

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

PENGARUH LAMA PEMASAKAN DAN TEMPERATUR PEMASAKAN KEDELAI TERHADAP PROSES EKSTRAKSI PROTEIN KEDELAI UNTUK PEMBUATAN TAHU

Sekar Dwi Saputri dan Syarifa Arum K.
Dosen Pembimbing Ir. Danny Sutrisnanto, M. Eng
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang-Semarang, 50239

Abstrak

*Besarnya kualitas dan kuantitas protein yang dapat diekstrak dari kedelai dalam pembuatan tahu tidak terlepas dari proses pemisahan yang dilakukan. Pada penelitian ini akan ditentukan pengaruh waktu dan suhu pemasakan kedelai terhadap protein yang tak terekstrak dalam kedelai kedelai sehingga diperoleh kondisi operasi yang paling optimal untuk meminimalkan protein yang terbuang bersama ampas. Protein merupakan senyawa organik yang molekulnya sangat besar dan susunannya kompleks, yang berfungsi sebagai zat pembangun, zat pengemulsi, buffer, pembentuk enzim dan penghasil energi. Diantara jenis kacang-kacangan, kedelai merupakan sumber protein paling baik. Akan tetapi, ada faktor-faktor penghambat dalam pengolahan kedelai sehingga harus diperhitungkan optimasi prosesnya. Variabel tetap yang digunakan adalah waktu perendaman 5 jam, penggilingan kedelai kontinyu sampai semua kedelai tergilang, berat bahan 500 gram (Dry Basis), tipe alat penggiling grinder, perbandingan volume air : berat kedelai adalah 5:1. Sedangkan variabel berubahnya adalah waktu pemasakan (10,15,20,25,30 menit) setelah tercapai suhu perebusan) dan suhu pemasakan (80,85,90,95,100 °C). Cara kerjanya, pertama menimbang kedelai, lalu direndam selama 5 jam pada suhu 60 °C, kemudian dicuci dan ditambah 2500 ml air sambil digiling sampai membentuk bubur. Bubur lalu dimasak dengan waktu dan temperatur sesuai variabel. Kemudian bubur disaring dan mengukur jumlah filtratnya, dan ambil ampasnya. Ampas dikeringkan dalam oven kemudian dianalisa kadar proteinnya. Dari percobaan diperoleh hubungan % protein tak terekstrak dengan waktu dan temperature pemasakan. Semakin lama waktu pemasakan dan semakin besar temperature pemasakan maka % protein tak terekstrak semakin sedikit. Variabel terbaik yang dicapai pada waktu pemasakan 20 menit dan temperatur pemasakan 90 °C. **Kata kunci : kedelai; lama pemasakan; metode kjedahl; protein tahu; temperatur pemasakan***

Abstract

The quality and quantity of protein content in tahu not lose from these separation process. This experimental will study the effect of boiled time and boiling temperature due to the unextract protein inside soy, so that was obtained the most optimal condition of operation to get the minimal protein content on the cake. Protein is an organic macromolecule and complex, that has function as both building and emulsion substance, enzym maker and energy source. Between beans sort, soybean is the greater protein source. Inside that, there are resistance factors on the soybeans process, so that must estimate the optimate process. Remaining variable that used soak time 5 hour and soak temperature 60 °C, and the weight of raw material is 500 gram. However, these change variable are boiled time (10,15,20,25,30 minute) and boiling temperature (80,85,90,95,100 °C). First, weigh the raw material, soak them, washed the soybeans, blend, supply the water until the porridge happent. Cook that porridge and keep the constant temperature as appropriate variable. Measured the volume of filtrat, take up the cake. The cake was drying on the oven and then analyze the content of protein. From the experimental was got the relation of unextract protein with boiled time and boiling temperature. More along time on boiled, boiling temperature was increased so that precent of unextract protein is decrease. The best variable was obtained at 20 minute time boiled and boiling temperature is 90 °C.

Keywords : boiled time; boiling temperature; kjedahl method; protein of tahu; soybean

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

PENDAHULUAN

Protein merupakan komponen utama dari kedelai kering. Kedelai utuh mengandung 35 – 40% protein, paling tinggi dari segala jenis kacang – kacangan. Ditinjau dari segi mutu, protein kedelailah yang paling baik mutu gizinya yaitu hampir setara dengan protein daging. Diantara jenis kacang-kacangan, kedelai juga merupakan sumber protein yang paling baik karena mempunyai susunan asam amino esensial paling lengkap. Disamping itu kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral dan serat. Komposisi rata-rata kedelai dalam bentuk biji kering dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia kedelai kering per 100 gr

Komposisi	Jumlah
Kalori (kkal)	331,0
Protein (gram)	34,9
Lemak (gram)	18,1
Karbohidrat (gram)	34,8
Kalsium (mg)	227,0
Besi (mg)	8,0
Fosfor (mg)	585,0
Vitamin A (SI)	110,0
Vitamin B1 (mg)	1,1

Sumber : Direktorat Gizi DEPKES (1972)

Protein kedelai sebagian besar merupakan globulin, mempunyai titik isoelektris 4,1 - 4,6. Globulin akan mengendap pada pH 4,1 sedangkan protein lainnya seperti proteosa, prolamin dan albumin bersifat larut dalam air sehingga diperkirakan penurunan kadar protein tak terekstrak dalam perebusan disebabkan terlepasnya ikatan struktur protein karena panas yang menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air (*Anglemier and Montgomery, 1976*). Protein merupakan senyawa organik yang molekulnya sangat besar dan susunannya kompleks. Tersusun atas rangkaian asam-asam amino. Apabila protein dihidrolisa, maka akan menghasilkan asam-asam amino yang merupakan penyusun protein. Hidrolisa protein menggunakan larutan asam atau dengan bantuan enzim. Hidrolisa secara sempurna akan menghasilkan asam amino. Protein yang utama terdapat dalam susu adalah kasein. Dari 3,5% protein susu terdapat 35 % kasein dan 0,5% protein whey. Kegunaan Protein antara lain sebagai Zat pembangun, Zat pengemulsi, Zat Buffer, Membentuk enzim.

Dilihat dari segi pangan dan gizi, kedelai merupakan sumber protein yang paling murah di dunia. Di samping menghasilkan minyak dengan mutu yang baik, kedelai juga menghasilkan berbagai macam produk yang lain, salah satunya tahu. Dalam industri skala kecil, proses pembuatan tahu tidak memperhatikan segi optimasi proses pada waktu ekstraksi protein, tidak menggunakan penakaran yang baik, dan hanya menggunakan perkiraan saja sehingga diperoleh produk tahu yang relatif sedikit. Hal itu disebabkan oleh proses ekstraksi yang kurang optimal sehingga banyak protein yang terbuang bersama ampas saat pengolahan. Hal ini mengakibatkan pembuangan limbah tahu yang masih banyak kandungan proteinnya.

Ekstraksi secara umum dapat diartikan sebagai suatu proses pemisahan solute C dari campurannya dengan diluen A, dengan menggunakan sejumlah massa solvent B sebagai tenaga pemisah (Mass separating agent, MSA). Jika solute yang akan dipisahkan terdapat dalam larutan homogen, maka proses pemisahan tersebut dikenal sebagai ekstraksi cair - cair. Tetapi jika solute yang akan dipisahkan terdapat dalam padatan disebut ekstraksi padat - cair. Ekstraksi termasuk proses pemisahan melalui dasar difusi. Secara difusi, proses pemisahan terjadi karena adanya perpindahan solute, searah dari fase diluen ke fase solvent, sebagai akibat adanya beda potensial diantara dua fase yang saling kontak sedemikian sehingga pada suatu saat, sistem berada dalam keseimbangan. Secara garis besar, proses pemisahan secara ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu :

- ◆ Langkah pencampuran, dengan menambahkan sejumlah massa solvent sebagai tenaga pemisah.
- ◆ Langkah pembentukan fase kedua atau fasa ekstrak yang diikuti dengan pembentukan keseimbangan
- ◆ Langkah pemisahan kedua fasa seimbang

Sebagai tenaga pemisah, solvent harus dipilih sedemikian hingga kelarutannya dengan diluen adalah terbatas atau bahkan sama sekali tidak melarutkan.

Ekstraksi protein kedelai dilakukan untuk mengambil protein dari kedelai (padatan) dengan menambahkan air sebagai MSA (Zat pendispersi protein). Apabila dilihat dari jenis operasinya, ekstraksi protein kedelai termasuk ekstraksi padat cair (*leaching*), karena protein yang akan diambil terdapat dalam padatan (kedelai). Pada proses ekstraksi protein terbentuk dua fasa seimbang (rafinat dan ekstrak), dimana rafinat berupa ampas yang masih mengandung sedikit protein dan fase ekstrak yang kaya akan solvent dan protein. Pada fase ekstrak, pemisahan antara solvent (air) dengan protein dapat dilakukan dengan penambahan koagulan.

Pemilihan air (sebagai solvent) pada proses ekstraksi protein dilakukan atas dasar sebagai berikut :

1. Dapat melarutkan protein dengan baik
2. Tidak beracun

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

3. Tidak melarutkan / sedikit melarutkan diluen
4. Dapat dilakukan proses pemisahan lebih lanjut terhadap solute (proses koagulasi)
5. Tidak bereaksi secara kimia dengan solute maupun diluen
6. Murah dan mudah diperoleh

Ada beberapa variabel yang mempengaruhi proses ekstraksi protein kedelai, diantaranya lama pemasakan kedelai dan temperatur pemasakan bubur kedelai.

Perendaman kedelai dimaksudkan untuk melunakkan struktur selular kedelai sehingga mudah digiling dan memberikan dispersi dan suspensi bahan padat kedelai lebih baik pada waktu ekstraksi. Perendaman juga dapat mempermudah pengupasan kulit kedelai akan tetapi perendaman yang terlalu lama dapat mengurangi total padatan. Kedelai yang telah direndam kemudian dicuci, digiling dengan alat penggiling bersama-sama air dengan perbandingan 1 : 10. Bubur kedelai yang dihasilkan selanjutnya dimasak dan dididihkan selama 10,15,20,25, dan 30 menit pada suhu 80,85,90,95⁰ C. Bubur kedelai lalu disaring dan filtratnya kemudian diukur volumenya. Susu kedelai yang dihasilkan kemudian digumpalkan. Zat penggumpal yang dapat digunakan adalah asam cuka, asam laktat, batu tahu (CaSO₄) dan CaCl₂ (Koswara, 1992).

Dalam penelitian ini akan ditentukan pengaruh dari variabel-variabel percobaan, yaitu lama pemasakan bubur kedelai dan temperatur pemasakan sehingga diperoleh kondisi operasi yang paling optimal untuk meminimalkan protein yang terbuang bersama ampas.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Bahan yang digunakan

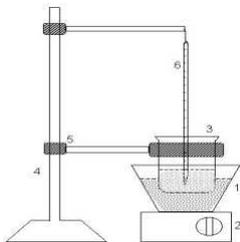
Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kedelai dan aquadest.

Alat yang digunakan

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Seperangkat alat penggilingan kedelai, Seperangkat alat Ekstraksi, Seperangkat alat destruksi, Seperangkat alat distilasi , Seperangkat alat titrasi.

Gambar Alat

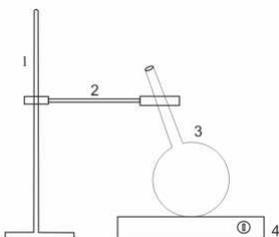
1. Gambar Alat Utama



Keterangan :

1. Waterbath
2. Kompor listrik
3. Beaker Glass
4. Statif
5. Klem
6. Termometer

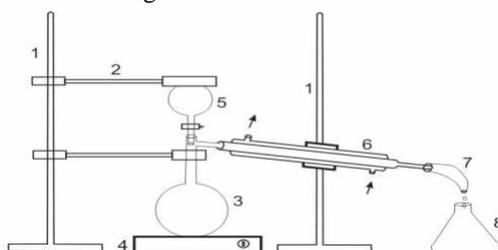
2. Gambar Rangkaian Alat Destruksi



Keterangan :

1. Klem
2. Statif
3. Labu Kjedahl
4. Kompor listrik

3. Gambar Rangkaian Alat Destilasi



Keterangan :

1. Klem
2. Statif
3. Labu Destilasi
4. Kompor listrik
5. Corong Pemisah
6. Pendingin Leibig
7. Adaptor
8. Erlenmeyer

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

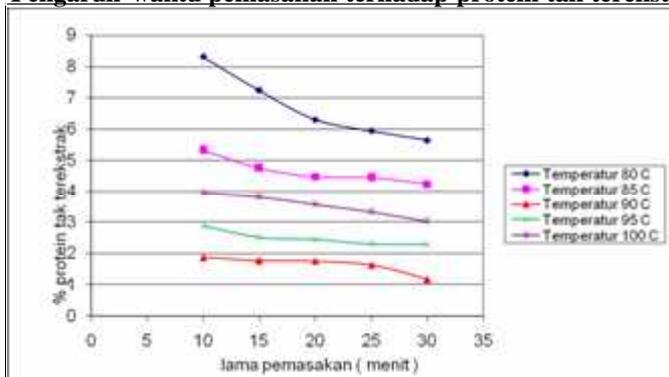
Cara Kerja

Penelitian dilaksanakan sebagai berikut: kedelai ditimbang masing-masing 500 gram untuk tiap variabel percobaan, kemudian kedelai direndam dengan air bersih selama 5 jam dalam 2500 ml air. Kedelai akan mengembang jika direndam. Kedelai dicuci berkali-kali hingga bersih sampai kulit ari terkelupas. Kemudian kedelai digiling dan ditambahkan air dengan perbandingan 1 : 5 hingga berbentuk bubur. Selanjutnya bubur tersebut dimasak dengan suhu dijaga konstan sesuai variabel yaitu 80,85, 90,95, dan 100 °C selama 10,15,20,25, dan 30 menit setelah tercapai suhu tersebut. Kemudian dilakukan analisa protein untuk masing –masing variabel.

Analisa hasil dilaksanakan sebagai berikut : menimbang bahan (ampas kedelai yang telah dikeringkan) sebanyak 4 gram, lalu dimasukkan dalam labu digester. Selanjutnya menambahkan 10 gram Na₂SO₄ anhidrid, 2 gram CuSO₄.5H₂O dan 25 ml H₂SO₄ pekat dalam labu digester, lalu campuran tersebut dipanaskan sampai tidak terbentuk percikan lagi, kemudian pemanasan diteruskan dengan cepat sampai destruksi sempurna yaitu larutan menjadi berwarna hijau / biru. Selama proses destruksi, labu digester sering diputar-putar agar tidak terjadi pemanasan setempat. Kemudian labu didinginkan dan ditambahkan 100 ml aquadest, lalu dimasukkan dalam labu destilasi. Corong pemisah diisi 100 ml NaOH 0,1 N. Larutan ini perlahan-lahan dialirkan melalui bagian dalam dinding labu digester. Destilasi dikerjakan sampai semua ammonia yang terbentuk terdestilasi. Destilat ditampung dalam asam Boraks jenuh dalam Erlenmeyer. Selanjutnya mengambil 10 ml destilat, indikator MO ditambahkan sebanyak 3 tetes, lalu dititrasikan dengan HCl 0,1N. Kadar protein dalam bahan dilakukan dengan mengalikan kadar nitrogen yang diperoleh dengan faktor konversi. Analisa hasil ini dilakukan pada masing-masing variabel percobaan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengaruh waktu pemasakan terhadap protein tak terekstrak



Gambar 1. Grafik hubungan antara % protein tak terekstrak dengan lamanya Pemasakan pada berbagai variasi temperatur pemasakan

Berbagai teknik pengolahan kedelai pada pembuatan tahu mempengaruhi jumlah protein yang terkandung didalamnya. Dengan semakin banyaknya protein yang dapat diekstrak pada berbagai variabel proses, maka protein yang tertinggal didalam ampas akan semakin sedikit (proten tak terekstrak semakin sedikit).

Gambar 1 menunjukkan pengaruh lamanya waktu pemasakan terhadap besarnya % protein tak terekstrak, dimana pada grafik tersebut terlihat bahwa dengan semakin lamanya waktu pemasakan maka % protein tak terekstrak semakin sedikit, sebagaimana dapat dilihat dari kecenderungan grafik yang semakin menurun dengan penambahan waktu pemasakan. Pemasakan dimana sejumlah energi panas ditambahkan yang dimaksudkan sebagai tenaga pemisah atau ESA (Energy Separating Agent) pada waktu ekstraksi. Semakin lama waktu pemasakan maka semakin banyak energi panas yang ditambahkan maka sampai batas tertentu protein yang tak terekstrak akan semakin sedikit.

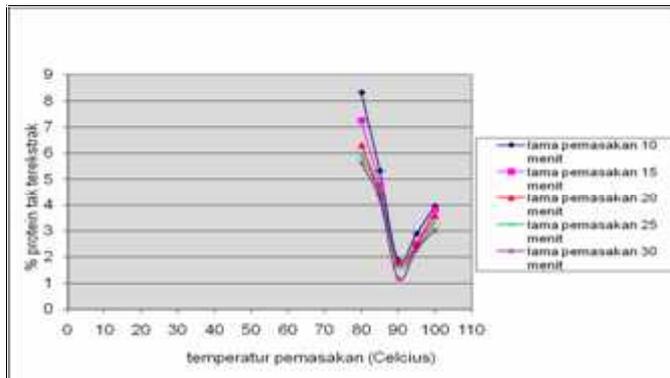
Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa waktu pemasakan kedelai berpengaruh terhadap kadar protein yang dapat diekstrak. Variabel yang terbaik diperoleh pada waktu pemasakan 30 menit.

Penurunan % protein tak terekstrak semakin landai yang berarti % protein tak terekstrak semakin sedikit atau semakin kecil seiring dengan lamanya pemasakan bubur kedelai akan tetapi pada suatu saat penurunan % protein tak terekstrak akan berhenti pada satu titik ketika semua protein yang ada dalam kedelai telah terekstrak seluruhnya.

Penurunan % protein tak terekstrak yang semakin landai disebabkan semakin lama waktu pemasakan bubur kedelai (waktu ekstraksi) maka protein yang terekstrak akan semakin banyak tetapi akan mencapai nilai yang tetap pada suatu saat yaitu saat semua protein yang ada dalam kedelai telah terekstrak seluruhnya.

“Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP 2009”

Pengaruh temperatur pemasakan bubur kedelai terhadap % protein tak terekstrak



Gambar 2 Grafik hubungan antara % protein tak terekstrak dengan temperatur pemasakan pada berbagai variasi lamanya pemasakan

Gambar 2 menunjukkan pengaruh temperatur pemasakan terhadap besarnya % protein tak terekstrak, dimana pada grafik tersebut terlihat bahwa dengan semakin lamanya waktu pemasakan maka % protein tak terekstrak semakin sedikit, sebagaimana dapat dilihat dari kecenderungan grafik yang semakin menurun dengan semakin tingginya temperatur pemasakan. Semakin tinggi temperature pemasakan bubur kedelai maka protein tak terekstrak akan semakin sedikit. Penurunan kadar protein tak terekstrak dalam perebusan disebabkan oleh terlepasnya ikatan struktur protein karena panas akibat suhu yang tinggi yang menyebabkan terlarutnya komponen protein dalam air. (Angleimer and Montgomery, 1976)

Kecenderungan penurunan kadar protein tak terekstrak tak terlihat lagi setelah temperatur pemasakan 90°C . Hal ini dikarenakan protein mengalami denaturasi akibat suhu yang tinggi. Denaturasi adalah suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbukanya lipatan molekul. Denaturasi terjadi pada range suhu 60°C - 100°C .

PENUTUP

KESIMPULAN

1. Semakin lama waktu pemasakan bubur kedelai, maka jumlah protein tak terekstrak semakin sedikit.
2. Semakin tinggi perbandingan volume air dengan berat kedelai, maka jumlah protein tak terekstrak semakin sedikit akan tetapi setelah temperatur 90°C , % protein tak terekstrak semakin besar.
3. Variabel yang terbaik dicapai pada waktu pemasakan 20 menit dan temperatur pemasakan 90°C .

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk variabel – variabel yang lain sehingga didapatkan kondisi operasi yang paling optimum untuk mengekstrak protein dalam kedelai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Ir. Danny Sutrisnanto, M.Eng selaku dosen pembimbing penelitian, Ir. Herry santosa selaku koordinator penelitian, Untung S. selaku Laboran Laboratorium Penelitian dan semua rekan yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Among, Beddu, M. Husein Sawit, dan Anas Rachman, 1996, “*Ekonomi Kedelai di Indonesia*”, IPB Press, Bogor
- E. Creinghter, 1993, “*Protein Structure and Molecular Properties*”, W. H. Freeman and Company, Newyork
- Haryani, Dyah Retno, 1998, “*Pengaruh Perbandingan Susu Bubuk Kedelai-Air dan Variasi Bahan Penggumpal pada Pembuatan Tahu Instan*”, Institut STIPER, Yogyakarta
http://www.kompas.com/kirim_berita
- Steinkraus, KH, Van Veen, A. G and The Beau, D. B, 1967, “*Food Technology*”, New York
- Tri Radiyati, et. al, 1992, “*Pengolahan Kedelai*”, hal. 9-14, BPTGG Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, Subang
www.google.co.id -tekper ismet suhadi, pdf.