), DAN
CaSO₄ DALAM SUSU KEDELAI TERHADAP *YIELD* TAHU SUTERA**

Adalah hasil pekerjaan saya, dan seluruh ide, pendapat materi dari sumber lain, telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 30 Juli 2018

Robert William Onggo

(6214056)

LEMBAR REVISI



**JUDUL : PENGARUH TEMPERATUR, GDL (*Glucono Delta Lactone*), DAN
CaSO₄ DALAM SUSU KEDELAI TERHADAP *YIELD* TAHU
SUTERA**

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 30 Juli 2018

Penguji 1

Ir. Y.I.P. Arry Miryanti, M.Si.

Penguji 2

Kevin Cleary Wanta S.T., M.Eng.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih, anugerah, dan pimpinan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian yang berjudul **“Pengaruh Temperatur, GDL (*Glucono Delta Lactone*), dan CaSO_4 Dalam Susu Kedelai Terhadap Yield Tahu Sutera”** ini dengan baik. Penulis menyadari terdapat beberapa hambatan selama proses penyusunan proposal penelitian ini, namun penulis banyak mendapat bimbingan, saran, motivasi, pengarahan, dan bantuan informasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Prof. Dr. Ign. Suharto, APU selaku dosen pembimbing pertama yang selalu mengarahkan, membimbing, memberikan masukan, dan memberikan motivasi selama proses penyusunan proposal penelitian ini.
2. Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., PDEng. selaku dosen pembimbing kedua yang juga senantiasa mengarahkan, membimbing dan memberikan masukan kepada penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini.
3. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan juga doa kepada penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini.
4. Teman-teman dekat terlebih teman-teman Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan yang turut memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan penulis, oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, sehingga dapat menyempurnakan proposal penelitian ini.

Akhir kata, penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan proposal penelitian ini. Semoga proposal ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, 30 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI



LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1 Latar Belakang.....	1
2 Variabel Yang Diteliti.....	2
3 Tema Sentral Masalah Penelitian.....	2
4 Identifikasi Masalah Penelitian.....	2
5 Tujuan Penelitian.....	3
6 Premis.....	3
7 Hipotesis.....	3
8 Manfaat Penelitian.....	4
8.1 Bagi Peneliti.....	4
8.2 Bagi Industri.....	4
8.3 Bagi Pemerintah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1 Tahu.....	5
1.1 Tahu Sutera.....	6
2 Bahan Baku.....	7

2.1 Kedelai.....	7
2.2 Jenis Koagulan	9
2.2.1 Magnesium Klorida	9
2.2.2 Kalsium Klorida.....	9
2.2.3 Kalsium Sulfat	10
2.2.4 <i>Glucono Delta Lactone</i>	10
3 Pembuatan Susu Kedelai	10
3.1 Metode Illinois	10
3.2 Metode Pusbangtepa-IPB	12
3.3 Metode Sederhana	13
4 Kadar Protein	14
5 Tekstur	15
6 Kadar Air	16

BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

1 Lokasi dan Tempat Penelitian.....	17
2 Bahan Penelitian	17
3 Alat Penelitian.....	17
4 Prosedur Penelitian	18
4.1 Penelitian Pendahuluan	18
4.2 Penelitian Utama	18
4.3 Penelitian Analisis.....	20
5 Rancangan Percobaan	20
5.1 Rancangan Percobaan Utama.....	20
6 Analisis Varian Penelitian	21
7 Jadwal Kerja Waktu Penelitian.....	22

BAB IV HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN

1 Perendaman Kacang Kedelai dan Penekanan Tahu Sutera.....	23
--	----

2 Pengaruh Temperatur dan Jenis Koagulan Terhadap <i>Yield</i> dan Kadar Protein Tahu Sutera	23
3 Pengaruh Temperatur dan Jenis Koagulan Terhadap Tekstur Tahu Sutera.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
1 Kesimpulan	31
2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS	34
LAMPIRAN B <i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i>	37
LAMPIRAN C HASIL ANTARA.....	47
LAMPIRAN D GRAFIK	51
LAMPIRAN E CONTOH PERHITUNGAN.....	53
LAMPIRAN F GAMBAR.....	54

DAFTAR GAMBAR



Gambar II.1 Tahu Sutera	6
Gambar II.2 Kedelai	7
Gambar II.3 Proses pembuatan susu kedelai metode Illinois.....	11
Gambar II.4 Proses pembuatan susu kedelai metode Pusbangtepa.....	12
Gambar II.5 Proses pembuatan susu kedelai metode sederhana	13
Gambar III.1 Proses pembuatan tahu sutera.....	19
Gambar IV.1 Diagram kadar protein tahu sutera	25
Gambar IV.2 Diagram <i>yield</i> tahu sutera.....	26
Gambar IV.3 Diagram tesktur tahu sutera.....	29
Gambar IV.4 Contoh sample produk tahu.....	29
Gambar IV.5 Tahu komersial	29
Gambar A.1 Diagram alir tahap destruksi	34
Gambar A.2 Diagram alir tahap distilasi.....	35
Gambar A.3 Diagram alir tahap titrasi	35
Gambar A.4 Diagram alir analisis tekstur	36
Gambar A.5 Diagram alir analisis kadar air	36

DAFTAR TABEL



Tabel I.1 Pertumbuhan produksi kedelai periode 1993-2016.....	1
Tabel II.1 Syarat mutu tahu berdasarkan SNI 01-3142-1992.....	7
Tabel II.2 Klasifikasi kedelai.....	8
Tabel II.3 Komposisi kimia kedelai kering per 100 gram.....	8
Tabel II.4 Faktor konversi pada beberapa bahan pangan	14
Tabel III.1 Pengaruh temperatur dan jenis koagulan terhadap hasil produk tekstur tahu sutera.....	20
Tabel III.2 Analisis varian rancangan percobaan penelitian dua variabel.....	21
Tabel III.3 Jadwal kerja penelitian	22
Tabel IV.1 Hasil analisis pada penelitian utama	24
Tabel IV.2 ANOVA kadar protein tahu sutera.....	25
Tabel IV.3 ANOVA <i>yield</i> tahu sutera	26
Tabel IV.4 ANOVA tekstur tahu sutera	29
Tabel IV.5 Hasil penelitian keseluruhan	30

INTISARI



Tahu merupakan makanan pokok yang praktis di kehidupan era modern ini. Bahan dasar penting dalam pembuatan tahu adalah kacang kedelai yang diolah menjadi susu kedelai. Salah satu jenis tahu adalah tahu sutera. Tahu sutera memiliki keunikan sendiri yang membedakan dengan jenis tahu lainnya, yaitu dari tekstur tahu sutera tersebut yang memiliki tekstur lebih lembut dari jenis tahu lainnya. Pembuatan tahu sutera cukup mudah dengan adanya koagulan yang membantu proses pembuatan tahu yang memiliki tekstur lembut. **Tujuan penelitian** adalah untuk mempelajari pengaruh temperatur koagulasi pada susu kedelai terhadap kualitas tahu sutera, pengaruh konsentrasi koagulan terhadap kualitas tahu sutera, interaksi temperatur koagulasi dan jenis koagulan terhadap kualitas tahu sutera. **Manfaat penelitian** secara umum adalah untuk mengoptimasi penggunaan bahan koagulan dalam proses pembuatan tahu supaya dapat memberi informasi untuk industri-industri yang memproduksi tahu sehingga perkembangan industri semakin maju.

Metode penelitian yang dilakukan dibagi menjadi 3, yaitu penelitian pendahuluan, penelitian utama, dan penelitian analisis. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan kadar air dan kadar protein awal dari kacang kedelai serta untuk memastikan bahwa bahan baku yang digunakan selalu sama. Penelitian utama dilakukan dengan variasi jenis koagulan (GDL dan CaSO_4) dengan perbandingan rasio tertentu serta variasi temperatur koagulasi (70°C , 80°C , 90°C). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan percobaan faktorial dua faktor. Analisis hasil penelitian yang dilakukan meliputi analisis *yield*, kadar protein, dan tekstur tahu sutera.

Hasil Penelitian yang diperoleh dengan tingkat kepercayaan 95% temperatur koagulasi berpengaruh terhadap *yield* tahu sutera. Jenis koagulan berpengaruh terhadap *yield* tahu sutera. Tidak ada interaksi antara temperatur koagulasi dan jenis koagulan terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera. Kondisi terbaik untuk pembuatan tahu sutera diperoleh pada temperatur koagulasi 70°C dan jenis koagulan GDL dengan *yield* sebesar 76,39%, kadar protein sebesar 12,138% dan tekstur (kekerasan) sebesar $9,63 \text{ g/cm}^3$.

Kata kunci : kedelai, susu kedelai, koagulan, tahu, dan temperatur



ABSTRACT

*Tofu is a practical staple in the life of this modern era. Basic ingredients essential in the manufacture of tofu are soybeans that are processed into soy milk. One kind of tofu is to know silk. The silk tofu has its own uniqueness that distinguishes it from other types of tofu, ie from the texture of the silk tofu which has a softer texture than any other type of tofu. Making silk tofu is quite easy with the coagulant that helps the process of making tofu which has a soft texture. **The purpose of this research** is to study the effect of coagulation temperature on soybean milk on the quality of silk tofu, the influence of coagulant concentration on the quality of silk tofu, coagulation temperature interaction and coagulant type to the quality of silk tofu. **The benefit of this research** in general is to optimize the use of coagulant materials in the process of making tofu in order to provide information for industries that produce tofu so that industrial developments progress.*

***The research method** is divided into 3, namely preliminary research, main research, and research analysis. A preliminary study was conducted to determine the moisture content and initial protein levels of soybeans as well as to ensure that the raw materials used were always the same. The main research was done by adding coagulant concentration with certain variations in soy milk as well as at certain coagulation temperature variations. The result of soy milk will be added coagulant until clumping then filtered and obtained the product know silk. The analysis of silk tofu content, protein content, water content, and texture to determine the effect of GDL concentration (Glucono Delta Lactone), CaSO₄, and temperature.*

***The result of this research**, obtained with a 95% confidence level coagulation temperature effect on the yield of silk tofu. Type of coagulant effect on the yield of tofu silk. There is no interaction between coagulation temperature and coagulant type to yield in the process of making silk tofu. The best conditions for the manufacture of silk tofu were obtained at 70oC coagulation temperature and GDL coagulant type with yield of 76.39%, protein content of 12.138% and texture (hardness) of 9.63 g / cm³.*

Keywords: soy, soy milk, coagulant, tofu, and temperature

BAB I

PENDAHULUAN



1. Latar Belakang

Kedelai adalah salah satu tanaman kacang polong-polongan yang banyak digunakan sebagai sumber protein nabati oleh masyarakat Indonesia. Kebutuhan kedelai terus meningkat seiring meningkatnya permintaan atas bahan pangan seperti tempe, tahu, dan kecap. Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 1993 mencapai hingga 1,7 juta ton^[1]. Namun setiap tahunnya jumlah produksi kedelai mulai menurun selama sekitar 20 tahun ini. Peningkatan konsumsi kedelai disebabkan oleh peningkatan produksi tahu dan tempe yang semakin populer digunakan oleh masyarakat dikarenakan harga yang lebih terjangkau dibandingkan harga produk hewani^[2]. Peningkatan konsumsi kedelai tersebut diantisipasi dengan pemerintah mengimpor kedelai dari negara-negara lain. Kebutuhan Indonesia akan impor kedelai cukup besar karena menurunnya produksi kedelai yang disertai dengan peningkatan konsumsi kedelai. Kurangnya produksi kedelai disebabkan oleh lemahnya permodalan petani, sarana produksi yang kurang mendukung, teknologi yang kurang efisien dan kurang semangatnya dari petani untuk memproduksi kedelai akibat dari masuknya kedelai impor yang masuk dengan harga yang lebih murah sehingga kedelai lokal hasil pertanian kalah bersaing^{[3][4]}. Pertumbuhan produksi kedelai yang merupakan bahan baku dari tahu dari periode 1993 - 2016 disajikan pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Pertumbuhan produksi kedelai periode 1993 – 2016^[1]

Tahun	Produksi (Ton)	Tahun	Produksi (Ton)	Tahun	Produksi (Ton)	Tahun	Produksi (Ton)
1993	1.707.126	1999	1.382.848	2005	808.353	2011	851.286
1994	1.564.179	2000	1.017.634	2006	747.611	2012	843.153
1995	1.679.092	2001	826.932	2007	592.534	2013	779.992
1996	1.515.937	2002	673.056	2008	775.710	2014	954.997
1997	1.356.108	2003	671.600	2009	974.512	2015	963.183
1998	1.304.950	2004	723.483	2010	907.031	2016	859.653

Tahu merupakan suatu produk makanan berbahan baku kedelai yang terbuat dari hasil penggumpalan protein kedelai dengan cara difermentasikan dan diambil sarinya. Tahu

sudah sangat dikenal masyarakat Indonesia sebagai makanan sehari-hari yang umumnya sangat digemari karena kandungan gizinya yang tinggi, rasanya yang enak, mudah diolah menjadi berbagai macam makanan dan harganya yang relatif murah. Tahu merupakan hasil gumpalan kedelai, yaitu susu kedelai yang dibuat menjadi kental kemudian dicetak dan dipress^[5]. Di Jepang, tahu dibedakan menjadi dua jenis, yaitu regular tofu dan kinugishi tofu. Regular tofu disebut juga tahu press sedangkan kinugishi tofu disebut juga tahu sutera^[6].

Tahu sutera berbeda dengan tahu jenis lainnya dikarenakan tahu sutera mempunyai tekstur yang lebih lembut. Pada proses pembuatan tahu sutera, hasil gumpalan (*curd*) tidak dipres dan tidak dipisahkan dari cairannya melainkan didiamkan sehingga menyerupai agar-agar. Sedangkan pada pembuatan tahu biasa, hasil gumpalan dipres dengan tujuan untuk menghilangkan cairannya. Selain itu bahan penggumpal yang digunakan untuk membantu proses penggumpalan berbeda sehingga hasil yang diperoleh antara tahu sutera dan tahu biasa juga berbeda^[7].

2. Variabel Yang Diteliti

1. Rasio air : kedelai dalam proses perendaman adalah 8 : 1.
2. Temperatur koagulasi 70°C, 80°C, 90°C.
3. Jenis koagulan yang digunakan adalah CaSO₄ dan GDL (*Glucono Delta Lactone*)
4. Rasio jenis koagulan yang digunakan adalah 4 g/L GDL : CaSO₄ 0,4% b/v (100 : 0), 4 g/L GDL : CaSO₄ 0,4% b/v (50 : 50), 4 g/L GDL : CaSO₄ 0,4% b/v (0 : 100).

3. Tema Sentral Masalah Penelitian

Ketidakjelasan dan ketidakpastian pengaruh temperatur koagulasi dan jenis koagulan terhadap *yield* tahu sutera yang direfleksikan oleh tidak adanya landasan teori tentang variabel temperatur koagulasi dan jenis koagulan yang diteliti dalam proses pembuatan tahu sutera dan hal ini masih melanda hampir di seluruh industri tahu.

4. Identifikasi Masalah Penelitian

1. Seberapa jauh pengaruh temperatur koagulasi terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera?
2. Seberapa jauh pengaruh jenis koagulan CaSO₄ dan GDL terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera?

3. Adakah interaksi temperatur koagulasi dan jenis koagulan (CaSO_4 dan GDL) terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera?

5. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh temperatur koagulasi terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera.
2. Mempelajari pengaruh jenis koagulan (CaSO_4 dan GDL) terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera.
3. Mempelajari interaksi temperatur koagulasi dan jenis koagulan (CaSO_4 dan GDL) terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera.

6. Premis

- 1) Rasio air : kedelai dalam proses perendaman adalah 5 : 1^{[8][9]}, 4 : 1, 6 : 1^[18].
- 2) Lama perendaman kedelai adalah 8-12 jam^{[9][10]}.
- 3) Temperatur koagulasi 65-75°C^[8], 60°C^[11], 55-100°C^[12].
- 4) Jenis koagulan yang digunakan adalah CaSO_4 ^{[8][15]}, GDL (*Glucono Delta Lactone*)^{[8][9][11]}.
- 5) Rasio jenis koagulan yang digunakan adalah CaSO_4 0,20%, 0,25%, 0,30%, 0,35%, 0,40%, 0,45%, 0,50% (b/v)^[16], CaSO_4 0,01%, 0,02%, 0,03%, 0,05%, 0,06%^[17], GDL 4 g/L, 8 g/L, 12 g/L^[18].
- 6) Temperatur pemasakan kedelai adalah 80°C^[13], 95°C^[14], 100°C^[9].

7. Hipotesis

- 1) Pada pembuatan tahu sutera, temperatur koagulasi berpengaruh terhadap *yield* tahu sutera, semakin tinggi temperatur maka *yield* tahu sutera juga semakin tinggi.
- 2) Pada pembuatan tahu sutera, jenis koagulan berpengaruh terhadap *yield* tahu sutera, dengan jenis koagulan CaSO_4 menghasilkan *yield* yang semakin tinggi.
- 3) Tidak ada interaksi antara temperatur koagulasi dan jenis koagulan terhadap *yield* dalam proses pembuatan tahu sutera.

8. Manfaat Penelitian

8.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan bagi mahasiswa dalam pembuatan tahu sutera dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian lebih lanjut ataupun yang menyerupai, dalam pembuatan tahu sutera terhadap pengaruh temperatur, GDL, dan CaSO_4 .

8.2 Bagi Industri

Memberikan informasi mengenai formulasi penggunaan variasi bahan koagulan tahu dalam proses produksi tahu serta memberikan kontribusi proses pembuatan tahu sutera, peningkatan efisiensi dan produktivitas proses pembuatan tahu sutera.

8.3 Bagi Pemerintah

Memberi masukan dan informasi proses pembuatan tahu sutera guna memperbaiki SNI proses pembuatan tahu sutera kepada pemerintah sebagai pertimbangan untuk proses pembuatan tahu yang bervariasi sehingga dapat membantu perkembangan industri kecil supaya semakin maju.

Pembatasan penelitian: dalam pembuatan tahu sutera digunakan kedelai kuning yang diikuti dengan teknologi tepat guna proses pembuatan tahu sutera dan tanpa bahan pengawet.