

PENGARUH VARIASI WAKTU HOMOGENISASI DENGAN ULTRA TURAX DAN KONSENTRASI SUSU KEDELAI TERHADAP MUTU SUSU SAGA

EFFECT OF HOMOGENIZATION TIME WITH ULTRA TURAX AND SOY MILK ON SAGA MILK QUALITY

Abu Amar^{1)*}, Syahril Makosim¹⁾, Darti Nurani¹⁾, Louis Eudia²⁾, Nur Fajrina²⁾

¹⁾Agricultural Industrial Technology Study Program, Indonesian Institute of Technology, Serpong Tangerang Selatan
Email: abu.amar@iti.ac.id dan aamar3884biugm@gmail.com

²⁾Alumni of Agricultural Industrial Technology Study Program, Indonesian Institute of Technology Serpong, South Tangerang

Makalah: Diterima 16 Januari 2021; Diperbaiki 10 Oktober 2021; Disetujui 30 Oktober 2021

ABSTRACT

Saga seeds (Adenanthera pavonina, L) contain protein and lignoseric acid and may serve as potential functional food and beverages. This study aims to utilize saga seed in producing saga milk with its physical property such as stability and fat globule as well as chemical properties. Soy milk was added to reduce strong beany flavour in saga milk. The saga milk fat globules were reduced by ultraturax or mini homogenizer at 8,000 rpm at different homogenization time. A two factorial completely randomized design was carried out with two replications. Saga milk and soy milk ratio (A): a1 (100 % saga milk); a2 (80 : 20), a3 (75 : 25), and a4 (70 : 30), respectively; and homogenization time (B) : 0, 10, 20, and 30 minutes (b1, b2, b3, and b4, respectively). Fat globule, protein, and fat contents, fatty acids profile, soluble solids, and pH values were analyzed. Milk flavour compounds were analyzed using GCMS. Sensory evaluation was carried out by preference test. The more soymilk added resulted in significant increase of protein, total soluble solid (p=0.05), significantly reduce size of fat globules and pH value (p=0.05) and also reduced unpleasant flavour. The saga milk was accepted based on sensory evaluation; saga milk stability was good. Saga milk has dominant content of essential fatty acid including oleic acid, linoleic acid and lignoseric acids. The unpleasant flavor was dominated by hexanal compounds but the typical compounds in saga milk are Dihydroedulan II; Pyrazine, 2-Methoxy-3-Isobutyl, and Benzaldehyde-4-Methyl. Formula saga milk: soy milk = 70: 30 is saga milk that is worth producing.

Keywords: fat globules, flavor, lignoceric acid, saga milk

ABSTRAK

Biji saga (*Adenanthera pavonina, L*) mengandung protein dan asam lignoserat yang berpotensi sebagai makanan dan minuman fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan saga saga dalam memproduksi susu saga dengan sifat fisiknya seperti stabilitas dan globula lemak serta sifat kimianya. Susu kedelai ditambahkan untuk mengurangi rasa langu yang kuat dalam susu saga. Ukuran globula lemak susu saga diperkecil menggunakan ultraturax atau mini homogenizer pada kecepatan 8000 rpm dan waktu homogenisasi yang bervariasi. Rasio susu saga dan susu kedelai (A) berturut turut : a1 (100% susu saga); a2 (80: 20), a3 (75: 25), dan a4 (70: 30), dan waktu homogenisasi (B) berturut turut : 0, 10, 20, dan 30 menit (masing-masing b1, b2, b3, dan b4). Ukuran globula lemak, protein dan kandungan lemak, profil asam lemak, padatan terlarut dan nilai pH dianalisis. Senyawa flavor susu dianalisis menggunakan GCMS. Evaluasi sensorik dilakukan dengan uji kesukaan. Semakin banyak susu kedelai yang ditambahkan menghasilkan peningkatan signifikan protein, total padatan terlarut (p = 0,05), secara signifikan menurunkan ukuran globula lemak dan nilai pH (p = 0,05) serta mengurangi bau langu yang tidak sedap. Susu saga diterima berdasarkan evaluasi sensorik dan stabilitas susu saga yang masih baik. Susu saga memiliki kandungan asam lemak esensial yang dominan termasuk asam oleat, asam linoleat dan asam lignoserat. Rasa yang tidak sedap didominasi oleh senyawa heksanal tetapi senyawa khas dalam susu saga adalah *Dihydroedulan II; Pyrazine, 2- Methoxy-3-Isobutyl*, dan *Benzaldehyde-4-Methyl*. Susu formula saga: susu kedelai = 70:30 adalah susu saga yang layak diproduksi.

Kata kunci: asam lignoserat, flavor, globula lemak, susu saga

PENDAHULUAN

Riset pemanfaatan biji saga pohon (*Adenanthera pavonina, L*) sudah banyak dilakukan. Dari aspek medis sebagai bahan yang potensial untuk pengobatan misalnya biji saga memiliki sifat anti sakit kepala (Mujahid *et al.*, 2016), ekstrak dengan air biji saga mampu mengurangi kerusakan ginjal akibat

penyakit diabet pada mencit (Phandare dan Sangameswaran, 2012). Minyak biji saga sebagian besar tersusun atas lemak yang bersifat netral tidak bermuatan, dan sebagian kecil lemak yang bermuatan, oleh karena itu dapat dimanfaatkan dalam bidang medis, farmasi maupun kosmetik sebagai bahan aktif (Zanorwski *et al.*, 2004). Lebih lanjut

Adeyemi *et al.*, 2015 melaporkan bahwa biji saga mampu bersifat sebagai zat anti mikroba karena senyawa yang terekstrak dari biji menggunakan pelarut methanol mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Jaromin *et al.* (2011) melaporkan bahwa ekstrak biji saga mampu menurunkan tekanan darah. Laporan penelitian Sotheeswaran dan Syarif, 1994 menyampaikan bahwa probabilitas serangan jantung penduduk Fiji asli, yang sering mengkonsumsi biji bijian antara lain biji saga, lebih kecil dibandingkan dengan pendatang yang tidak pernah mengkonsumsi biji tersebut. Hal ini terkait erat dengan kandungan asam lemak tidak jenuh dan juga kandungan asam lemak rantai panjang misalnya asam lignoserat yang banyak dijumpai pada biji saga.

Penelitian biji saga untuk dijadikan bahan baku pangan sudah banyak dilaporkan, hal ini mengingat bahwa biji saga kandungan zat gizinya cukup baik, dan zat anti gizinya sangat kecil terdeteksi (Jaromin *et al.*, 2011) seperti halnya biji kedelai, bahkan selama proses pengolahan senyawa zat anti gizi akan tereduksi atau bahkan hilang. Biji saga diolah menjadi tempe dengan menggunakan kapang campuran yang terdiri atas *Rhizopus oligosporus* var. *microspores* DSM 1968 dan *Rhizopus oryzae* DSM 908 memiliki zat gizi yang penting bagi pertumbuhan anak-anak yaitu senyawa EPA dan DHA (Amar dan Nurani, 2012). Pemanfaatan biji saga sebagai bahan untuk *meat analog* sudah dilaporkan. Cara yang dilakukan biji saga dibuat susu kemudian dipresipitasi dengan penambahan asam asetat sampai pH 4.6 *curd* kemudian disaring dan dikeringkan pada oven pada suhu 70°C selama 10 jam dan dibuat tepung, tepung *curd* inilah yang dimanfaatkan sebagai bahan *meat analog* (Stephany *et al.*, 2013). Formula susu saga dengan komposisi 50% susu saga dan 50% susu sapi dan dengan penambahan rennet dan kultur bakteri asam laktat dapat dijadikan *saga fresh cheese* yang secara sensorik dapat diterima oleh panelis, bahkan *spreadability* nya produk ini cukup bagus sehingga mudah dioleskan pada permukaan roti tawar (Amar *et al.*, 2017).

Penelitian tentang susu saga dilaporkan oleh Yenrina *et al.*, 2014 yang menambahkan ekstrak biji wijen mampu membuat susu saga lebih cerah, namun rasanya belum disukai panelis. Lebih lanjut penelitian tentang susu saga dilaporkan oleh Amar *et al.* (2018) yaitu penggunaan bahan penstabil gum arab dengan konsentrasi 0.5% mampu memperbaiki *attribute* sensorik susu saga, persentase penerimaan secara total pada susu saga ini hanya 69,5% artinya sangat sedikit diterima oleh panelis karena banyak *attribute* sensorik yang secara mutlak harus diperbaiki. Dijelaskan dalam penelitian ini bahwa ukuran globula lemak relative besar yaitu rata-ratanya mencapai 31,04µm jauh dari ukuran globula lemak susu sapi yang hanya 0,92-15,75µm. Ukuran globula lemak yang relative besar inilah kemungkinan penyebab

aroma rasa dari susu saga yang belum dapat diterima oleh panelis. Oleh karena itu dalam penelitian ini penggunaan ultra turax yaitu mini homogenizer diharapkan mampu memperkecil ukuran globula lemak sehingga stabilitas susu saga dapat diperbaiki, karena semua globula lemak yang kecil kecil terdispersi keseluruh sistem emulsi dan pada gilirannya mampu meningkatkan daya terima panelis dari attribute tekstur, aroma, dan rasanya. Disisi lain penggunaan susu kedelai dalam formula susu saga masih diperlukan, karena kandungan lecitin pada susu kedelai mampu memperbaiki stabilitas sistem emulsi. Lebih jauh lagi aroma dan rasa susu kedelai di masyarakat sudah cukup familier. Penggunaan biji saga sebagai bahan baku susu ini sangat diharapkan karena mampu mengurangi import kedelai yang trendnya selalu mengalami kenaikan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Biji saga pohon (*Adenanthera pavonine*, L) diperoleh dari Kampus ITI Serpong, Kacang kedelai (*Glycine max* L Merr) dibeli dari Koperasi di Kelurahan Kedaung Kecamatan Pamulang yang biasa dipakai oleh pengrajin Tempe di Kedaung, kedelai ini kedelai impor. Natrium Hidrogen Carbonate atau Natrium bicarbonate (NaHCO₃) Merck, Darmstad, Jerman, Gula pasir Merek dagang Gulaku yang putih bersih.

Alat yang digunakan dalam pembuatan susu saga antara lain adalah alat timbang, wadah baskom, *blender*, kain saring, gelas ukur, *beaker glass*, wadah teko, kompor, panci aluminium, termometer, pengaduk, dan botol susu ukuran 100ml. Homogenisasi susu menggunakan alat *Homogenizer IKA Janke & Kunkel T25 Ultra Turrax* dan *timer*. Alat yang digunakan dalam pengamatan globula lemak susu saga antara lain adalah *object glass*, *cover glass*, pipet tetes, mikroskop cahaya dengan pembesaran 40x12,5; okuler mikrometer, *haemocytometer*, dan kamera.

Alat yang digunakan untuk analisis protein adalah satu set perangkat analisis Kjeldahl, satu set analisis untuk mengukur kadar padatan terlarut, digital pH meter (semua dilaksanakan di lab Biokimia ITI), Analisis Asam lemak secara kualitatif dilakukan dengan Gas Chromatographi (di laboratorium IPA terpadu IPB), sedangkan untuk mengetahui aroma susu saga menggunakan GCMS (dilakukan di Laboratorium Flavour Balai Penelitian Tanaman Padi Sukamandi Subang).

Pembuatan Susu saga

Biji saga diseleksi dan dibersihkan dari kotoran yang ada kemudian dicuci bersih dengan air mengalir sampai semua kotoran hilang. Kemudian direndam dalam air bersih sebanyak empat kali berat/berat jumlah biji saga, selama 24 jam perendaman. Dilanjutkan dengan perebusan yang pertama selama 60 menit sampai biji terkelupas (tidak

disarankan *di autoclave*) karena terjadi lengket sehingga antara kulit biji dan endospermnya sukar dipisahkan, hal ini disebabkan dalam kulit biji cukup banyak senyawa pektin yang akan membentuk gel saat pemanasan secara cepat. Proses berikutnya pengupasan secara manual memisahkan kulit biji saga dengan endospermnya dan diakhiri dengan pencucian. Tahap berikutnya adalah perebusan yang kedua selama 15 menit untuk memastikan bahwa mikroba yang ada mati.

Blending menggunakan Blender selama 2 menit dilakukan dua kali dengan menggunakan air bersuhu 80°C perbandingan biji saga: air= 1:2, dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan kain belacu, susu yang diperoleh kemudian diformulasikan dengan variasi formula yang dikehendaki, dengan penambahan NaHCO₃ 0,5% dan gula sebanyak 7% dilanjutkan dengan homogenisasi menggunakan ultra turax dengan kecepatan 8000 rpm dan waktu homogenisasi yang bervariasi. Setelah selesai proses homogenisasi dilanjutkan dengan pasteurisasi pada suhu 80°C selama 2 menit. Susu akhirnya disimpan untuk dilakukan analisis. Secara detail alur penelitian dan khususnya proses produksi susu saga dapat dilihat pada Gambar 1.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap dua faktor, faktor yang pertama adalah formula susu saga (a) perbandingan susu saga: susu kedelai sebanyak 4 taraf yaitu a₁= 100% susu saga: 0% susu kedelai; a₂ =80% susu saga: 20% susu kedelai; a₃ = 75% susu saga: 25% susu kedelai; a₄ = 70% susu saga : 30% susu kedelai. Hal ini ditentukan hanya sampai 30% susu kedelai untuk mengurangi penggunaan kedelai yang importnya selalu mengalami kenaikan. Sesuai dengan tujuan paper ini dibuat untuk pemanfaatan biji saga (*Adenantha pavonina*, L). Faktor yang kedua adalah variasi waktu homogenisasi (b) sebanyak 4 taraf yaitu b₁ = 0 menit (tanpa homogenisasi); b₂ = 10 menit; b₃ = 20 menit; b₄ = 30, menit. Hal ini dilakukan karena penelitian awal, dengan waktu homogenisasi 45 menit menghasilkan susu saga yang kecoklatan dengan penampilan yang kurang menarik. Bau produk seperti bau logam yang terbakar. Analisis yang dilakukan adalah total padatan susu, pH, ukuran globula lemak, dan uji sensorik produk, sedangkan untuk analisis kadar protein, dan jenis asam lemak susu saga hanya pada produk tertentu yaitu produk dengan formula a₁b₄, a₂b₄, a₃b₄ dan a₄b₄, hal ini dilakukan waktu 30 menit adalah waktu yang paling baik untuk proses homogenisasinya.

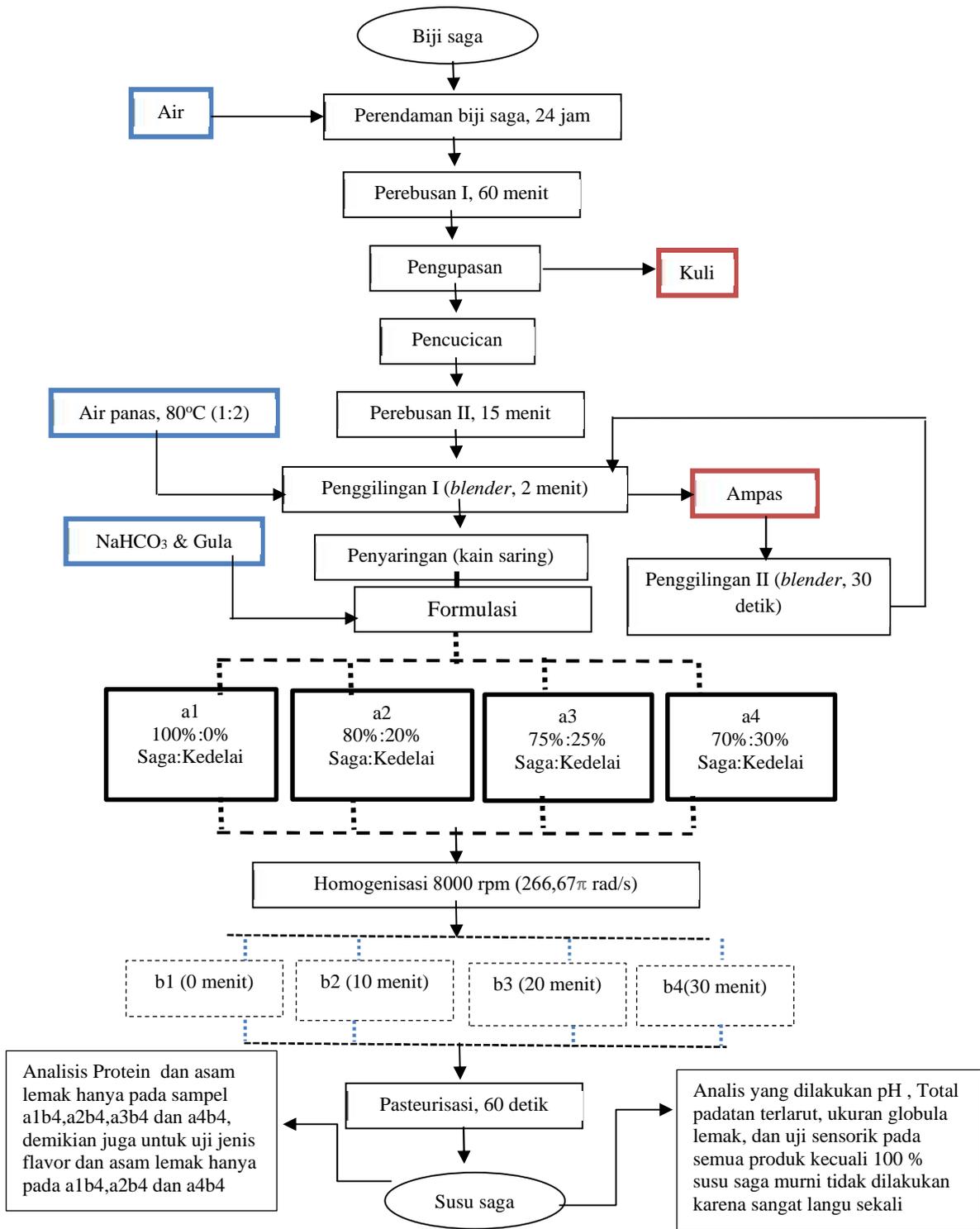
Analisis Fisik Dan Kimiawi

Nilai pH, susu saga diukur menggunakan digital pH meter 10 ml susu saga disiapkan untuk pengukuran. Sebelum dilakukan pengukuran

elektroda pH Meter dikalibrasi dulu dengan senyawa buffer yang ada jika nilai yang muncul tepat sesuai standar baru dilakukan pengukuran. **Analisis total padatan susu saga** menggunakan metode AOAC 1990, sampel susu sebanyak 2 g dimasukkan dalam cawan porselin dan diuapkan di atas waterbath dengan suhu 101°C Selama 30-45 menit atau sampai air telah teruapkan semuanya. Setelah kering dimasukkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam kemudian dimasukkan desikator dan dilakukan penimbangan maka persen berat total padatan dapat dihitung. **Analisis lemak** menggunakan metode gravimetri (BSN.SNI 3950:2014) sampel diekstraksi menggunakan pelarut lemak dalam tabung Moyonnier kemudian lemak hasil ekstraksi ditimbang. **Analisis total Protein** susu saga diukur dengan metode titrasi formol (Sudarmadji, 2010).

Identifikasi jenis asam lemak pada susu saga menggunakan Gas Chromatografi (AOAC 2005). Analisis ini menggunakan alat kromatografi gas merk Shimadzu GC-2010. (Japan), dengan injector 250°C, Carrier Gas: He 25/sec, (*constant linear velocity model*), Split Rasio 1:25. Mula-mula dilakukan preparasi sampel dengan cara hidrolisis dan esterifikasi. Dimasukkan sampel sebanyak 20 mg ke dalam tube. Kemudian ditambahkan 2 mL NaOH 0,5 N dalam metanol dan dipanaskan dalam penangas air selama 20 menit. Selanjutnya ditambahkan 1 mL BF₃ 20% lalu dipanaskan kembali selama 20 menit. Setelah itu didinginkan, kemudian ditambahkan 2 mL NaCl jenuh dan 1 mL Isooktan, lalu dikocok. Dipindahkan lapisan heksan (lapisan atas) yang terbentuk dengan bantuan pipet tetes ke dalam tabung yang berisi ± 0,1 gram Na₂SO₄ anhidrat, dibiarkan selama 15 menit. Dipindahkan fasa cairnya ke dalam *tube* khusus berukuran 1 mL untuk diinjeksikan ke dalam kromatografi gas. Sebelum menginjeksikan sampel, alat kromatografi gas diatur kondisinya sesuai kebutuhan. Setelah itu, pelarut (yang ada dalam *tube* tadi) diinjeksikan sebanyak 1µL ke dalam kolom. Diukur waktu retensi dan puncak masing-masing komponen. Kemudian dibandingkan waktu retensinya dengan standar, perhitungan penentuan konsentrasi relative dibandingkan dengan standar yang ada.

Analisis penentuan jenis kontributor flavor pada susu saga dilakukan dengan GC MS dengan kondisi GCMS yang ada. Alat GCMS disiapkan dengan ketentuan sebagai berikut: instrument GC Agilent 7890 A dan MS Agilent 5975C (USA), Injector: 250C Splitless, Carrier gas: 0.8ml/menit, Oven 30°C untuk 3 menit, kemudian 4°C/min sampai 100°C untuk 0 Menit, dilanjutkan 15 °C/menit sampai 220°C didiamkan selama 5 menit. Coulumn yang digunakan HP-5MS (30mx250µmx0.25µm) dan interface 250°C dengan scan mass: 29-550 amu, MS source:230°C, MS Quad: 150°C, dan metode Library yang digunakan adalah NIST14 (National Institut of Standar Technology Serie 14).



Gambar 1: Diagram alir Penelitian proses Produksi Susu Saga

Pengukuran Globula Lemak (Lay, 1994)

Pengukuran globula lemak dilakukan dengan cara mengamati butiran-butiran lemak dibawah mikroskop dengan menggunakan pembesaran tertentu yaitu okuler 12,5 kali dan objektivnya 40 kali. Preparat susu saga dibuat terlebih dahulu supaya homogen, dengan cara meneteskan satu tetes sampel susu saga keatas gelas objek yang berupa gelas obyek

yang telah dibersihkan dengan alkohol dan sudah kering, setelah itu ditutup dengan gelas penutup lalu diamati secara langsung dibawah mikroskop. Butiran lemak yang terlihat pada bidang pandang ditentukan untuk kemudian diukur diameternya dan dirata-ratakan untuk mewakili ukuran globula lemak dari sampel yang digunakan. Jumlah bidang pandang ditetapkan sebanyak 5 bidang pandang, kemudian

dari 5 bidang pandang itu diambil 20 globula lemak secara acak. Diameter globula lemak susu saga diukur dengan okuler mikrometer yang telah ditera sebelumnya dengan menggunakan haemacytometer. Satu kotak kecil haemacytometer memiliki luas 0,0025mm², maka masing masing sisi kotak kecil haematocytometer berukuran 0,05 mm. Sebagai contoh satu sisi kotak kecil haematocytometer sama ukurannya dengan 5 garis skala pada okuler mikrometer, maka satu skala okuler mikrometer tersebut berukuran 0,01mm. Kemudian ukuran globula lemak dapat dikonversikan setelah setiap glonula lemak terukur dengan okuler mikrometer, misalnya ukurannya 1,5 skala maka 1,5x0,01mm = 0,015m = 15µm.

Uji Sensori (Flidner dan Wilhelmi, 1993)

Uji sensori atau uji berdasarkan sensor pancaindera manusia yang dilakukan menggunakan *preference test*. Uji ini disebut sebagai uji kesukaan, cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai kualitas produk. Penilaian menggunakan alat indera ini meliputi *attribute mutu performance*/kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur dalam hal ini ditekankan pada *mouthfell* di lidah yaitu *homogen* atau tidak. Tekstur ini terkait dengan homogenitas maupun stabilitas yang dimaksudkan adalah, jika dalam rongga mulut merasakan adanya tekstur yang kasar tidak homogen atau butiran butiran terasa pada lidah atau alat pengecap kita maka di nilai rendah. Sampel susu saga diberi tiga digit kode acak kemudian disajikan pada 30 panelis tidak terlatih yang berumur 18-50 tahun. Nilai kesukaan dalam penelitian ini ditentukan dengan skala 1 sampai dengan 9 dari ekstrim tidak suka sama sekali sampai kepada amat sangat suka. Persentase nilai suka dari panelis hanya diperhitungkan mulai nilai 6 keatas, dengan demikian nilai 5 yaitu nilai netral tidak diperhitungkan dalam persentase suka. Oleh karena itu mulai nilai lima kebawah diperhitungkan sebagai persentase tidak suka. Untuk menentukan apakah produk itu secara sensori diterima atau tidak

mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan oleh metode Flidner dan Wilhelmi 1993. Daerah penerimaan hasil uji kesukaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Cara Penyajian saat uji sensori Susu saga yang sudah dikemas dalam botol dituangkan kedalam mangkok plastik dengan volume 10 mL dan disajikan kepada panelis yang sebelumnya diminta untuk mentralisir rongga mulutnya dengan air mineral.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ultra turax sebagai mini homogenizer yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kecepatan putar yang berbeda beda mulai dari 3000 sampai dengan 25000 rpm. Beberapa kecepatan telah dicoba yang dalam penelitian awal ini dibandingkan antara kecepatan 8000 dan 13000 rpm namun jika kecepatannya sampai 13000 rpm warna produk susu saga agak semburat kecoklatan dan berbau tajam oleh karena itu kecepatan 13000 rpm atau 433,33 π rad/s ini tidak dipilih. Warna agak semburat kecoklatan ini disebabkan kecepatan putar yang tinggi menghasilkan panas dan panas sebagai media yang baik untuk terjadinya reaksi maillard antara gugus asam amino dari protein susu saga dengan gugus aldehid dari gula yang ditambahkan maupun yang ada pada susu. Oleh karena itu diputuskan penggunaan Ultra Turax dengan kecepatan 8000 rpm atau 266,67π rad/s saat homogenisasi, dan memang menghasilkan produk susu yang warnanya putih kekuningan seperti lazimnya susu kedelai. Untuk menghasilkan susu yang tidak berbau sangat langu atau *strong beany flavour* dari biji saga maka penggunaan susu kedelai yang dicampurkan dalam formula susu saga menjadi suatu keharusan. Dalam penelitian ini divariasikan mulai dari 0% susu kedelai sampai 30% susu kedelai sehingga ada 4 macam variasi formula susu saga. Untuk lebih jelasnya alur penelitian khususnya alur proses produksi susu saga dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Daerah penerimaan hasil Uji kesukaan

Daerah Penerimaan	% Panelis	Kesimpulan
<div style="display: flex; align-items: center;"> 9 ↓ 6 </div>	94 – 100 (a)	Sangat diterima sekali sebagai produk baru, tidak ada keluhan dari panelis
	87 – 93 (b)	Sangat diterima sebagai produk baru, hampir tidak ada keluhan pada produk
	80 – 86 (c)	Diterima sebagai produk baru, namun ada beberapa keluhan pada produk yaitu ada satu atribut sensori yang kurang pas
	73 – 79 (d)	Sedikit diterima sebagai produk baru, adanya keharusan perbaikan beberapa sifat sifat sensori produknya
	66 – 72 (e)	Sangat sedikit diterima oleh panelis dan adanya keharusan perbaikan menyeluruh sifat sifat sensori produknya
	0 – 65 (f)	Belum dapat diterima sebagai produk baru dan harus ada perbaikan proses maupun perbaikan sensori.

Sumber : Flidner dan Wilhelmi (1993)

Pengaruh Formula Susu dan Waktu Homogenisasi pada Uji Sensori Produk Uji Sensori Pada Rasa

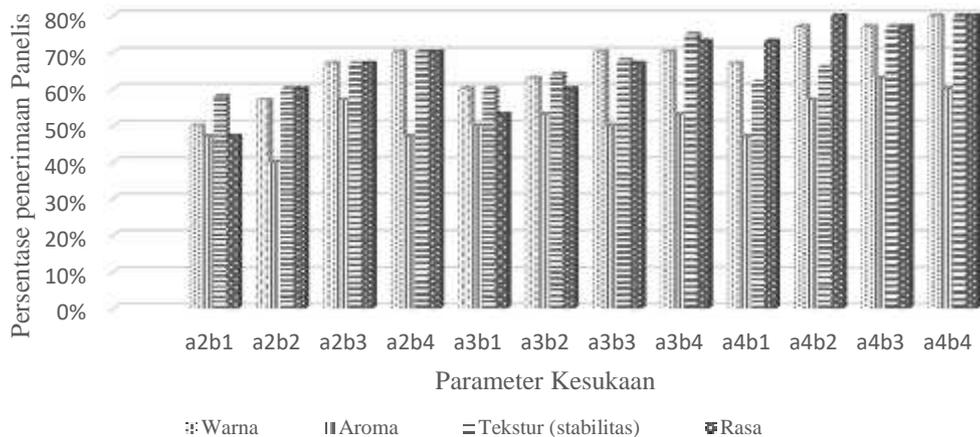
Penambahan susu kedelai mampu memperbaiki tekstur dan rasa produk susu saga namun secara umum tidak mempengaruhi aroma susu saga. Pada Gambar 2 disajikan persentase penerimaan panelis pada produk susu saga relatif masih rendah, namun penambahan susu kedelai sampai 30% mampu memberikan penilaian pada rasa 80%, artinya sebanyak 80% panelis menerima rasa susu saga sebagai produk yang layak dikonsumsi, walaupun masih ada beberapa bagian atribut sensori pada rasa yang disampaikan panelis masih ada yang kurang.

Penambahan susu kedelai pada formula susu saga meningkatkan persentase penerimaan panelis walaupun sebenarnya penambahan sampai 25% tidak masuk kategori diterima oleh panelis, dikatakan diterima jika 80% panelis memberikan penilaian suka. Dari semua formula itu hanya formula a4b4 memperoleh penilaian 80%. Untuk penilaian rasa juga cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi susu kedelai pada formula susu saga. Ini disebabkan rasa susu kedelai menutupi rasa susu saga

yang relative sangat tajam, sehingga sensasi langu mulai berkurang. Hanya dua formula yang mencapai nilai 80% yaitu a4b2 dan a4b4, sedangkan a4b3 hanya memperoleh penilaian 77% dari panelis, menurut kriteria Flidner dan Wilhelmi 1993 ini masuk kategori sedikit diterima, jadi masih banyak komponen *attribute* rasa yang tidak disukai panelis dan harus diperbaiki. Adapun kategori penerimaan produk disajikan pada Tabel 2,

Tabel 2. kategori penerimaan produk

Pesentase	Kategori
94-100 %	Sangat diterima sekali sebagai produk baru, tidak ada keluhan dari panelis
87-93	Sangat diterima sebagai produk baru, hampir tidak ada keluhan dari panelis
80-86	Diterima sebagai produk baru, masih ada satu nilai sensori yang perlu diperbaiki
79-73	Sedikit diterima sebagai produk baru, banyak yang harus diperbaiki, baik proses maupun kriteria sensorinya



Gambar 2: Histogram Penerimaan panelis terhadap produk Susu saga

Adapun keterangan dari perlakuan itu adalah:

- a2b1 = formula susu saga: susu kedelai = 80:20 dan waktu homogenisasi 0 menit
- a2b2 = formula susu saga: susu kedelai = 80:20 dan waktu homogenisasi 10 menit
- a2b3 = formula susu saga: susu kedelai = 80:20 dan waktu homogenisasi 20 menit
- a2b4 = formula susu saga: susu kedelai = 80:20 dan waktu homogenisasi 30 menit
- a3b1 = formula susu saga: susu kedelai = 75:25 dan waktu homogenisasi 0 menit
- a3b2 = formula susu saga: susu kedelai = 75:25 dan waktu homogenisasi 10 menit
- a3b3 = formula susu saga: susu kedelai = 75: 25 dan waktu homogenisasi 20 menit
- a3b4 = formula susu saga: susu kedelai = 75: 25 dan waktu homogenisasi 30 menit
- a4b1 = formula susu saga: susu kedelai = 70:30 dan waktu hompgenesisasi 0 menit
- a4b2 = formula susu saga: susu kedelai = 70:30 dan waktu homogenisasi 10 menit
- a4b3 = formula susu saga: susu kedelai = 70:30 dan waktu homogenisasi 20 menit
- a4b4 = formula susu saga : susu kedelai = 79:30 dan waktu homogenisasi 30 menit

Tabel 3. Senyawa Kontributor aroma pada susu saga dan susu kedelai*

Susu saga : susu kedelai 100%: 0%		Susu saga: Susu kedelai 70%: 30%		Susu kedelai 100 %	
Jenis Senyawa	Konsentrasi Relatif (%)	Jenis senyawa	Konsentrasi relative (%)	Jenis senyawa	Konsentrasi relative (%)
Hexanal	0,430	Hexanal	0,419	Hexanal	0,123
				o-Xylene	0,004
				p-Xylene	0,005
				1-Hexanol	0,031
1-Hexanol	0,028				
2-Heptanon	0,013	2-Heptanon	0,015		
Heptanal	0,051	Heptanal	0,043	Heptanal	0,026
Oxime,Methoxy-phenyl	0,027	Oxime,Methoxy-phenyl	0,142	IR-o-Pinene	0,006
Benzaldehyde		Benzaldehyde			
1-Octen-3-ol	0,089	1-Octen-3-ol	0,016	Benzaldehyde	0,012
Furan, 2-pentyl	0,065	Furan,2-pentyl	0,098	1-Octen-3-ol	0,646
o-Cymene	0,046		0,043	Furan,2-pentyl	0,023
D-Limonene	0,010	D-Limonene		3-Octanol	0,018
2,4-Octadiene,	0,011		0,043	D-Limonene	0,019
7-Methyl-	0,012				
N-Methylhistamin					
Benzaldehyde, -4	0,015				
methylp-Cymenene	0,009				
3-Methylene		p-Cymenene		Octanal	0,003
Cycloheptene	0,049		0,053		
Nonanal	0,009				
Terpinene-4-ol		Nonanal			
	0,079	Cyclopentane,2-n-octyl	0,084	Nonanal	0,083
Pyrazine,2-methoxy,3-	0,002	Pyrazine,2-methoxy,	0,007	Cyclopentane,	0,001
isobutyl		3-isobutyl		2-n-octyl	
Dihydroedulan II	0,031	Dihydroedulan II	0,019		
	0,024		0,017		

*dilaksanakan di Laboratorium Flavor Balai Penelitian Tanaman Padi Sukamandi

Uji Sensori untuk Aroma

Penilaian panelis pada aroma susu saga sangat ekstrim semua produk belum ada yang diterima karena maksimal penilaian hanya 63%, sedangkan menurut Flidner dan Wilhelmi 1993 penilaian dibawah 65% masuk kategori yang ditolak. Dengan demikian untuk aroma masih belum dapat diterima walaupun dengan penambahan susu kedelai sampai 30% dan homogenisasi dengan Ultra turax selama 30 menit tidak mampu menghilangkan aroma yang tajam dari susu saga. Namun demikian penambahan susu kedelai mengurangi bau langu susu saga yang tajam. Ini mungkin berhubungan dengan jenis senyawa kontributor aroma yang berasal dari susu saga. Dengan semakin bertambahnya konsentrasi susu kedelai pada susu saga maka senyawa khas pada susu saga yaitu *Dihydroedulan II*; *Pyrazine, 2 Methoxy 3 Isobutyl* dan *Benzaldehyde 4 Methyl* juga semakin menurun. Perlu dicatat bahwa kandungan senyawa hexanal pada susu saga sangat tinggi sekali yaitu 3,5 kali jumlah Hexanal pada susu kedelai, senyawa ini adalah kontributor beany flavor pada kedelai (Tabel 3). Kontributor aroma langu ini nampaknya stabil dengan panas karena dalam proses pembuatan susu

saga ini banyak menggunakan proses panas. Disamping itu, jika diperhatikan maka senyawa khas pada susu saga adalah *Dihydroedulan II* (C₁₂H₂₂O) adalah senyawa yang berat molekulnya relative berat mencapai 194,31g/mol. Ini adalah senyawa yang diduga berperan pada bau tajam dari biji saga, hal ini ditetapkan karena dengan penambahan susu kedelai senyawa ini terencerkan menjadi lebih kecil konsentrasinya dari 0,024% menjadi 0,017% dan pada susu kedelai tidak diketemukan. Senyawa lain yang diduga sebagai kontributor *flavor* khas susu saga adalah *Pyrazine,2-methoxy,3-isobutyl* (C₉H₁₂N₂O) yang semula 0,031% pada susu saga menjadi 0,019% dan senyawa ini tidak diketemukan pada susu kedelai, selain itu senyawa *4-Methyl-Benzaldehyde* semula pada susu saga hanya 0,009% dan setelah diencerkan dengan susu kedelai senyawa ini menghilang tidak terdeteksi.

Demikian juga dengan senyawa *7 methyl-2,4-Octadiene* yang semula memiliki konsentrasi relative 0,012%, saat ditambah dengan susu kedelai menjadi hilang tidak terdeteksi, pada susu kedelai kedua senyawa ini tidak diketemukan. Senyawa *p-Cymene* diragukan karena pada susu saga murni hanya

ditemukan dalam konsentrasi 0,049%, namun saat ditambah dengan susu kedelai sebanyak 30% malah justru naik menjadi 0,054%, sedangkan pada susu kedelai senyawa ini tidak ditemukan. Oleh karena itu masih menjadi bahan pertanyaan apakah senyawa ini khas pada susu saga.

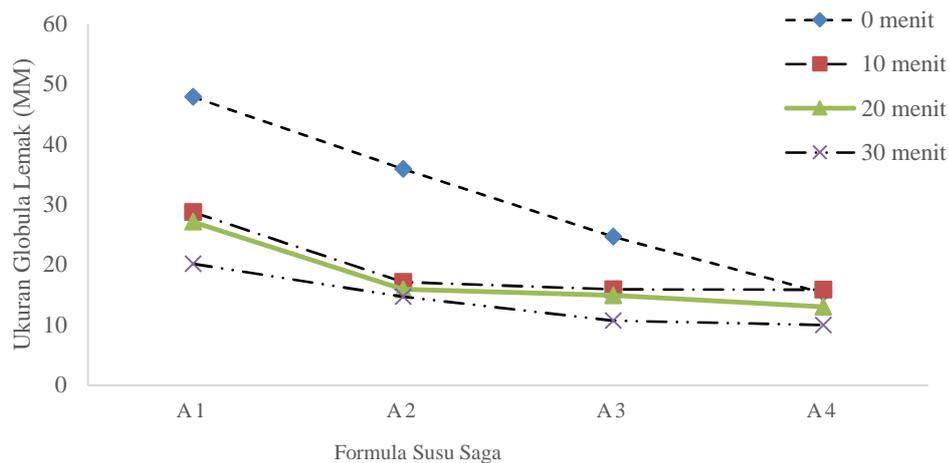
Penelitian yang dilakukan oleh Yu *et al.* (2017) pada susu kedelai melaporkan bahwa jenis kontributor aroma ada 9 senyawa yang potensial diurutkan dari konsentrasi terbesar adalah hexanal; 2-pentyl Furan; trans, trans 2,4-decadienal; trans, trans, 2,4 nonadienal; hexanol; benzaldehyde, trans 2,nonenal; 1 octen-3 one; dan 1-octen,-3ol. Konsentrasi hexanal mencapai 15,47 mg/l dan ini jauh lebih kecil dibandingkan pada susu saga yang mencapai 4 kali lipatnya berdasarkan analisis secara kualitatif. Dengan demikian bau langu pada susu saga sangat tajam ditambah lagi dengan senyawa yang berberat molekul lebih besar dan relative stabil dengan panas misalnya senyawa dihydroedulan II dan dan juga senyawa Pyrazine,2-methoxy,3-isobutyl.

Uji Sensori Tekstur (Dalam Hal Ini Stabilitas Susu Saga

Penambahan susu kedelai dalam susu saga memiliki trend mampu meningkatkan penerimaan panelis dalam hal kestabilan susu saga, hal ini diduga adanya senyawa lecitin yang ada pada susu kedelai, senyawa ini mempengaruhi tingkat kestabilan susu saga. Dibuktikan dengan penerimaan panelis pada stabilitas susu saga tertinggi pada susu saga yang ditambah dengan susu kedelai sebanyak 30% (Gambar 2). Waktu homogenisasi juga memberikan pengaruh positif pada penerimaan panelis pada tekstur atau stabilitas susu saga. Walaupun penerimaan panelis hanya sebesar 77% (kategori sedikit diterima)

pada susu saga dengan 25% susu kedelai, dan 80% (kategori diterima) pada susu saga dengan 30% susu kedelai. Stabilitas susu saga ini berkaitan dengan globula lemak yang terdispersi secara homogen dalam sistem emulsi, ditandai dengan semakin kecilnya ukuran globula lemak pada susu yang ditambahkan dengan 30% susu kedelai. Penambahan susu kedelai mampu menurunkan ukuran globula lemak secara signifikan ($p=0,05$) seperti pada Gambar 3.

Peningkatan konsentrasi susu kedelai dalam formula susu saga dan peningkatan waktu homogenisasi pada formula susu saga mampu menurunkan ukuran globule lemak secara signifikan ($p=0,05$), demikian juga interaksi antara kedua faktor ini juga memberikan perbedaan yang nyata. Ukuran rata rata globule lemak pada susu yang ditambah dengan 30% susu kedelai adalah $10 \pm 0,00 \mu\text{m}$. Nielson *et al.*, 1976 melaporkan bahwa susu kedelai murni yang dihomogenisasi memiliki ukuran globule lemak yang lebih kecil yaitu hanya 3-7 μm (sebanyak 81% dari volume susu kedelai yang diteliti). Peningkatan waktu homogenisasi dari 20 menit menuju 30 menit tidak memberikan perbedaan yang nyata pada ukuran globula lemak. Demikian juga dengan peningkatan susu kedelai dari 25% ke 30% pada formula susu saga tidak memberikan perbedaan yang nyata dalam ukuran globula lemak. Namun uji sensoris tekstur (stabilitas) pada Gambar 2, menyatakan ada perbedaan persentase penerimaan panelis 77% untuk penambahan susu kedelai 25% dan 80% untuk penambahan susu kedelai sebanyak 30%.



Gambar 3: Pengaruh perbandingan susu saga: susu kedelai pada ukuran globula lemak dengan variasi waktu homogenisasi. a1= susu saga:susu kedelai = 100%:0 %; a2= susu saga:susu kedelai = 80%:20%; a3= susu saga:susu kedelai = 75%:25%; a4= susu saga:susu kedelai = 70%:30%

Uji Sensorik Warna Susu Saga

Penilaian panelis pada warna susu saga umumnya relative rendah, artinya persentase penerimaan panelis pada Warna susu saga hanya berkisar antara 77% sampai dengan 80% itupun pada susu saga yang ditambah dengan 30% susu kedelai dan dihomogenisasi selama 30 menit.

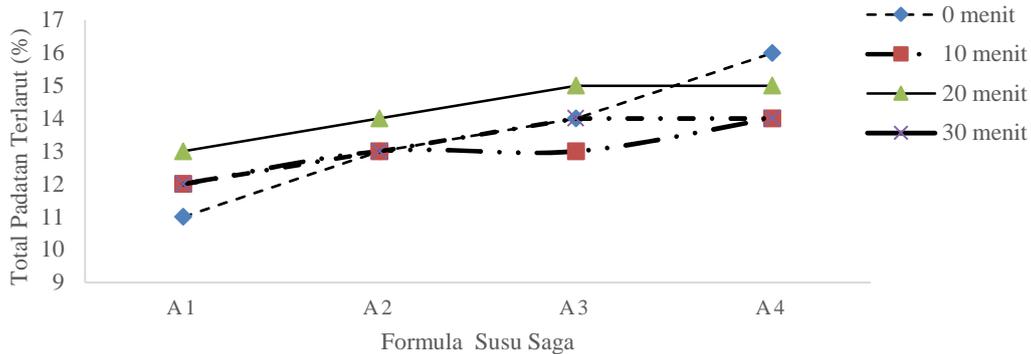
Formula susu saga lainnya sangat sedikit diterima oleh panelis bahkan susu saga 100% tanpa penambahan susu kedelai warnanya tidak diterima oleh panelis karena hanya mendapatkan nilai dibawah 65%. Semakin lama waktu homogenisasi warna susu saga relative kekuningan sedikit mengarah semburat coklat yang disebabkan oleh reaksi Maillard yang terjadi antara asam amino dari protein susu dengan gugus aldehyd dari senyawa gula yang ditambahkan atau senyawa gula yang ada pada susu. Warna susu kedelai sangat dipengaruhi oleh komposisi dan waktu penyimpanan (Achouri *et al.*, 2007).

Jika statement ini diadopsi maka total padatan terlarut pada susu saga yang ditambah dengan 30% susu kedelai memberikan nilai total padatan terlarut yang tepat mencapai $14\% \pm 0,71$ (Gambar 4), dan sebagai akibatnya berkontribusi pada warna yang

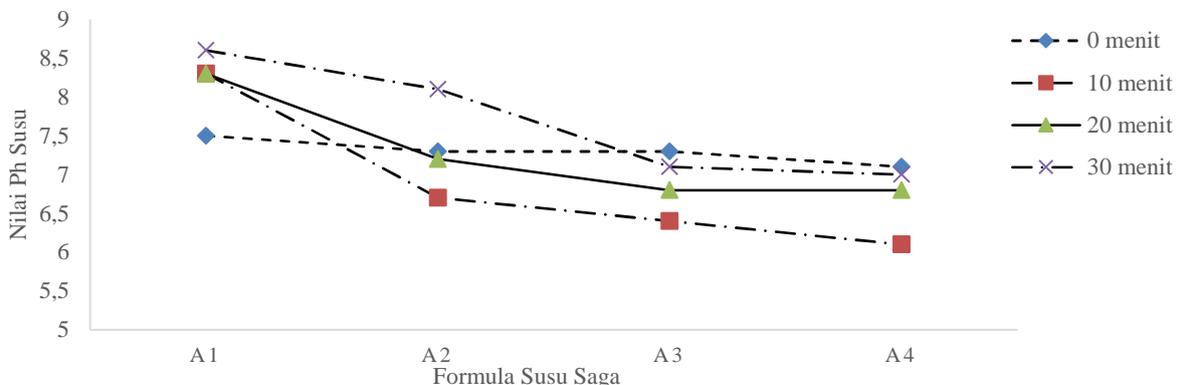
lebih disukai oleh panelis. Penambahan susu kedelai secara signifikan meningkatkan total padatan terlarut pada produk dengan ($p=0,5$). Namun waktu homogenisasi tidak memberikan efek yang signifikan pada total padatan terlarut, demikian juga interaksi kedua faktor penambahan susu kedelai dan waktu homogenisasi. Namun jika diperhatikan data yang ada total padatan terlarut susu saga yang ditambahkan 25% susu kedelai dan dihomogenisasi selama 20 menit memiliki total padatan terlarut lebih tinggi yaitu $15\% \pm 0,71$ namun memiliki penilaian yang paling rendah secara sensorik yaitu hanya mendapatkan nilai penerimaan sebesar 70% yang artinya sangat sedikit diterima dari *attribute* warna produk.

Pengaruh Penambahan Susu Kedelai Pada Nilai pH Produk Dengan Variasi Waktu Homogenisasi

Penambahan susu kedelai kedalam formula susu saga dan diikuti dengan homogenisasi susu saga mampu menurunkan nilai pH susu saga seperti yang dipaparkan pada Gambar 5 secara signifikan ($p=0,5$), hal ini memberikan kenyamanan rasa pada susu saga yang dihasilkan karena rasa pahit/*bitter* semakin berkurang



Gambar 4. Pengaruh perbandingan susu saga: susu kedelai pada total padatan terlarut produk susu dengan variasi waktu homogenisasi. a1= susu saga:susu kedelai = 100%:0 %; a2= susu saga:susu kedelai = 80%:20%; a3= susu saga:susu kedelai= 75%:25%; a4= susu saga:susu kedelai = 70%:30%



Gambar 5. Pengaruh perbandingan susu saga: susu kedelai pada nilai pH produk susu dengan variasi waktu homogenisasi. a1= susu saga:susu kedelai = 100%:0 %; a2= susu saga:susu kedelai = 80%:20%; a3= susu saga:susu kedelai = 75%:25%; a4= susu saga:susu kedelai = 70%:30%

Proses homogenisasi dengan kecepatan dan tekanan tinggi dan diikuti proses panas mengarahkan pada perubahan konformasi struktur protein khususnya asam amino dan akan mempengaruhi kelarutan partikel, hal inilah yang cenderung mempengaruhi nilai pH (Shidu dan Singh, 2016). Lebih jauh penelitian Toda *et al.*, 2007 melaporkan bahwa susu kedelai yang ditambahkan dengan biji Okara dan diperlakukan dengan panas akan menghasilkan interaksi antara molekul protein dan senyawa asam lemak yang dibebaskan saat pemanasan dan berakibat pada menurunnya nilai pH. Ini selaras dengan hasil penelitian ini bahwa penambahan susu saga dengan susu kedelai diikuti dengan pasteurisasi dan homogenisasi yang tentu menimbulkan panas mampu menurunkan pH secara signifikan ($p=0,05$) semula 8,6 turun sampai 7,0. (Gambar 5). Menurut Afolabi *et al.* (2018) kandungan Calcium susu saga sangat tinggi, ini yang menyebabkan pH susu saga pada penelitian ini juga tinggi.

Pengaruh Penambahan Susu Kedelai Pada Kadar Protein Dan Kadar Lemak Susu Saga

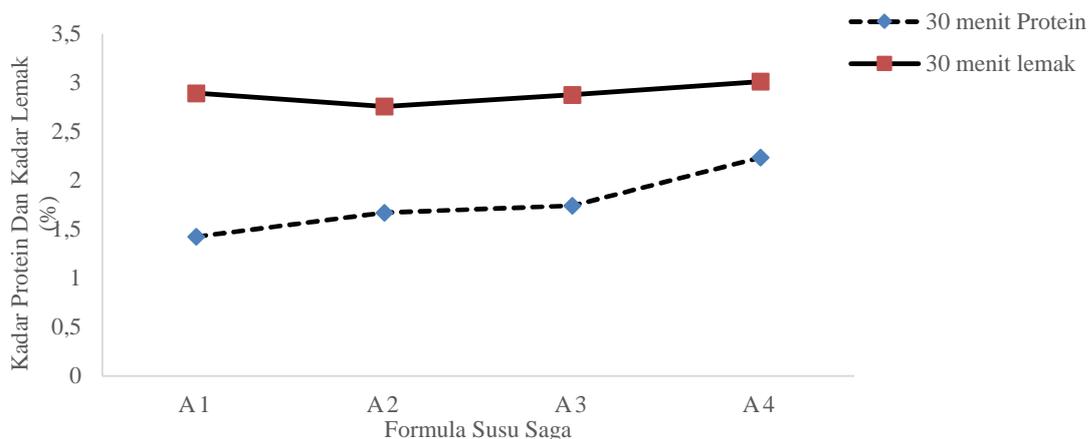
Penambahan susu kedelai meningkatkan kadar protein susu saga secara signifikan pada level $p=0,05$ (Gambar 6) namun tidak pada kadar lemak. Jika dibandingkan dengan susu kedelai memang protein susu saga lebih rendah yaitu hanya 1,86-2,6% (Amar *et al.*, 2018) dari pada susu kedelai yang mencapai 4,5-4,8% (Ugochi *et al.*, 2015), namun beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa susu saga memiliki kadar protein lebih tinggi (Afolabi *et al.*, 2018).

Profil Asam Lemak Susu Saga

Berdasarkan hasil analisis GC yang dilakukan pada produk a1b4 (susu saga : susu

kedelai=100%:0%,waktu homogenisasi 30 menit) dan a4b4 (susu saga: susu kedelai=70%:30%, waktu homogenisasi 30 menit), maka profil asam lemak dapat dibandingkan. Pada Tabel 2 dibawah ini disajikan profil asam lemak susu saga.

Penambahan susu kedelai pada susu saga menurunkan konsentrasi beberapa asam lemak essensial. Asam lemak essensial pada susu saga murni khususnya *linoleic acid*, *cis-11-Eicosenoic acid* dan *cis-11,14-Eicosedienoic acid* lebih tinggi dari pada asam lemak essensial pada susu saga formula (susu saga:susu kedelai= 70%:30%). Namun di satu sisi menurunnya *linoleic acid* secara uji sensori menguntungkan. Tingginya konsentrasi *linoleic acid* meningkatkan konsentrasi hexanal sebagai penyebab langu pada susu kedelai (Achouri et al., 2006). Asam lignoserat pada susu saga murni (susu saga: susu kedelai= 100%:0%) memiliki konsentrasi 12,78%, dan menurun menjadi 7,04% pada susu saga formula (susu saga:susu kedelai = 70%:30%). Demikian juga dengan konsentrasi *behemic acid* menurun dari 1,38% menjadi 0,17%. Kedua jenis asam ini menurun dengan penambahan susu kedelai karena pada susu kedelai tidak dijumpai kedua jenis asam ini. Menurut Abdelghani *et al.* (2020) susu kedelai didominasi oleh asam oleat, linoleate, asam palmitat dan sedikit asam stearate. Keberadaan *lignoseric acid* pada susu saga murni dengan konsentrasi yang cukup 12,74%, menguntungkan karena senyawa ini penting untuk pertumbuhan dan perkembangan pemeliharaan otak manusia (Sultana dan Guzlar, 2012), lebih lanjut ekstrak biji saga mampu menurunkan kolesterol pada darah hewan tikus (Marutthapan dan Shree, 2010).



Gambar 6: Pengaruh perbandingan susu saga: susu kedelai yang dihomogenisasi selama 30 menit pada kadar protein dan kadar lemak produk. a1= susu saga:susu kedelai = 100%:0 %; a2= susu saga:susu kedelai = 80%:20%; a3= susu saga:susu kedelai = 75%:25%; a4= susu saga:susu kedelai = 70%:30%

Tabel 2. Profil asam lemak susu saga (susu saga: susu kedelai=100%:0% dan susu saga: susu kedelai = 70%:30%)

Susu Saga: susu Kedelai = 100%:0%		Susu Saga:Susu kedelai= 70%:30%	
Nama Senyawa	Konsentrasi relative (%)	Nama Senyawa	Konsentrasi relative (%)
As Miristat (C14:0)	0,03	As Miristat (C14:0)	0,02
As Palmitat (C16:0)	6,97	As Palmitat (C16:0)	6,82
As Palmitoleat (C16:1)	0,09	As Palmitoleat (C16:1)	0,09
As Stearat (C18:0)	2,01	As Stearate (C18:0)	3,01
As Oleat (C18:1) n9c	13,01	As Oleat (C18:1) n9c	22,22
As Linoleat (C18:2) 2n6c	35,62	As Linoleat(C18:2)2n6c	34,03
As Arachidonat(C20:0)	0,62	As Arachidonat (C20:0)	0,54
Cis-11-Eicosenoic Acid, C20:1	1,78	Cis-11-Eicosenoic Acid, C20:1	1,08
Cis-11,14 EicosedienoicAcid	0,24	Cis-11,14 EicosedienoicAcid	0,17
As behemic C22:0	1,38	As behemic C22:0	0,17
As Erucic C22:1	0	As Erucic C22:1n9	0,07
As Lignoserat C24:0	12,78	As Lignoserat C24:0	7,04
As nervonic C24:1	0,41	As Nervonic C24:1	

Penelitian terakhir dari Lemaitre *et al.* (2018) melaporkan bahwa ada hubungan yang perlu dipelajari bahwa keberadaan phospholipid plasma darah yang tersusun atas asam lemak jenuh rantai panjang memiliki resiko yang lebih rendah terhadap gagal jantung pada manusia dewasa. Dalam percobaannya menggunakan asam arachidonat, asam behemat dan asam lignoserat. Kedua asam terakhir banyak dijumpai dalam susu saga.

Susu saga yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu yang dipilih susu saga dengan formula Susu saga:susu kedelai = 70%:30% memiliki kandungan protein sebesar 2,234%, jika diperhatikan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia. Minimal kandungan proteinnya adalah 2%, sedangkan lemaknya minimal 1%, nilai pH nya antara 6,5-7,0 dengan total padatan sebesar 11,5% (SNI susu Kedelai), sedangkan pada produk ini mencapai 14% lebih dari cukup.

Pengembangan kedepannya susu saga akan dapat divariasikan lagi menjadi berbagai produk misalnya yoghurt, seperti yoghurt sinbiotik berbasis susu kedelai (Nizori *et al.*, 2008). Disamping itu, kelebihan dari susu saga ini memiliki asam lemak rantai panjang diatas dua puluh rantai karbonnya yang tidak dimiliki oleh susu kedelai. Secara organoleptik hanya mengenai aroma yang masih menjadi kendala, hal ini dipahami perlu memperkecil ukuran globula lemak mencapai 3-7µm seperti halnya susu kedelai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa biji saga memiliki potensi untuk dijadikan produk susu saga, namun karena bau langu yang sangat tajam (*strong beany flavor*) yang dimiliki oleh susu saga yang disebabkan oleh kontributor flavour yang lebih bervariasi, dibandingkan dengan kontributor senyawa *beany flavor* pada kedelai.

Dibuktikan dengan kandungan *hexanal* susu saga empat kali lipat daripada *hexanal* yang ada pada susu kedelai. Disamping itu ada senyawa lain yang berberat molekul tinggi dan diduga sebagai kontributor juga pada bau tajam dari susu saga yaitu senyawa *Pyrazine,2-methoxy,3-isobutyl, dihydroedulan II, 4-methyl, Benzaldehyde*. Oleh arena itu penambahan susu kedelai sampai 30% dan dengan homogenisasi selama 30 menit pada susu saga mampu memperbaiki sifat sifat sensori (warna, stabilitas, dan rasa) susu saga kecuali aroma yang hanya sangat sedikit dapat diperbaiki.

Penambahan susu kedelai meningkatkan kadar protein susu saga, kadar padatan terlarut dan memperbaiki stabilitas susu saga, menurunkan nilai pH, ukuran globula lemak sehingga rasa pahit dari susu saga menurun, dan globula lemak mudah terdispersi dalam sistem emulsi susu saga. Disamping itu susu saga memiliki asam lemak rantai panjang yang tidak jenuh yaitu kaya akan asam lemak oleat dan juga kaya akan asam lemak rantai panjang jenuh yaitu asam lignoserat yang diduga bertindak sebagai zat anti kolesterol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan bantuan pembiayaan dari Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat Institut Teknologi Indonesia Serpong Tangerang Selatan Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Abdelghani AM, Zhang S, Azam M, Shaibu AS, Feng Y, Qi J, Li Y, Tian Y, Hong H, Li B, Sun J. 2020 *Agronomy* 10, 24; Doi:10.3390/agronomy10010024
 Achouri A, Boye JI, dan Zamani Y. 2007. Changes in soymilk quality as a function of composition

- and storage. *Journal of Food Quality* 30: 7321-744.
- Achouri A, Boye JI, dan Zamani Y.2006. Identification of volatile compounds in soymilk using solid-phase microextraction-gas chromatography. *Food Chemistry* .99: 759-766
- Adeyemi OA, Adedapo AD, Adedapo AA, Moody JO. 2015. Evaluation of the antimicrobial activity of crude extracts and chromatographic fractions of *Adenanthera pavonina* Linn (Leguminosae) seeds. *Afr.J Biotechnol.* 14 (12): 1067-1073. Doi: 10.5897/AJB2015.14437
- Afolabi IS, Nwachukwu IC, Ezeoke CS, Woke RC, Adegbite OA, Olawele TD, Martins OC. 2018. Production of new plant based milk from *Adenanthera pavonina*, seed and evaluation of its nutritional and Health Benefits. *Front. Nutr.* 5:9. Doi: 10.3389/fnut.2018.00009
- Amar A dan Nurani D. 2012. Potential and nutritional performance of Tempe saga (*Adenanthera pavonina*, L) as functional food candidate. Presented in International Seminar, Indonesia Food Technology Association, Jakarta.
- Amar A, Marwati M, dan Syahril M. 2017. Karakteristik Keju Lunak Saga (*Adenanthera pavonina*, Linn) dengan Berbagai Kemasan dan Waktu Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal IPTEK* 1 (2): 99-106. Doi: Org/10.31543/jii.v1i2.128
- Amar A, Sharaswati N, Makosim M, Nurani D. 2018. Pengaruh Penambahan Bahan Penstabil Pada Stabilitas, Sifat Fisik, Kimia, Dan Uji Sensoris Susu Saga (*Adenanthera pavonina*, Linn)
- Technopex Institut Teknologi Indonesia 2018 359-369. ISSN: 2654-489X. diacu pada tanggal 8 Desember 2020. <http://technopex.iti.ac.id/ocs/index.php/tpx18/tpx18/paper/view/18>
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1990. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist.* Washington DC (US): AOAC.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI 01-3830-1995 ICS 67.100.10. *Susu Kedelai* Jakarta (ID): BSN
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2014. SNI 3950:2014. Cara Uji Lemak Susu. Lampiran A.4 Jakarta (ID): BSN
- Fliedner I dan Wilhelmi. 1993. *Grundlagen Pruefverfahren der Lebensmittel Sensorik.* Beh'rVerlag. Berlin.
- Jaromin A, Korycinska M, dan Kozubek A. 2011 *Coralwood (Adenanthera pavonine, L) seeds and their protective effect. Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention* 389-394. Doi:10.1016/B978-0-12-375688-6.10046-5
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium.* Rajawali Pers. Jakarta.
- Lemaitre RN, McKnight B, Sotoodehnia N, Fretts AM, Qureshi WT, Song X, King I, Sitlani CM, Siscovick DS, Psaty BM, Mozaffarian D. 2018. Circulating Very Long-Chain Saturated Fatty Acids and Heart Failure: The Cardiovascular Health Study. *J Am Heart Assoc.* 2018;7: e010019. DOI: 10.1161/JAHA.118.010019. diakses melalui <http://ahajournals.org> by on November 24, 2021
- Maruththapan VG, Shree KS. 2010. Blood Cholesterol Lowering Effect of *Adenanthera Pavonina* Seed Extract on Atherogenic Diet Induced Hyperlipidemia Rats. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 1 (7): 87-94 ISSN: 0975-8232
- Mujahid Md, Ansari VK, Sirbaiya AK, Kumar R, Usmani A. 2016 An insight of pharmacognostic and phytopharmacology study of *Adenanthera pavonine* *J. Chem. Pharm. Res* 8 (2): 586-596
ISSN:0975-7384 CODEN (USA): JCPRC5
- Nizori A, Suwita V, Surhaini, Mursalin, Melisa, Sunarti, TC, Warsiki, E. 2008 *Pembuatan Soyghurt Sinbiotik Sebagai Makanan Fungsional Dengan Penambahan Kultur Campuran Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus Dan Lactobacillus acidophilus.* *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 18 (1), 28-33
- Nelson AI, Steinberg MI, Wei LS. 1976 *Illinois Process for Preparation of Soymilk. Presented at the 35th Annual Meeting of the Institute of Food Technologist, Chicago.* *Journal of Food Science* Doi: Org/10.1111/J.1365-2621.1976.Tb01100.X
- Pandhare R, Sangameswaran B. 2012 Extract of *Adenanthera pavonina* L. seed reduces development of diabetic nephropathy in streptozotocin-induced diabetic rats *Avicenna Journal of Phytomedicine* 2 (4): 233-242.
- Sidhu JS dan Singh RK. 2016. Ultra high pressure homogenization of soy milk: effect on quality attributes during storage. *Beverages*. 2 (15) 1-17 Doi: 10.3390/beverages2020015
- Sootheswaran S dan Syarif MR. 1994. Lipids from seed of seven Fijian Species. *Food Chemistry* 49 11-13.
- Stephanie L, Anam C, dan Rahmawati D. 2013. Pemanfaatan biji saga pohon (*Adenanthera pavonina* L) sebagai curd protein dalam pembuatan meat analog dengan filler pati ubi jalar (*Ipomoea batatas*) berbagai varietas.

- Jurnal Teknosains Pangan.* 2 (2): 103-111. ISSN:2302-0733
- Sudarmadji S, Haryono B, dan Suhardi. 2010. *Proses Analisis Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sultana R dan Guzlar T. 2012. Proximate analysis of *Adenanthera pavonina* L. Seed Oil, a Source of Lignoseric Acid Grown in Pakistan. *Journal Am Oil Chem Soc.* 89: 1611-1618
- Ugochi NF, Chukwuma UM, Nwanneoma OJ, Ndako, Jummai K, Nwabugo MA. 2015. Nutrient and Sensory Quality of Soymilk Produced from Different Improved Varieties of Soybean. *Pakistan Journal of Nutrition.* 14 (12): 898-906. ISSN 1680-5194
- Yenrina R, Azima F, Rasjmida D, Syafitri WA. 2014. The effect of *Sesamum indicum* L filtrate towards the quality of three Saga Bean (*Adenanthera pavonina*, L) Milk. *Pakistan Journal of nutrition* 13 (5):275-280. ISSN 1680-5194
- Yu RL, Hu Y, dan Xu B. 2017. Flavor profiles of soymilk processed with four different processing technologies and 26 soybean cultivars grown in China, *International Journal of Food Properties* 20:sup3, S2887-S2898, Doi: 10.1080/10942912.2017.1382507
- Zarnowski R, Jaromin A, Certik M, Czabany T, Fontaine J, Jakubik T, Iqbal MCM, Grandmouqin-Ferjani A, Kozubek A, Pietr SJ. 2004. The oil of *Adenanthera pavonine* L seeds and its emulsions *Z Naturforsch C. J Biosci.* 59 (5-6): 32-6. Doi: 10.1515/znc-2004-5-605