

IDENTIFIKASI SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK SUSU NABATI YANG DIFORMULASIKAN DENGAN *LINEAR PROGRAMMING*

(Identification of Physicochemical and Sensory Characteristics of Mixed Nut Milk That is Formulated Using Linear Programming)

Aileen Sentana^{a*}, Chatarina Yayuk Trisnawati^a, Ignasius Radix Astadi Praptono Jati^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: aileensentana@gmail.com

ABSTRACT

The milk consumption level in Indonesia is relatively low due to some people who has lactose and casein intolerance, the unpleasant milk aroma and its high price. Vegetable milk can be used to substitute cow milk using nuts as the main ingredients. Canarium nut and almond nut as the fat sources and red bean and also cowpea as the protein sources can be combined together to produce mixed nut milk. Mixed nut milk will be formulated using linear programming. The formulations were formulated based on the protein and fat content optimization and minimizing production cost. Each mixed nut formulations that were going to be tested in the study will be repeated three times. Different mixed nut milk formulation produced different end product characteristics as well. The characteristics of the various mixed nut milk formulations were compared in order to determine the most desirable mixed nut milk formulation. The test showed that there was significant different totals solid content, protein content, fat content, colour, viscosity and overall acceptance such as colour, viscosity and flavour of mixed nut milk due to different formulation. The highest protein content that can be reached from those three formulations was 2.86%, meanwhile the highest fat content was 6.17%. The research result also showed that the formulation based on the highest fat content had the most similar viscosity compared to cow milk (0.0020 Pas) which is 0.0038 Pas. This formulation also had the highest acceptance level especially in flavours with 3.60 point from 1-5 scale. This mixed nut milk is expected to be able to increase the milk consumption level in Indonesia and can be used as an alternative choice to substitute cow milk.

Keywords: mixed nut milk, linear programming

ABSTRAK

Tingkat konsumsi susu di Indonesia masih rendah karena adanya masyarakat yang menderita laktosa dan kasein intolerans, aroma susu yang kurang disukai serta harganya yang relatif tinggi. Susu nabati dapat dijadikan sebagai minuman alternatif pengganti susu sapi. Kacang-kacangan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan susu nabati. Kacang kenari dan almond sebagai sumber lemak dan kacang merah serta kacang tunggak sebagai sumber protein dapat dikombinasikan dalam pembuatan susu nabati. Formula susu nabati yang diteliti ditentukan dengan menggunakan bantuan *linear programming*, yaitu formula dengan kadar protein dan kadar lemak yang paling tinggi dan harga produksi paling rendah. Ketiga formula tersebut diulang sebanyak tiga kali. Sifat dan karakteristik ketiga formula susu nabati dibandingkan untuk mengetahui formula yang menghasilkan karakteristik susu nabati yang paling disukai panelis. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kadar total padatan, kadar protein dan kadar lemak serta warna, viskositas dan tingkat kesukaan warna, viskositas dan rasa akibat formula susu nabati yang berbeda. Kadar protein tertinggi yang bisa dicapai dari ketiga formula susu nabati adalah 2,86% sedangkan kadar lemak tertinggi yaitu 6,17%. Berdasarkan hasil pengujian, susu nabati dengan dasar formula lemak tertinggi memiliki tingkat viskositas yang paling mendekati susu sapi (0,0020 Pas) yaitu 0,0038 Pas serta tingkat kesukaan organoleptik yang paling tinggi terutama pada

parameter rasa yaitu 3,60 dari skala 1-5. Susu nabati ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat konsumsi susu masyarakat Indonesia yang rendah dan menjadi alternatif pilihan untuk menggantikan susu sapi.

Kata kunci: susu nabati, *linear programming*

PENDAHULUAN

Susu termasuk salah satu produk yang memiliki kandungan nutrisi cukup lengkap dan bermanfaat bagi pertumbuhan bayi dan anak-anak. Komponen susu sapi seperti laktosa dan kasein dapat menyebabkan intoleransi dalam tubuh beberapa masyarakat yang mengkonsumsinya. Aroma susu yang kurang disukai serta harga susu yang relatif tinggi bagi masyarakat juga merupakan salah satu faktor yang membuat masyarakat enggan mengonsumsi susu. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan minuman alternatif lainnya yang memiliki kandungan nutrisi yang serupa dengan susu sapi namun dengan harga yang terjangkau berupa susu nabati.

Susu nabati dapat terbuat dari kacang-kacangan. Kacang kenari Jawa, kacang merah dan kacang tunggak serta kacang almond dapat dikombinasikan untuk bahan baku dalam pembuatan susu nabati. Komponen lemak kacang kenari yang relatif tinggi yaitu sebesar 45,9 g dari 100 g bahan (Janick and Paul, 2008) serta kacang almond yaitu 45,3 g dalam 100 g bahan dapat digunakan sebagai sumber lemak dalam pembuatan susu nabati. Jumlah protein yang tinggi dalam kacang merah sebesar 20,3–23,5% (Bewley *et al.*, 2006) dan kacang tunggak 23,5% (Grubben, 2004) dapat dijadikan sebagai sumber gizi yang baik dalam susu nabati.

Komposisi susu nabati yang optimal yaitu rasio komposisi kacang tunggak, kacang merah, kacang almond, dan kacang kenari ditentukan dengan menggunakan bantuan *linear programming*. Formula susu nabati dirancang untuk memaksimalkan jumlah protein dan lemak serta meminimalkan harga produksi. Hal ini dimaksudkan agar dihasilkan produk dengan komposisi gizi

paling baik dan dapat dijangkau oleh masyarakat.

Formula susu nabati yang berbeda akan menghasilkan karakteristik akhir susu nabati yang berbeda pula. Karakteristik itu meliputi kadar total padatan, kadar protein, kadar lemak serta viskositas, warna, dan tingkat kesukaan yang meliputi warna, viskositas, aroma, dan rasa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata sifat fisikokimia dan organoleptik susu nabati antar perlakuan serta mengetahui formula susu nabati yang memiliki tingkat penerimaan paling tinggi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama penelitian ini adalah kacang merah basah (KM) dan kacang tunggak kering (KT) yang diperoleh dari pasar tradisional serta kacang almond basah (KA) dan kacang kenari basah (KK) yang diperoleh dari toko bahan kue. Bahan pembantu yang digunakan dalam pembuatan susu nabati adalah gula pasir (Gulaku), air dan *guar gum* yang diperoleh dari *supplier*.

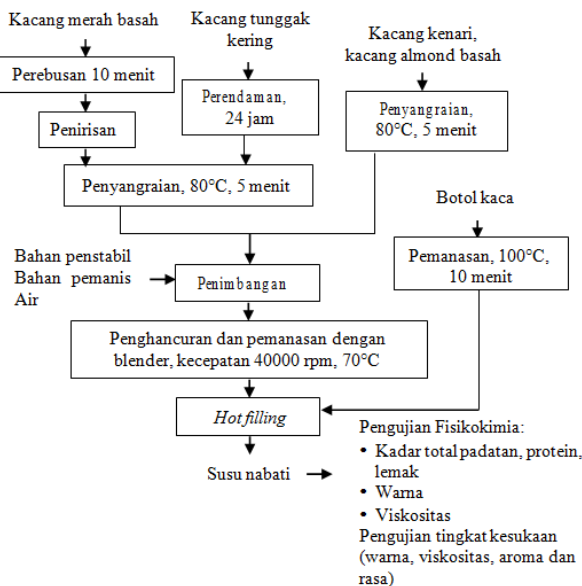
Formula susu nabati dirancang dengan menggunakan bantuan *linear programming* menggunakan program computer POM-QM untuk *Windows version 3*. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh formula susu nabati dengan jumlah protein paling tinggi, lemak paling tinggi dan harga bahan baku paling rendah. Standar yang ditentukan dalam *linear programming* dapat dilihat pada Tabel 1. Susu nabati tiap perlakuan dibuat dengan 4 standar yaitu kadar protein tidak kurang dari 3,3%, kadar lemak tidak kurang dari 3,8% (Pond, 2004) dan modal bahan baku tidak lebih dari Rp. 1200,- untuk 100 ml susu nabati. Susu nabati dibuat dengan rasio kacang:air = 1:5

yaitu 20 gram kacang dalam total campuran 100 ml susu nabati.

Tabel 1. Standar *Linear Programming* dalam Formula Susu Nabati

Bahan	Protein (%)	Lemak (%)	Harga (/kg)
Kacang merah	22,4	1,4	20000
Kacang tunggak	23,5	1,3	15000
Kacang kenari	8	33,6	85000
Kacang almond	19,5	46,95	190000
Total (/liter)	3,3	3,8	12000

Susu nabati dibuat dengan mempreparasi kacang-kacangan terlebih dahulu sebelum digunakan. Diagram alir proses pembuatan susu nabati dapat dilihat pada Gambar 1. dan formulasinya dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Susu Nabati

Analisis Kadar Total Padatan dan Lemak (AOAC, 1990)

Kadar total padatan dilakukan dengan metode thermogravimetri sedangkan kadar protein dengan metode makro kjeldahl dan kadar lemak dengan metode soxhlet.

Analisis Warna

Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan *Color Reader* Minolta, yang diukur menggunakan sistem Hunter melalui penentuan nilai L*, a*, dan b*.

Analisis Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan *Brookfield viscometer*.

Analisis Tingkat Kesukaan Organoleptik (Lawless and Heymann, 2010)

Pengujian organoleptik meliputi penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan pada parameter warna, viskositas, aroma, dan rasa. Metode evaluasi yang digunakan adalah metode hedonik (kesukaan) dari skala nilai 1-5 dengan menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 75 orang.

Analisis Statistik

Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan akan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui apakah dengan ada perbedaan nyata hasil uji antar perlakuan. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan ada pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda yaitu Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan $\alpha = 5\%$ untuk melihat taraf perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada Tabel 2. menunjukkan bahwa susu nabati perlakuan 2 memiliki kadar lemak dan total padatan tertinggi dan kadar protein terendah. Kadar total padatan yang semakin rendah menunjukkan bahwa kadar air susu nabati makin tinggi. Formula P1 dan P3 disusun oleh kacang merah dan kacang tunggak dengan jumlah yang lebih banyak dibandingkan kacang kenari dan almond. Kacang merah yang digunakan sebelumnya direbus dan kacang tunggak direndam terlebih dahulu sebelum digunakan. Proses perebusan dan perendaman menyebabkan kadar air kacang meningkat. Kacang merah

dan kacang tunggak yang digunakan dalam jumlah yang lebih sedikit pada P2 menyebabkan kadar air P2 paling rendah sehingga kadar total padatannya paling tinggi. Kadar lemak susu nabati perlakuan 2 paling tinggi dan kadar proteinnya paling rendah karena formulanya didominasi oleh kacang dengan lemak tinggi yaitu kacang almond dan kacang kenari. Lemak yang tinggi merupakan penyumbang utama total padatan dalam susu nabati.

Tabel 2. Kadar Total Padatan, Protein, dan Lemak Susu Nabati

Perlakuan	Total Padatan (%)	Protein (%)	Lemak (%)
P1-Protein	21,75 ^d	2,71 ^b	3,27 ^a
P2-Lemak	24,26 ^c	2,21 ^a	6,17 ^c
P3-Harga	21,02 ^a	2,86 ^b	3,77 ^b

Keterangan: notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata

Warna susu nabati dipengaruhi oleh perbedaan komposisi jenis kacang-kacangan yang digunakan untuk setiap formula. Warna susu nabati dapat dilihat pada Tabel 3. Susu nabati secara umum, baik perlakuan 1, 2 maupun 3 berwarna merah kekuningan. Hal ini disebabkan oleh adanya pigmen warna merah dari kacang merah yang digunakan. Susu nabati P2 memiliki tingkat *redness* dan *yellowness* paling rendah sedangkan tingkat kecerahannya paling tinggi. Hal ini dikarenakan jumlah kacang merah yang sedikit serta warna kacang almond dan kacang kenari yang putih meningkatkan nilai *lightness* serta menurunkan tingkat kemerahan dan kekuningan susu nabati tersebut.

Tabel 3. Warna Susu Nabati

Perlakuan	L*	a*	b*
P1-Protein	67,2 ^a	6,5 ^b	11,7 ^a
P2-Lemak	75,5 ^b	4,7 ^a	8,6 ^c
P3-Harga	68,7 ^a	6,2 ^b	11,1 ^b

Keterangan: notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata

Formula susu nabati yang berbeda menghasilkan tingkat kekentalan atau

viskositas yang berbeda pula antar perlakuan. Viskositas susu nabati dapat dilihat pada Tabel 4. Viskositas susu nabati P2 paling rendah sebesar 0,0038 Pas dan paling mendekati susu sapi yaitu 0,0020 Pas (Singh and Heldman, 2014). Total padatan seperti komponen karbohidrat, protein maupun serat yang semakin tinggi akan meningkatkan viskositas dan begitu juga sebaliknya. Jumlah kacang merah dan kacang tunggak yang lebih rendah pada P2 membuat viskositasnya lebih rendah dibanding P1 dan P3. Nilai viskositas susu nabati ketiga perlakuan relatif lebih tinggi dibandingkan viskositas susu sapi homogenisasi suhu 20°C. Susu nabati pada penelitian ini dibuat tanpa membuang kulit ari dari bahan yang digunakan. Adanya komponen seperti serat pada kulit ari kacang inilah yang menyebabkan viskositas susu nabati menjadi lebih tinggi dibandingkan susu sapi.

Tabel 4. Viskositas Susu Nabati

Perlakuan	Viskositas (Pas)
P1-Protein	0,0042 ^b
P2-Lemak	0,0038 ^a
P3-Harga	0,0049 ^c

Keterangan: notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata

Susu nabati diuji oleh 75 orang panelis tidak terlatih berdasarkan tingkat kesukaan warna, viskositas, aroma, dan rasa secara berurutan. Hasil uji tingkat kesukaan dapat dilihat pada Tabel 5. Susu nabati P2 memiliki tingkat kesukaan pada parameter rasa dan total nilai keseluruhan paling tinggi. Susu nabati perlakuan 2 paling disukai karena memiliki kadar lemak yang paling tinggi. Jumlah lemak yang tinggi pada susu nabati menimbulkan rasa gurih yang disukai panelis. Warna susu nabati perlakuan 2 juga lebih disukai dibanding perlakuan 1. Hal ini disebabkan panelis cenderung menyukai susu nabati yang memiliki warna cenderung putih seperti warna susu pada umumnya yaitu perlakuan 2. Pada parameter viskositas, panelis memiliki tingkat kesukaan yang sama terhadap susu nabati yang secara objektif

diukur memiliki viskositas tinggi yaitu perlakuan 3 maupun viskositas yang rendah yaitu perlakuan 2. Hal ini dikarenakan tingkat kesadaran masyarakat yang sudah cukup tinggi bahwa bahan baku utama kacang-kacangan dalam susu nabati membuat karakteristik susu lebih kental.

Tabel 5. Nilai Kesukaan Organoleptik

Perlakuan	P1-Protein	P2-Lemak	P3-Harga
Warna	3,39 ^a	3,76 ^b	3,53 ^{ab}
Viskositas	3,17 ^a	3,60 ^b	3,61 ^b
Aroma	3,45 ^a	3,56 ^a	3,69 ^a
Rasa	3,55 ^a	4,03 ^b	3,68 ^a
Total	13,56	14,95	14,52

Keterangan: notasi yang berbeda pada satu baris menunjukkan adanya perbedaan nyata

KESIMPULAN

Susu nabati yang diformulasikan dengan *linear programming* memiliki sifat fisikokimia meliputi kadar total padatan, lemak dan protein, viskositas dan warna serta organoleptik yaitu parameter warna, viskositas dan rasa yang berbeda nyata antar perlakuan sedangkan pada parameter aroma menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata tingkat kesukaan susu nabati antar perlakuan. Susu nabati P2 dengan dasar formula lemak tertinggi memiliki kadar total padatan dan lemak

tertinggi, kadar protein terendah, tingkat kemerahan dan kekuningan terendah serta tingkat kecerahan tertinggi, viskositas terendah, namun tingkat kesukaan organoleptik yang paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis 14th Edition. Washington: Association of Analytical Chemists.
- ASTM. 2005. Standard Test Methods for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials by Rotational (Brookfield type) Viscometer. USA: ASTM International.
- Bewley, J., M. Black and P. Halmer. 2006. The Encyclopedia of Seeds: Science Technology and Uses. USA: CABI.
- Grubben, G. 2004. Vegetables. Netherlands: PROTA.
- Janick, J. and Robert E. Paul. 2008. The Encyclopedia of Fruits and Nuts. India: CABI.
- Pond, W. 2004. Encyclopedia of Animal Science. New York: CRC.
- Press, Lawless, H. and H. Heymann. 2010. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. New York: Springer Science and Business Media.