

OPTIMASI PENAMBAHAN ALGINAT SEBAGAI EMULSIFIER PADA SUSU KEDELAI DENGAN VARIASI KECEPATAN, WAKTU DAN SUHU PENGADUKAN

Kholifah Kurniasari (L2C006063) dan Nurul Fithri D. W. (L2C006085)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, 50239, Telp/Fax: (024) 7460058
Pembimbing: Aji Prasetyaningrum, ST, MT

Abstrak

Susu kedelai dapat digunakan sebagai alternatif pengganti susu sapi karena mengandung gizi yang hampir sama dan harga yang lebih murah. Susu kedelai lebih banyak diproduksi dalam bentuk bubuk. Namun, susu kedelai bubuk kurang diminati oleh masyarakat karena cepat mengendap. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan upaya untuk menjaga kestabilan emulsi susu kedelai. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan menambahkan emulsifier. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh penambahan alginat terhadap laju pengendapan susu kedelai. Variabel berubah yang digunakan adalah berat alginat, suhu, waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan. Data absorbansi diambil setiap 10 menit untuk menghitung konsentrasi susu kedelai dengan bantuan kurva standar. Data tersebut diolah untuk mendapatkan nilai laju pengendapan. Laju pengendapan susu kedelai dipengaruhi oleh % berat alginat, suhu, waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan. Laju pengendapan terendah diperoleh pada saat penambahan alginat sebanyak 7%, kecepatan pengadukan 960 rpm, waktu pengadukan selama 7 menit dan suhu pengadukan 90°C

Kata kunci: alginat; emulsifier; susu kedelai

Abstract

Soymilk can used as substitution alternative of cow milk because it is cheaper and consists of nutrition as much as cow milk. Commonly, soymilk is made in powder milk. However, people dislike it because of fast precipitation. For solving the problem, an effort is needed to stabilize soymilk emulsion. One of the effort that used is by adding an emulsifier. The objective of this research is to obtain influence of adding alginate towards precipitation rate of soymilk. The controlled variables in this research are weight of alginate, temperature, time of stirring, and speed of stirring. The absorbance is measured every 10 minutes to calculate soymilk concentration using standard curve. The data is processed to obtain the value of precipitation rate of soymilk. From the research it was found precipitation rate of soymilk can be decreased by adding emulsifier that's alginate. The lowest value of precipitation rate of soymilk when weight of alginate was 7%, speed of stirring was 960 rpm, time of stirring was 7 minutes and temperature of mixing was 90°C.

Key Words: alginate; emulsifier; soymilk

1. Pendahuluan

Kedelai merupakan sumber protein dan lemak nabati yang sangat penting peranannya dalam kehidupan. Kedelai mengandung 35% protein sedangkan kadar protein pada varietas unggul dapat mencapai 40 - 43 %. Kebutuhan protein sebesar 55 gram per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari kedelai sebanyak 157,14 gram (Radiyati, 1992).

Susu kedelai dapat digunakan sebagai alternatif pengganti susu sapi karena mengandung gizi yang hampir sama dengan harga yang lebih murah. Protein susu kedelai memiliki susunan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi (Cahyadi, 2007). Kandungan protein susu kedelai mencapai 1,5 kali protein susu sapi. Selain itu, susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat,

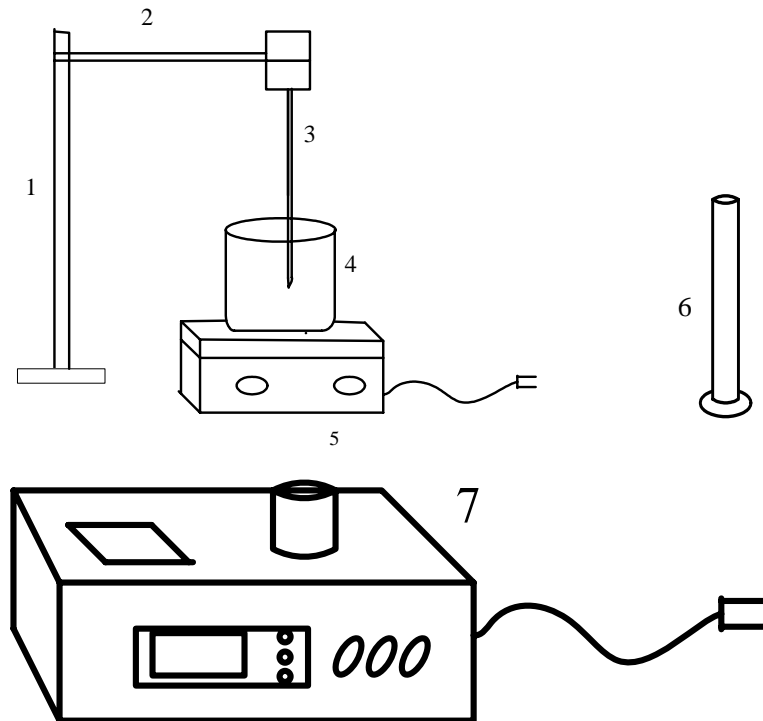
kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B1 vitamin B2, dan isoflavin. Kandungan asam lemak tak jenuh pada susu kedelai lebih besar serta tidak mengandung kolesterol.

Susu kedelai lebih banyak diproduksi dalam bentuk bubuk. Namun, susu kedelai bubuk kurang diminati oleh masyarakat karena susu cepat mengendap. Susu kedelai merupakan salah satu bentuk emulsi. Sifat emulsi pada susu kedelai cenderung kurang stabil yaitu cepat mengalami pengendapan. Endapan yang ada dalam susu kedelai merupakan zat yang terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak. Ketiga zat tersebut merupakan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Susu kedelai yang mengandung endapan tidak disukai konsumen. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk memperbaiki kualitas susu kedelai bubuk agar memiliki emulsi yang stabil. Salah satunya dengan menambahkan emulsifier, yaitu suatu zat yang ditambahkan untuk memperoleh emulsi yang stabil. Emulsifier yang digunakan dalam penelitian ini adalah alginat. Alginat merupakan suatu kopolimer linear yang terdiri dari dua monomeril, yaitu asam D-mannuronat dan asam L-guluronat (Chapman, 1980). Alginat diekstrak dari rumput laut coklat (Phaeophyceae), misalnya *Ascophyllum* sp., *Macrocystis* sp., *Laminaria* sp., dan *Sargassum* sp (Rachmat, 1999). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh penambahan % berat alginat, kecepatan dan waktu pengadukan susu kedelai serta suhu pencampuran alginat dan susu kedelai terhadap laju pengendapan susu kedelai. Pengaruh variabel terhadap susu kedelai dapat diketahui dengan membandingkan data karakteristik laju pengendapan susu kedelai, yaitu laju pengendapan susu kedelai murni dengan laju pengendapan susu kedelai yang ditambah alginat dengan berbagai perlakuan.

2. Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kedelai bubuk, alginat, air dan aquadest. Peralatan penelitian yang digunakan antara lain beaker glass 250 ml, gelas ukur 100 ml, hot plate magnetic stirrer, thermometer, timbangan, pipet tetes, dan spektrofotometer.

Adapun rangkaian alat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Rangkaian alat penelitian (1) Statif (2) Klem, (3) Termometer, (4) Beaker glass, (5) Hot plate magnetic stirrer, (6) Gelas ukur, (7) Spektrofotometer.

Variabel tetap dalam penelitian ini adalah konsentrasi susu kedelai 20.000 ppm dan waktu pengambilan sampel spektrofotometer setiap 10 menit. Variabel yang dipilih sebagai variabel berubah adalah berat alginat (3, 5, 7 dan 9%), kecepatan pengadukan (240, 420, 600, 780, 960 dan 1140 rpm), waktu pengadukan (3, 5, 7, 9 dan 11 menit) dan suhu pencampuran (30°C, 50°C, 70°C, 90°C).

Prosedur kerja proses dimulai dengan pembuatan kurva standar. Langkahnya, mencari panjang gelombang susu kedelai pada alat spektrofotometer hingga diperoleh absorbansi maksimum. Setelah itu, mengukur nilai absorbansi larutan susu kedelai dengan konsentrasi 1.000 -10.000 ppm. Data absorbansi yang diperoleh lalu dibuat kurva standar konsentrasi susu kedelai vs absorbansi. Langkah kedua adalah menentukan harga laju pengendapan susu kedelai. Langkahnya, membuat susu kedelai dan dibiarkan mengendap. Data absorbansi diambil dengan cara mengukur absorbansi setiap 10 menit kemudian membaca konsentrasi susu kedelai dengan bantuan kurva standar. Harga laju pengendapan susu kedelai dihitung dengan cara membuat grafik waktu vs $-\ln(C_A/C_{A0})$. Harga laju pengendapannya adalah slope dari linearisasi grafik tersebut. Langkah selanjutnya adalah menghitung laju pengendapan susu kedelai pada berbagai variabel dengan menggunakan cara yang sama.

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan untuk mencari harga laju pengendapan susu kedelai diperoleh dari rumus reaksi orde pertama (Levenspiel, 1972). Penjabarannya disajikan sebagai berikut:

$$\frac{dC_A}{dt} = kC_A \quad (1)$$

$$\int_{C_{A0}}^{C_A} \frac{dC_A}{C_A} = \int_0^k k dt \quad (2)$$

$$-\ln(C_A/C_{A0}) = kt \quad (3)$$

$$C_{A0} - C_A = k \cdot t \quad (4)$$

Keterangan :

C_{A0} = konsentrasi pada waktu $t=0$ (ppm)

C_A = konsentrasi pada waktu t (ppm)

t = waktu (menit)

k = konstanta laju pengendapan (ppm/menit)

Pengaruh penambahan alginat terhadap laju pengendapan susu kedelai.

Harga laju pengendapan susu kedelai dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Laju Pengendapan Susu Kedelai Pada Berbagai Penambahan Alginat

Penambahan Alginat (%)	Laju Pengendapan Susu Kedelai (ppm/menit)
0	0,0352
3	0,0193
5	0,0095
7	0,0057
9	0,0056

Hasil penelitian diperoleh harga laju pengendapan berkisar antara 0,0056 ppm/menit (penambahan alginat sebanyak 9%) sampai 0,0352 ppm/menit (tanpa penambahan alginat). Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan alginat memberikan nilai laju pengendapan yang lebih rendah. Harga laju pengendapan terendah ada pada penambahan alginat sebanyak 7%. Penambahan alginat 9% tidak memberikan hasil yang signifikan. Hal tersebut dapat diketahui dari laju pengendapan yang hampir sama dengan penambahan alginat 7% yaitu sebesar 0,0056 ppm/menit.

Pada sistem emulsi terjadi perbedaan tegangan bidang batas antara fase terdispersi dan fase kontinyu dalam susu kedelai yang tidak dapat bercampur. Tegangan yang terjadi antara dua fase tersebut dinamakan tegangan bidang batas. Semakin tinggi perbedaan tegangan yang terjadi pada bidang batas mengakibatkan kedua fase tersebut semakin sulit bercampur. Penambahan alginat dapat menurunkan tegangan permukaan yang terjadi pada bidang batas sehingga antara kedua fase tersebut akan mudah bercampur (Andrea, 2009). Semakin tinggi tegangan permukaan pada suatu bidang akan menyebabkan dua fase berbeda akan susah untuk bercampur (stabil) dikarenakan adanya pembentukan permukaan baru.

Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap laju pengendapan susu kedelai.

Harga laju pengendapan susu kedelai dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Laju Pengendapan Susu Kedelai Pada Berbagai Kecepatan Pengadukan

Kecepatan Pengadukan (rpm)	Laju Pengendapan Susu Kedelai (ppm/menit)
240	0,0152
420	0,0135
600	0,0114
780	0,0095
960	0,0064
1140	0,0062

Hasil penelitian diperoleh harga laju pengendapan berkisar antara 0,0062 ppm/menit sampai 0,0152 ppm/menit. Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi kecepatan pengadukan memberikan nilai laju pengendapan yang rendah. Harga laju pengendapan terendah dimulai pada kecepatan pengadukan 960 rpm. Kecepatan pengadukan 1140 rpm tidak memberikan pengaruh yang signifikan sehingga dapat dikatakan skala pengadukan optimum adalah pada kecepatan 960 rpm. Pengadukan mengakibatkan terjadinya tumbukan antar partikel terdispersi. Pengadukan dengan kecepatan tinggi akan memberikan energi kinetik yang dapat menggerakkan cairan sehingga dapat mendispersikan fase terdispersi ke dalam medium dispersinya.

Pengaruh waktu pengadukan terhadap laju pengendapan susu kedelai.

Harga laju pengendapan susu kedelai dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Laju Pengendapan Susu Kedelai Pada Berbagai Waktu Pengadukan

Waktu Pengadukan (menit)	Laju Pengendapan Susu Kedelai (ppm/menit)
3	0,0070
5	0,0063
7	0,0029
9	0,0029
11	0,0028

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pengadukan memberikan nilai laju pengendapan yang rendah. Laju pengendapan terendah diperoleh dari waktu pengadukan 7 menit. Pengadukan selama 11 menit kurang memberikan hasil yang berbeda. Hal ini dapat dilihat dari nilai laju pengendapan yang hampir sama yaitu 0,0028 ppm/menit. Pengadukan mengakibatkan terjadinya tumbukan antar partikel terdispersi. Semakin lama waktu pengadukan maka tumbukan antar partikel terdispersi akan semakin banyak. Bila tumbukan terjadi terus-menerus maka terjadi transfer massa. Hal itu mengakibatkan ukuran partikel menjadi semakin kecil. Ukuran partikel yang kecil biasanya sukar homogen karena gaya kohesivitasnya tinggi sehingga cenderung memisah.

Pengaruh suhu pencampuran terhadap laju pengendapan susu kedelai.

Harga laju pengendapan susu kedelai dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Laju Pengendapan Susu Kedelai Pada Berbagai Suhu Pencampuran

Suhu (°C)	Laju Pengendapan k (ppm/menit)
30	0,003
50	0,0026
70	0,0015
90	0,0009

Suhu fase kontinyu, dalam hal ini adalah air memengaruhi kelarutan fase terdispersi yaitu lemak. Kenaikan suhu akan menaikkan kelarutan fase terdispersi. Pada tabel 4, turunnya nilai laju pengendapan disebabkan oleh peningkatan suhu. Peningkatan suhu terhadap emulsi menimbulkan semakin banyak fase terdispersi yang terlarut sehingga menjadi lebih stabil. Semakin tinggi suhu

sistem emulsi maka semakin besar energi kinetik yang dimiliki partikel-partikel fase pendispersinya. Hal tersebut akan memperbesar kecepatan gerak Brown dari partikel-partikel fase terdispersi. Demikian pula sebaliknya, semakin rendah suhu sistem, maka gerak Brown semakin lambat. Dengan adanya gerak Brown ini maka partikel emulsi terhindar dari pengendapan karena terus-menerus bergerak sehingga emulsi menjadi stabil.

4. Kesimpulan

Peningkatan penambahan alginat, kecepatan, waktu dan suhu pengadukan menurunkan laju pengendapan susu kedelai. Laju pengendapan terendah diperoleh pada saat penambahan alginat sebanyak 7%, kecepatan pengadukan 960 rpm, waktu pengadukan selama 7 menit, dan suhu 90°C.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada Ibu Aji Prasetyaningrum, ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan koreksi sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan. Serta semua pihak yang telah banyak membantu terselesainya laporan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andrea, (2009), "*Tugas Kuliah Emulsi dan Suspensi*", wandre774158.wordpress.com
- Cahyadi, Wisnu., (2007). "*Teknologi dan Khasiat Kedelai*", Bumi Aksara, Jakarta
- Chapman, V.J. Chapman., (1980), "*Seaweed and Their Uses*", Chapman & Hall, London. Hal. 223-240
- Levenspiel, Octave., (1972), "*Chemical Reaction Engineering*", John Wiley & Sons, New York. Hal. 45
- Rachmat, R., 1999. Prosidings Pra Kipnas VII Forum Komunikasi I Ikatan Fikologi Indonesia (IFI). Serpong, gedung DRN, Puspintek.