

Pengaruh Suhu Pemasakan dan Kecepatan Pengadukan pada Formulasi Biji Kacang Panjang dan Daun Kelor (*Moringa oleifera lam*) dalam Pembuatan Susu Nabati Tinggi Protein dan Kalsium

Muchammad Luthfi Setiawan, Ganjar Andaka

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

email : luthfisetiawan83@gmail.com

INTISARI

Kombinasi biji kacang panjang dengan daun kelor sebagai susu nabati merupakan salah satu upaya meningkatkan nilai gizi dalam susu tersebut terutama proteinnya. Kacang panjang sendiri merupakan bahan pangan yang berasal dari kacang-kacangan yang dapat digolongkan sebagai sumber protein hampir sempurna. Kandungan dalam biji kacang panjang yang cukup dominan adalah protein sebesar 17,30%/100 g bahan.

Pada penelitian ini digunakan beberapa parameter gizi yaitu protein dan kalsium. Untuk mengetahui kondisi optimum maka digunakan variabel suhu proses perebusan dan kecepatan pengadukan. Biji kacang panjang sebanyak 250 g direndam selama 12 jam. Biji kacang panjang dan daun kelor di blender dengan air matang 500 mL. Kemudian bubur biji kacang panjang dan daun kelor disaring menggunakan kain saring dan dimasak pada (60,65,70,75,80)°C dengan kecepatan pengadukan (150,200,250,300,350) rpm. Kemudian dilakukan analisa mengenai kadar air, kadar protein, dan kadar kalsium.

Dari percobaan yang dilakukan di dapat data-data sebagai berikut, pada variabel suhu proses pemasakan diperoleh hasil optimum dengan suhu 70°C dengan hasil kadar protein 15,69% dan kadar kalsium 1,30%. Sedangkan untuk kecepatan pengadukan didapatkan hasil optimum pada kecepatan 200 rpm dengan kadar protein 16,18% dan kadar kalsium 1,48%.

Kata kunci : susu nabati, biji kacang panjang, daun kelor, kalsium, protein

PENDAHULUAN

Dewasa ini, rendahnya tingkat gizi masyarakat Indonesia terutama masyarakat golongan menengah kebawah menjadi masalah yang cukup memprihatinkan bagi pemerintah, para pengamat kesehatan serta kalangan luas. Selain mempengaruhi penurunan tingkat kesehatan masyarakat Indonesia hal ini juga berpengaruh pada menurunnya tingkat kecerdasan masyarakat bangsa Indonesia khususnya generasi muda sebagai penerus bangsa. Adapun hal yang membuat lebih memprihatinkan lagi adalah permasalahan ini sebenarnya dapat dicegah dengan tindakan yang cukup mudah yaitu dengan pemberian gizi yang cukup terutama pada usia pertumbuhan. Karena menurut Soekirman (2002) dan para ahli, penyebab terbesar terjadinya gizi buruk adalah kurangnya asupan mikro /makro nutrient yang penting bagi tubuh. Dari uraian tersebut, melalui program ini kami berharap dapat sedikit membantu menyelesaikan permasalahan gizi buruk melalui pengolahan susu biji kacang panjang dan daun kelor.

Kacang panjang (*Vigna sinensis L.*) tergolong dalam Famili Papilionaceae. Tanaman ini merupakan tanaman perdu semusim yang

banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia, baik sebagai sayuran maupun sebagai lalapan dalam upaya meningkatkan gizi masyarakat sebagai sumber vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, lemak, karbohidrat dan mineral. Dengan demikian komoditi ini merupakan sumber protein nabati yang cukup potensial (Haryanto, 2007).

Dari kandungan tersebut, biji kacang panjang bisa dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pembuatan susu nabati, apalagi pemanfaatan potensinya hingga kini masih sangat kurang. Namun, perlu diperhatikan kandungan kalsium susu nabati hanya sepertiga dari kalsium susu sapi, padahal kalsium merupakan komponen penting untuk tulang, gigi, jantung, syaraf dan otot, bahkan menurut data dari WHO, kekurangan kalsium menyebabkan 200 jenis penyakit. (Indomedia.com, 1998).

Oleh karena itu, untuk menambah kandungan kalsium dalam susu berbahan biji kacang panjang ini dilakukan kombinasi dengan daun kelor. Pemanfaatan daun kelor hingga kini juga masih kurang optimal, padahal kandungan gizinya tak kalah lengkap, seperti zinc, protein, vitamin, kalium, serat, zat besi, asam amino, bahkan kandungan kalsiumnya 17 kali lebih

banyak dibanding kalsium pada susu. (Kurniasih,2013).

METODE PENELITIAN

1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah biji kacang panjang, daun kelor, gula pasir, flavor, air matang, aquadest, asam borat 5%, kalium sulfat, indikator *methyl red* (MR) BCG, spiritus, H₂SO₄ pekat, NaOH 50%, HCl 0,1N.

2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah blender, baskom, karet gelang, plastik bening, botol sampel, pengaduk merkuri, timbangan digital, kompor listrik, erlenmeyer, corong kaca, pipet tetes, labu takar, batang pengaduk, kain saring, beaker glass, buret, gelas ukur, kondensor, adaptor, *magnetic stirrer*, labu Kjeldahl, pemanas spiritus, statif dan klem.

Beberapa tahap pembuatan yaitu tahap persiapan bahan baku, tahap pembuatan susu kacang panjang dan daun kelor, tahap sterilisasi susu yang sudah jadi, analisis bahan baku, analisis kandungan protein dan kalsium dalam susu nabati.

3. Preparasi Bahan

Biji kacang panjang direndam dalam air bersuhu kamar selama ±8 jam untuk mengurangi kandungan antitripsin yang berlaku sebagai zat antigizi. Pengupasan kulit biji kacang panjang, sedangkan daun kelor dicuci kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung selama ± 2 hari.

4. Pembuatan Produk Susu

Haluskan x gram biji kacang panjang dengan blender yang ditambah air matang bersuhu 70°C. Bubur biji kacang panjang yang terbentuk ditiriskan terlebih dahulu. Proses selanjutnya, penghancuran y gram daun kelor dengan blender ditambah sedikit air matang bersuhu 25°C. Bahan - bahan yang telah dihancurkan secara terpisah tersebut dicampur terlebih dahulu kemudian dihancurkan kembali secara bersama-sama dan ditambah air matang dengan volume tertentu. Campuran dipanaskan dalam *beaker glass* sampai suhu 70°C. Campuran tersebut dipisahkan dengan kain saring. Adapun yang diambil adalah filtratnya. Filtrat dipanaskan kembali sampai suhu 70°C serta ditambahkan gula pasir 5-10% (b/v) dan flavor sesuai keinginan.

5. Sterilisasi

Susu dikemas dalam botol kaca lalu dimasukkan ke *waterbath*. Panaskan susu hingga mencapai suhu 65°C selama 30 menit (Anonim,2016).

6. Tahap Pengujian

a. Analisis kadar air (Sudarmadji S, 1997)

Analisis kadar air dilakukan dengan cara menimbang bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2g dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven selama 30 menit, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan pengulangan dilakukan hingga diperoleh berat konstan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat bahan awal} - \text{berat bahan akhir}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

b. Uji kadar protein (Apriantono dkk, 1989)

Sampel sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, lalu tambahkan K₂SO₄ 0,2 g dan H₂SO₄ 5 mL. Kemudian dipanaskan di dalam labu Kjeldahl dalam lemari asam sampai berhenti berasap. Pemanasan diteruskan sampai mendidih dan cairan sudah menjadi jernih. Didinginkan sampai suhu kamar lalu ditambah 5 mL aquadest dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan secara perlahan-lahan larutan NaOH 50% sebanyak 20 mL yang telah didinginkan dalam lemari es. Labu Kjeldahl dirangkai pada rangkaian distilasi dan panaskan perlahan-lahan sampai dua lapisan tercampur rata lalu dipanaskan sampai mendidih. Distilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan larutan baku asam borat 0,1 N sebanyak 5 mL dan indikator (MR) BCG 0,1% b/v (dalam etanol 95%) sebanyak 5 tetes. Ujung pipa kaca distilator dipastikan masuk ke dalam larutan asam borat 0,1 N. Proses distilasi selesai apabila tidak ada gelembung pada pipa adaptor. Sisa larutan asam borat 0,1 N yang tidak bereaksi dengan distilat dititrasi dengan larutan baku asam klorida 0,1 N. Titik akhir titrasi tercapai jika terjadi perubahan warna larutan dari biru menjadi merah.

Perhitungan :

$$N\% = \frac{V_{HCL} \times N_{HCL} \times 14,008}{\text{beratsampel (g)}} \times 100\%$$

Kadar protein (%) = N x F

Keterangan :

F = faktor koreksi N menjadi protein

F = 6,25

c. Uji Kadar Kalsium(Sudarmaji,S. 2007)

Timbang sampel yang sudah dihaluskan sebanyak 5 g ke dalam krus porselen.Masukkan krus porselen kedalam furnace kemudian dipanaskan sampai menjadi abu.Setelah menjadi abu kemudian dinginkan, masukkan abu kedalam lumping porselen kemudian tambahkan 50mL HNO₃ kemudian gerus hingga larut.Saring menggunakan kertas saring kemudian filtratditampung dalam erlenmeyer 100mL.Ambil 10 mL filtrat jernih masukkan dalam erlenmeyer 250mL kemudian tambahkan 5 tetes indicator MR-BCG (warna menjadi merah).Tambahkan tetes demi tetes NH₄OH (warna berubah menjadi biru) kemudian teteskan HNO₃ sampai warna berubah menjadi merah.Tambahkan 15mL asam oksalat 2,5% lalu panaskan diatas kompor listrik mendidih hingga mendidih.Setelah mendidih tambahkan 15mL ammonium oksalat panaskan lagi hingga mendidih dan terbentuk endapan putih.Diamkan selama 6 jam agar endapan terbentuk sempurna.Saring menggunakan kertas saring, kemudian residu di pindah menggunakan aquadest ke dalam erlenmeyer 250mL hingga semua endapan masuk ke dalam erlenmeyer.Tambahkan 15mL H₂SO₄, panaskan diatas kompor listrik hingga mendidih.Titrasi menggunakan larutan standar KMnO₄ 0,1 N hingga wana berubah menjadi ungu.Catat volume titrasi yang diperoleh kemudian hitung kadar kalsium menggunakan rumus:

$$0,2\text{mgrek KMnO}_4 = 0,002\text{gr} \times \left(\frac{1000\text{ mg}}{1\text{gr}}\right) =$$

20mg

Kadar kalsium (%) =

$$fp \times \frac{\text{mL KMnO}_4 \times \left(\frac{\text{mgrek}}{\text{mL}}\right) \text{KMnO}_4 \times 20 \left(\frac{\text{mg}}{\text{mgrek}}\right)}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

d. Variabel Yang Diteliti

- a) Variabel suhu pemasakan
Proses pemasakan pembuatan susu ini dilakukan dengan variasi suhu yaitu 60°C,65°C,70°C,75°C dan 80°C.
- b) Variabel kecepatan pengadukan
Proses pemasakan pembuatan susu ini dilakukan dengan variabel kecepatan

pengadukan yaitu 100 rpm, 150 rpm,200 rpm,250 rpm dan 300 rpm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan kadar air dalam biji kacang panjang adalah 24,83%, kadar protein sebesar 6,45%, dan kadar kalsium sebesar 0,69%. Sedangkan pada daun kelor didapatkan kadar air sebesar 6,24%, kadar protein sebesar 7,75% dan kadar kalsium sebesar 1,14%.

1. Pengaruh Suhu Pemasakan terhadap Kadar Protein dan Kalsium.

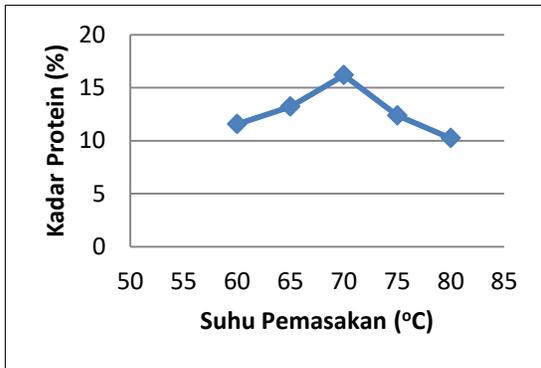
Untuk mengetahui pengaruh kadar optimum protein dan kalsium dilakukan penelitian dengan variabel suhu pemasakan dan kecepatan pengadukan pada formulasi biji kacang panjang dan daun kelor dibutuhkan variabel tetap yaitu berat bahan baku awal 50 gram dengan perbandingan bahan 3:1 antara biji kacang panjang dan daun kelor,volume pelarut air 500mL, suhu proses 70°C

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode optimasi dari variabel sebelumnya yaitu perbandingan bahan dan waktu pemanasan.Variabel tersebut digunakan untuk variabel tetap yang digunakan untuk optimasi pada variabel ketiga yaitu suhu pemasakan dan hasil terbaik.Berdasarkan analisis kuantitatif kadar protein dan kadar kalsium dalam susu nabati diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Pengaruh Suhu Pemasakan terhadap kadar protein dan kalsium

Temperatur (°C)	Kadar Protein (%b/b)	Kadar kalsium (%b/b)
60	10,25	1,17
65	11,56	1,24
70	15,69	1,30
75	12,38	1,20
80	9,91	1,19

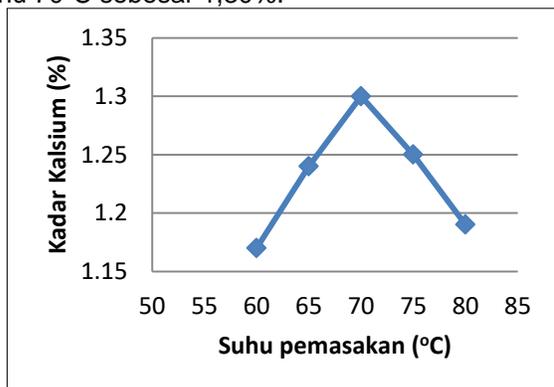
Adapun data pada tabel diatas membuktikan bahwa suhu pemasakan pada formulasi susu biji kacang panjang dan daun kelor ini dengan suhu 70°C menghasilkan kadar protein tinggi dan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Dapat dibuat grafik hubungan antara suhu pemasakan dengan kadar protein pada gambar berikut:



Gambar 1. Pengaruh suhu pemasakan susuterhadap kadar protein

Pada Tabel 1 dan Gambar 1 diperoleh hasil yang baik pada suhu 70°C dengan kadar protein 15,69% dan pada suhu pemasakan 80°C didapat hasil yang terkecil yaitu sebesar 9,91%. Dengan melihat data diatas didapatkan kenaikan persentase protein pada interval 65-70°C dan pada suhu 70°C adalah suhu optimum untuk menghasilkan kadar protein lebih tinggi. Terjadi penurunan presentase protein ketika suhu dinaikkan menjadi 75-85°C. Hal ini membuktikan dari literatur yang telah kami pelajari, bahwa untuk suhu perebusan pada pembuatan susu nabati yaitu suhu 70°C akan mendapatkan hasil optimum dari protein tersebut. Jika dilihat penelitian sebelumnya (Tijani, 2016) dengan pembuatan susu nabati dengan bahan baku biji labu kuning suhu yang digunakan pada saat proses yaitu 70°C menunjukkan kadar protein yang tinggi. Hal ini terbukti bahwa suhu perebusan berpengaruh pada hasil persentase protein karena zat anti-tripsin yang terdapat dalam susu berkurang dengan adanya kenaikan suhu.

Sedangkan untuk parameter kadar kalsium dengan variabel suhu pemasakan, terlihat pada gambar 2. Kondisi optimum untuk variabel suhu 70°C sebesar 1,30%.



Gambar 2. Pengaruh suhu pemasakan susuterhadap kadar kalsium

Pada Gambar 2. hasil yang didapatkan kadar kalsium tertinggi pada suhu 70°C yaitu sebesar 1.2961% °C dan hasil terendah pada suhu 60°C yaitu sebesar 1.168%. Dapat disimpulkan bahwa suhu 70°C didapatkan hasil tertinggi kalsium. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan daun kelor berpengaruh pada peningkatan kadar kalsium dalam susu nabati dengan cara pemasakan pada suhu 70°C. Kadar kalsium susu nabati biji kacang panjang memenuhi standar kalsium susu dimana standarnya 0,015% (Direktorat Gizi Depkes, 2000)

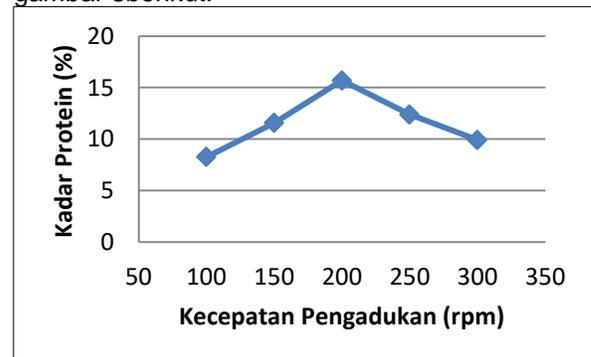
2. Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap kadar protein dan Kalsium.

Berdasarkan analisis kuantitatif kadar proteindan kadar kalsium dengandiperoleh hasil sebagai berikut :

Kec.Pengadukan (rpm)	Kadar Protein (%b/b)	Kadar Kalsium (%b/b)
100	11,56	1,39
150	13,21	1,43
200	16,18	1,48
250	12,38	1,42
300	10,24	1,38

Tabel 2. Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap kadar protein dan kalsium.

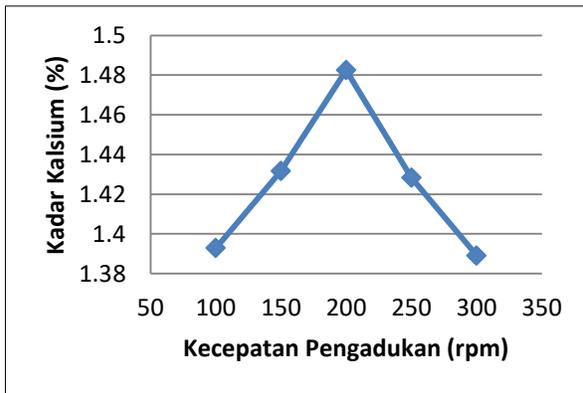
Adapun data pada tabel diatas membuktikan bahwa kecepatan pengadukan pada formulasi susu biji kacang panjang dan daun kelor ini dengan kecepatan 200rpm. Menghasilkan kadar protein tinggi dan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Dibuat grafik hubungan antara suhu pemasakan dengan kadar protein pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap kadar protein

Pada Tabel 2 dan Gambar 3 diperoleh hasil optimum pada sampel kecepatan pengadukan 200rpm dengan kadar protein 16,18% dan kecepatan pengadukan 300rpm

didapat hasil yang terkecil yaitu sebesar 10,24%. Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa kadar protein terus meningkat dari 100-200 rpm, hal ini disebabkan terbentuk emulsi yang baik. Terjadi penurunan presentase protein ketika kecepatan dinaikkan menjadi 250rpm dan 300rpm. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi kecepatan dinaikkan maka akan terjadi penurunan kadar protein yang disebabkan emulsi yang terbentuk pecah dan menjadikan ekstraksi menjadi tidak efektif. Sedangkan untuk grafik parameter kadar kalsium dengan variabel kecepatan pengadukan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap kadar kalsium

Dari tabel 2 dan gambar 4. dapat dilihat bahwa kadar kalsium tertinggi dalam susu nabati diperoleh pada saat kecepatan pengadukan 200rpm. Hal ini sama dengan hasil uji protein dalam susu nabati dikarenakan dengan melebihi kecepatan pengadukan 200 rpm akan mempengaruhi ekstrak pada kalsium yang akan menurun. Pada parameter analisis kalsium dengan variabel kecepatan pengadukan memiliki kondisi optimum pada kecepatan pengadukan 200rpm dengan kadar kalsium 1,48%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar protein dan kalsium tertinggi pada percobaan variabel suhu pemasakan diperoleh pada suhu 70°C yaitu 15,69% dan 1,30%.
2. Kadar protein dan kalsium tertinggi pada percobaan variabel kecepatan pengadukan yaitu 200 rpm dengan angka 16,18% dan 1,48%.
3. Kadar kalsium dan protein dalam susu nabati memenuhi standar SNI.

4. Kandungan kalsium dalam susu nabati masih rendah walaupun telah memenuhi standar SNI.

SARAN

1. Penelitian ini perlu dikembangkan lagi dari segi metode sehingga menghasilkan susu nabati yang tinggi protein dan kalsium.
2. Penambahan kadar kalsium juga dapat dilakukan dengan mencampurkan bahan herbal lainnya kedalam pembuatan susu.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2000, *Tabel Departemen Kandungan Gizi Beberapa Jenis Susu*, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Jakarta

Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedamawati dan S. Budiyanto, 1989, *Analisis Pangan PAU Pangan dan Gizi*, IPB Press, Bandung

Haryanto, E., 2007, *Budi Daya Kacang Panjang*, cetakan ke-14, Penebar Swadaya, Jakarta

Kurniasih. 2013. *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*. Yogyakarta, Pustaka Baru Press

Nugraha, S., 2009, *Susu Nabati*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Rohman, A. dan Sumantri, 2007. *Analisis Makanan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Sudarmadji, S., 2007, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian edisi -4*, Liberty, Yogyakarta

Sudarmadji, S., 1997, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta

Soekirman. 2002. *Gizi Buruk, Kemiskinan dan KKN*. Kompas. <http://www.kompas.co.id/> Diakses pada tanggal 03 April 2016 pukul 10:45