

Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Susu Kacang Merah Stroberi dengan Perlakuan Rasio Kacang Merah dan Stroberi

Physicochemical and Sensory Characteristics of Strawberry Red Bean Milk with Red Bean and Strawberry Ratio Treatments

Cintya Rodi Paskah Silitonga, Ni Wayan Wisaniyasa*, Komang Ayu Nocianitri

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

* Penulis Korespondensi: Ni Wayan Wisaniyasa, E-mail: wisaniyasa@unud.ac.id

Diterima: 10 Juni 2024 / Disetujui: 9 Juli 2024

Abstract

Red beans are legumes that can be utilized in making plant-based milk as an alternative to animal milk for people with lactose intolerance. Red bean milk are rich in nutrients but have a beany taste and a less preferred earthy aroma. Strawberries has a refreshing sweet and sour taste, distinctive fruit aroma, with high vitamin C content, so with addition of strawberries can be improved the sensory characteristics of red bean milk.. This experiment aims to analyze the effect of red beans and strawberries ratio on physicochemical and sensory characteristics and to get the right ratio of red bean strawberry milk with the best characteristics. This research was used a Completely Randomized Design with treatments of the ratio red bean and strawberry extract consisting of 6 levels, namely: 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, and 75:25, with 3 replications resulting in 18 experimental units. Data analyzed by analysis of variance, treatment that significantly affected ($P < 0,05$) were analyzed by Duncan's Multiple Range Test. The results showed that the ratio of red bean to strawberry extract significantly affected total dissolved solids, viscosity, pH value, protein content, vitamin C content, antioxidant activity, hedonic color, aroma, texture, taste, overall acceptance and scoring color, aroma, taste. The ratio of 75% red bean extract and 25% strawberry extract produced milk with the best characteristics, with total dissolved solids of 14,00 %Brix, viscosity of 40,00 mPas, water content of 82,70%, pH value of 5,73, protein content of 1,19%, vitamin C of 24,37 mg/ml, and antioxidant activity of 69,54%, liked light pink color, liked aroma and taste distinctly strawberry, texture and overall acceptance liked by the panelists.

Keywords: *plant-based milk, red bean, strawberry*

PENDAHULUAN

Susu merupakan cairan yang dihasilkan dari ambing hewan ternak perah yang sehat dan bersih (Meutia *et al.*, 2016). Keterbatasan ekspresi enzim laktase pada 70 persen populasi orang dewasa di seluruh dunia disebabkan oleh malabsorpsi laktosa dari produk susu hewani (Facioni *et al.*, 2020). Selain itu, mengingat harga susu hewani relatif lebih mahal sehingga dibutuhkan minuman alternatif berbahan

bahan nabati yang memiliki komponen gizi yang hampir setara dengan susu hewani namun dengan harga yang relatif terjangkau oleh semua masyarakat yaitu berupa susu nabati. Aydar *et al.* (2020) dalam penelitiannya melaporkan bahwa sebagai alternatif pengganti susu hewani, produk susu nabati lebih disukai oleh konsumen yang memiliki intoleransi laktosa dan alergi susu.

Susu nabati adalah susu yang dibuat dari ekstrak tumbuhan, biasanya berbahan dasar kacang-kacangan dan sereal (Larosta *et al.*, 2019). Salah satu bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan susu nabati adalah kacang merah. Kandungan nutrisi dalam 100 gram kacang merah kering yaitu 60,01 g karbohidrat, 23,58 g protein, 0,83 g lemak, dan 24,9 g serat. Selain itu, kacang merah juga mengandung antioksidan seperti flavonoid, isoflavon, dan antosianin. Sari kulit kacang merah mengandung aktivitas antioksidan sebesar 294,78 mg/ml (Utami *et al.*, 2023). Selain itu, kacang merah memiliki keunggulan yang lebih dibandingkan jenis kacang lainnya, yakni indeks glikemiknya lebih rendah yakni sebesar 26 sedangkan kacang hijau 76, kacang tunggak 52, kacang kedelai 31, kacang kapri 30, dan kacang gude 35 (Marsono *et al.*, 2002). Indeks glikemik merupakan indikator pengaruh makanan akan kadar gula darah, pangan berindeks glikemik yang lebih rendah menyebabkan kenaikan kadar gula dalam darah lebih lambat (Istiqomah dan Rustanti, 2015).

Layaknya polong-polongan pada umumnya, kacang merah mengandung komponen antinutrisi seperti asam fitat, oligosakarida, dan antitripsin. Aydar *et al.* (2023) dalam penelitiannya melaporkan bahwa susu kacang merah merupakan susu yang menjanjikan untuk tujuan komersial, akan tetapi hasil analisis sensori menunjukkan adanya rasa *beany* atau rasa

seperti kacang didalam produk akhirnya. Menurut penelitian Rohmah *et al.* (2022), semakin besar jumlah penambahan susu kacang merah dalam susu jagung, nilai organoleptik rasa, warna dan aroma akan semakin menurun. Hal ini terjadi akibat aroma langu yang dihasilkan dari kacang merah yang timbul karena kerja enzim lipoksigenase. Berdasarkan Kumalaningsih *et al.* (2016) peningkatan proporsi susu kacang merah menghasilkan warna putih kecokelatan, aroma langu, dan rasa *plain* yang kurang disukai dalam produk yoghurt. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penambahan bahan lain untuk memperbaiki karakteristik sensori dari susu kacang merah yang dihasilkan.

Buah stroberi adalah buah yang paling banyak dikonsumsi di dunia, kaya akan senyawa antioksidan seperti flavonoid, antosianin, dan vitamin C serta zat gizi lain seperti asam sitrat, asam malat, asam fenolat, lignin, dan serat tidak larut (Daliamartha dan Adrian, 2011). Faktor penting lainnya adalah stroberi merupakan buah yang paling umum ditambahkan produk susu karena penerimaan sensorinya yang baik (Li dan Drake, 2015). Buah stroberi memiliki warna merah yang menarik, aroma buah yang khas, dan rasa asam manis yang menyegarkan. Komponen gizi paling tinggi pada buah stroberi adalah Vitamin C. Stroberi diketahui mempunyai kandungan vitamin C yang relatif tinggi yakni, 60 mg/100 g bahan. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sinaga

et al. (2020), penambahan jus buah stroberi dapat meningkatkan hasil penilaian organoleptik pada yoghurt susu kambing peranakan etawa. Dengan adanya penambahan jus buah stroberi mampu menghilangkan bau prengus dari susu kambing peranakan etawa. Penambahan jumlah rasio stroberi yang lebih banyak dapat menyebabkan susu kacang merah menjadi semakin asam. Oleh karena itu, penting untuk menemukan rasio yang tepat antara kacang merah dan stroberi.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penelitian untuk menentukan rasio yang tepat antara kacang merah dan stroberi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia dan sensori dari susu kacang merah stroberi yang dihasilkan serta menentukan rasio kacang merah dan stroberi yang tepat untuk menghasilkan susu kacang merah stroberi dengan karakteristik terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan baku yang dipakai di dalam penelitian meliputi, kacang merah kering (Tiara Dewata) dengan kriteria berwarna merah, bentuknya menyerupai ginjal, permukaannya halus, tidak berkerut, dan tidak ada lobang, serta tidak beraroma apak. Buah stroberi jenis jaguar yang sudah matang, ditandai dengan warna merah yang sudah merata dengan konsistensi buah tidak lembek atau lunak, dan memiliki aroma khas

stroberi yang kuat. Bahan lainnya adalah air mineral, gula pasir (Gulaku), dan xanthan gum (*Multi Chemical Indotrading*). Bahan kimia untuk keperluan analisis meliputi dari tablet kjeldahl, aquades, asam sulfat (H_2SO_4), NaOH, ammonium molibdat, natrium fosfat, indikator phenolphthalein, asam borat (H_3BO_3 3%), asam askorbat, metanol PA, dan DPPH atau 2,2- diphenyl-1- picrylhydrazyl (Sigma-Aldrich).

Alat Penelitian

Alat yang diperlukan untuk pembuatan susu kacang merah stroberi meliputi talenan, gelas ukur, panci, thermometer, kain saring, baskom, timbangan digital, blender, pisau, sendok dan ko por. Adapun alat untuk keperluan analisis mencakup labu ukur 100 mL, labu erlenmeyer, gelas beaker, pipet mikro, pipet volume, pipet tetes, pipet pump, pinset, cawan, desikator, vortex, neraca analitik (Shimadzu ATY224), tabung reaksi, tabung sentrifus, rak tabung reaksi, tip mikropipet, batang pengaduk, buret, klem dan statif, kuvet, pH meter (Mediatech), refraktometer (Atago), oven pengering (Glotech), viskometer (*Viscometer Brookfield RV*), waterbath (*Thermology*), destilator (Behrotest) Spektrofotometer UV-VIS (Genesys 10S UV-Vis, Amerika Serikat) dan peralatan evaluasi sensoris (cup kecil, tissue, botol ukuran 500 mililiter).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak

Lengkap (RAL) dengan perlakuan rasio sari kacang merah dan sari stroberi, terdiri dari 6 taraf, yaitu P0 (100:0), P1 (95:5), P2 (90:10), P3 (85:15), P4 (80:20), P5 (75:25). Perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan, sehingga total terdapat 18 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Sari Kacang Merah

Produksi sari kacang merah merujuk kepada penelitian Richard *et al.* (2022) yang telah dimodifikasi. Kacang merah kering disortasi terlebih dulu untuk mendapatkan kacang dengan mutu terbaik, untuk selanjutnya dilakukan penimbangan sebanyak 600 gram lalu dicuci di air mengalir hingga bersih. Kemudian, kacang direndam dalam air selama 12 jam dengan perbandingan 1:2 kacang merah dan air. Setelah proses perendaman, kacang dicuci dan ditiriskan kemudian di kukus selama 20 menit pada suhu 80°C. Setelah selesai dikukus, dilakukan penirisan dan pendinginan. Penghancuran dilakukan menggunakan blender dengan perbandingan 1:2 (kacang merah dan air) selama \pm 2 menit hingga terbentuk bubur kacang merah. Bubur kacang merah kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kain saring sehingga akan didapatkan sari kacang merah.

Pembuatan Sari Stroberi

Buah stroberi disortasi terlebih dahulu untuk memisahkan buah yang segar dan yang sudah busuk, kemudian dibersihkan

dari bagian tangkai dan daun buah, selanjutnya dicuci menggunakan air mengalir, dan ditiriskan hingga kering. Stroberi ditimbang sebanyak 200 gram, kemudian air ditambahkan dengan perbandingan 1:1 (buah dan air), lalu dihaluskan dengan kecepatan blender yang rendah. Setelah diblender, dilakukan penyaringan dengan memakai kain saring hingga dihasilkan sari stroberi.

Pembuatan Susu Kacang Merah Stroberi

Produksi susu kacang merah stroberi merujuk kepada penelitian (Randi Richard *et al.*, 2022) yang telah dimodifikasi. Sari kacang merah dan sari stroberi dimasukkan sesuai dengan perlakuan lalu ditambahkan xanthan gum sebanyak 0,01 gram, gula pasir sebanyak 20 gram dan dipasteurisasi selama 10 menit pada suhu 70°C sambil diaduk. Campuran dibiarkan hingga mencapai suhu ruang sehingga dihasilkan susu kacang merah stroberi. Formulasi masing-masing perlakuan susu kacang merah stroberi tersedia dalam Tabel 1.

Variabel yang Diamati

Penelitian ini menguji beberapa variabel, meliputi analisis fisik antara lain: total padatan terlarut diukur dengan refraktometer (AOAC, 2005), viskositas dengan menggunakan *viscometer brookfield* (Hasanah *et al.*, 2020), kadar air (Sudarmadji, 1997), pH (derajat keasaman) diukur menggunakan pH meter (AOAC, 2005).

Tabel 1. Formulasi susu kacang merah stroberi

Bahan-bahan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Sari kacang merah (ml)	200	190	180	170	160	150
Sari stroberi (ml)	0	10	20	30	40	50
Xanthan Gum (g)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gula (g)	20	20	20	20	20	20

Keterangan: Perlakuan berdasarkan jumlah sari kacang merah dan sari stroberi 200 ml.

Analisis kimia meliputi: kadar protein menggunakan metode kjeldahl (SNI, 01-2891-1992), kadar vitamin C (Vuong *et al.*, 2014) dengan metode Spektrofotometer UV-Vis, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Pratiwi *et al.*, 2018), dan sensoris meliputi hedonik warna, tekstur, aroma, rasa, penerimaan keseluruhan dan skoring warna, aroma, dan rasa (Lawless dan Heymann, 2010).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). Perlakuan yang berpengaruh signifikan terhadap parameter yang diuji, kemudian dilanjutkan untuk Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT). Analisis dilakukan dengan menggunakan program SPSS dengan tingkat kepercayaan 95% (Adelina *et al.*, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku merupakan komponen utama yang diperlukan dalam proses produksi. Pada penelitian ini, bahan baku yang digunakan meliputi kacang merah dan stroberi. Informasi hasil analisis bahan baku

(kacang merah dan stroberi) tersedia dalam Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan kacang merah memiliki total padatan terlarut (TPT), pH, dan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan stroberi. Namun, stroberi memiliki kadar air, kadar vitamin C, dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kacang merah. Hasil pengujian bahan baku (Tabel 2) terlihat bahwa kacang merah mengandung total padatan terlarut yakni sebesar 6,50 %Brix, nilai pH sebesar 6,04, kadar protein 26,16%, kadar vitamin C sebesar 9,21 mg/g, dan aktivitas antioksidan sebesar 45,70%. Kadar protein dan kadar air pada pengujian ini tidak berbeda jauh dengan pengujian kacang merah pada penelitian (Permana & Putri, 2015) serta pada penelitian Mahmud *et al.* (2009) dalam Khuluqiah *et al.* (2019). Stroberi memiliki total padatan terlarut 4,60%Brix, nilai pH 4,04, kadar air 92,94%, kadar protein 0,52%, aktivitas antioksidan 55,03%, dan kadar vitamin C 16,59 mg/g. Adanya perbedaan kandungan gizi dengan penelitian sebelumnya, diduga dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan pertumbuhannya dan proses budidayanya.

Tabel 2. Hasil analisis kacang merah dan stroberi

Komponen	Kacang merah	Stroberi
Total padatan terlarut (%Brix)	6,50 ± 0,14	4,60 ± 0,14
Kadar air (%)	13,70 ± 0,25	92,94 ± 0,30
pH	6,04 ± 0,02	4,04 ± 0,01
Kadar protein (%)	26,16 ± 0,65	0,52 ± 0,01
Vitamin C (mg/g)	9,21 ± 0,11	16,59 ± 0,22
Aktivitas antioksidan (%)	45,70 ± 1,03	55,03 ± 0,26

Karakteristik Fisik Susu Kacang Merah Stroberi

Data hasil karakteristik fisik susu kacang merah stroberi meliputi total padatan terlarut (TPT), viskositas, dan kadar air yang telah dianalisis, tersedia dalam Tabel 3.

Total Padatan Terlarut

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar total padatan terlarut susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 3) total padatan terlarut tertinggi dimiliki oleh P0 (100% kacang merah: 0% stroberi) sebesar 17,70 %Brix. Total padatan terlarut terendah dimiliki oleh P5 (75% kacang merah: 25% stroberi) sebesar 14,00 %Brix. Besarnya total padatan terlarut dapat disebabkan oleh jumlah kandungan padatan dalam susu yang berasal dari kacang merah dan stroberi. Total padatan terlarut adalah jumlah bahan yang ikut terlarut di dalam suatu larutan. Komponen dari buah yang dapat larut air terdiri atas komponen-komponen seperti

glukosa, fruktosa, dan sukrosa, serta senyawa protein yang juga bersifat larut air (Farikha, 2013).

Berdasarkan data hasil pengujian (Tabel 3) terlihat penurunan total padatan terlarut seiring dengan meningkatnya jumlah konsentrasi sari stroberi. Ditinjau dari bahan baku, total padatan terlarut kacang merah lebih tinggi yakni mencapai 6,50 %Brix jika dibandingkan buah stroberi yakni mencapai 4,60 %Brix (Tabel 2) sehingga menyebabkan terjadinya penurunan total padatan terlarut pada susu kacang merah stroberi. Fitriani, 2009 mengungkapkan bahwa meningkatnya total padatan terlarut disebabkan oleh adanya protein dan karbohidrat yang terkandung dalam bahan yang terurai menjadi senyawa sederhana sifatnya lebih mudah larut dalam air. Dalam SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai, syarat total padatan terlarutnya yakni minimal 11,50%. Hasil pengujian yang didapatkan menunjukkan bahwa semua perlakuan rasio sari kacang merah dan sari stroberi sudah sesuai dengan syarat SNI.

Tabel 3. Nilai rerata karakteristik fisik (total padatan terlarut, viskositas, dan kadar air) susu kacang merah stroberi

Perlakuan	Total padatan terlarut (%Brix)	Viskositas (mPas)	Kadar air (%)
P0 (100:0)	17,70 ± 0,10 ^a	85,33 ± 2,31 ^a	80,60 ± 1,96 ^a
P1 (95:5)	16,03 ± 0,06 ^b	73,33 ± 2,31 ^b	81,41 ± 0,21 ^a
P2 (90:10)	15,47 ± 0,06 ^c	64,27 ± 0,46 ^c	81,58 ± 6,07 ^a
P3 (85:15)	15,14 ± 0,06 ^d	56,00 ± 0,00 ^d	81,64 ± 2,42 ^a
P4 (80:20)	14,63 ± 0,06 ^e	48,53 ± 0,46 ^e	81,93 ± 1,51 ^a
P5 (75:25)	14,00 ± 0,10 ^f	40,00 ± 0,00 ^f	82,70 ± 1,38 ^a

Keterangan: Data yang disajikan nilai rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Viskositas

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap viskositas susu kacang merah stroberi. Rerata viskositas susu kacang merah stroberi pada penelitian ini berkisar 40,00 mPas hingga 85,33 mPas. Nilai viskositas terendah diperoleh pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) 40,00 mPas, sedangkan nilai viskositas tertinggi diperoleh pada P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 85,33 mPas. Semakin tinggi jumlah penambahan sari stroberi maka akan semakin rendah viskositas susu kacang merah stroberi. Hal ini dapat disebabkan oleh total padatan terlarut yang terkandung pada kacang merah dan stroberi yaitu 6,50 %Brix dan 4,60 %Brix. Total padatan terlarut kacang merah dipengaruhi oleh kandungan pati dan seratnya, dimana kedua komponen tersebut bersifat viskus (Marsono, 2002 dalam Meliala *et al.*, 2014) sedangkan total padatan

terlarut stroberi dipengaruhi oleh kandungan gula seperti fruktosa, glukosa, sukrosa dan asam organik yakni asam askorbat, asam sitrat, dan asam malat (Simkova *et al.*, 2024).

Kadar Air

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan perlakuan rasio sari kacang merah dan sari stroberi tidak memiliki pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 3) diperoleh kadar air susu kacang merah stroberi berkisar 80,60% hingga 82,70%. Pada penelitian ini cenderung terjadi peningkatan kadar air dengan semakin meningkatnya rasio sari stroberi. Peningkatan kadar air pada perlakuan P5 mengindikasikan bahwa produk tersebut lebih encer apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini berhubungan juga dengan penurunan viskositas yang biasanya terjadi akibat peningkatan kadar air. Hasil penelitian ini selaras dengan pernyataan (Sentana *et al.*, 2017) dalam (Hasanah *et al.*, 2020), dimana

semakin tinggi kadar air dalam susu akan menurunkan viskositas yang membuat produk semakin encer. Maka dari itu, meskipun perbedaan kadar air tidak berbeda nyata secara statistik, peningkatan kadar air cenderung mengurangi viskositas susu kacang merah stroberi.

Karakteristik Kimia Susu Kacang

Merah Stroberi

Hasil analisis kimia susu kacang merah stroberi meliputi pH, kadar protein, kadar vitamin C, dan aktivitas antioksidan tersedia dalam Tabel 4.

Derajat Keasaman (pH)

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai pH susu kacang merah stroberi. Rerata pH susu kacang merah stroberi yang diperoleh pada penelitian ini dari rentang 5,73-6,51. Hasil pengujian (Tabel 4) nilai rata-rata pH terendah pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 5,73. Nilai rerata pH yang paling tinggi yakni pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 6,51. Rasio sari stroberi yang semakin tinggi akan mengakibatkan nilai pH susu kacang merah stroberi semakin rendah. Kondisi ini disebabkan kandungan pH pada buah stroberi yang rendah yaitu 4,04. Hal ini didukung oleh hasil uji kadar vitamin C susu kacang merah stroberi yang dihasilkan dimana semakin rendah pH, kadar vitamin C

akan stabil mengalami peningkatan. Yin *et al.* (2022) menyatakan bahwa vitamin C lebih stabil pada pH rendah (asam), pada pH tinggi (basa) lebih cepat mengalami degradasi. Nilai pH yang rendah mengindikasikan bahwa rasa asam pada susu kacang merah stroberi akan semakin tinggi. Kandungan pH pada buah stroberi berkaitan dengan komponen-komponen asam organik. Buah stroberi diketahui mengandung asam-asam organik berupa asam sitrat dan asam malat. Dengan semakin menurunnya pH menandakan adanya peningkatan kandungan asam pada buah, pH dan total asam mempunyai korelasi terbalik (Zahroh *et al.*, 2016). Sama halnya dengan penelitian Fazry *et al.* (2023) semakin tinggi penambahan stroberi pada yoghurt nilai pH semakin menurun. Kandungan pH pada buah ditentukan oleh komponen asam organik yang terkandung didalamnya. Diketahui asam organik utama dalam buah stroberi adalah asam sitrat (Choi *et al.*, 2013), hal tersebut juga dinyatakan dalam Kim dan Shin, (2015) diikuti dengan asam malat. Asam organik tersebut memberikan kontribusi terhadap rasa asam pada stroberi. Berdasarkan SNI 01-3830-1995 susu kedelai, syarat kandungan pH susu kedelai yaitu 6,5-7,0. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa perlakuan P0 sudah sesuai dengan syarat SNI.

Tabel 4. Nilai rerata karakteristik kimia (pH, kadar protein, kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan) susu kacang merah stroberi

Perlakuan	pH	Kadar Protein (%)	Kadar Vitamin C (mg/ml)	Aktivitas Antioksidan (% Inhibisi)
P0 (100:0)	6,51 ± 0,01 ^a	4,84 ± 0,32 ^a	10,61 ± 0,10 ^f	43,68 ± 0,95 ^f
P1 (95:5)	6,23 ± 0,03 ^b	3,77 ± 0,19 ^b	13,97 ± 0,21 ^e	46,46 ± 1,32 ^e
P2 (90:10)	6,14 ± 0,05 ^c	2,55 ± 0,07 ^c	15,55 ± 0,11 ^d	57,76 ± 0,31 ^d
P3 (85:15)	5,97 ± 0,06 ^d	2,19 ± 0,06 ^d	17,92 ± 0,45 ^c	61,21 ± 0,64 ^c
P4 (80:20)	5,86 ± 0,01 ^e	1,68 ± 0,09 ^e	22,01 ± 0,77 ^b	65,44 ± 0,78 ^b
P5 (75:25)	5,73 ± 0,03 ^f	1,19 ± 0,07 ^f	24,37 ± 0,88 ^a	69,55 ± 0,21 ^a

Keterangan: Data yang disajikan nilai rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf (*superscript*) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Kadar Protein

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar protein susu kacang merah stroberi. Kacang merah kering sebelum diolah memiliki kandungan protein sebesar 26,16%, sedangkan kandungan protein buah stroberi sebesar 0,52%. Hasil pengujian (Tabel 4) diperoleh nilai rata-rata kadar protein pada susu kacang merah stroberi yaitu pada rentang 1,19- 4,84%. Kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) yaitu sebesar 1,19%. Kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 4,84%. Semakin besar konsentrasi penambahan rasio sari stroberi maka kadar protein pada susu kacang merah stroberi akan semakin rendah. Rasio sari stroberi yang semakin tinggi dalam campuran mengurangi konsentrasi protein kacang merah yang terdapat pada susu kacang merah stroberi,

karena rasio sari kacang merah yang semakin menurun berarti akan lebih sedikit sumber protein dalam susu kacang merah stroberi. Selain itu, adanya hubungan antara pH dan protein. Protein dapat terdenaturasi oleh pH yang rendah (asam) sehingga dapat menyebabkan perubahan pada struktur protein. Protein terhidrolisis setelah bereaksi dengan asam yang dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi protein (Yuniati *et al.*, 2024). Berdasarkan SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai, syarat untuk kadar protein yaitu minimal 2,0. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 susu kacang merah stroberi sudah sesuai dengan syarat SNI.

Kadar Vitamin C

Data sidik ragam menunjukkan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) pada kadar vitamin C susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 4) diperoleh nilai rerata kadar vitamin C susu kacang merah stroberi

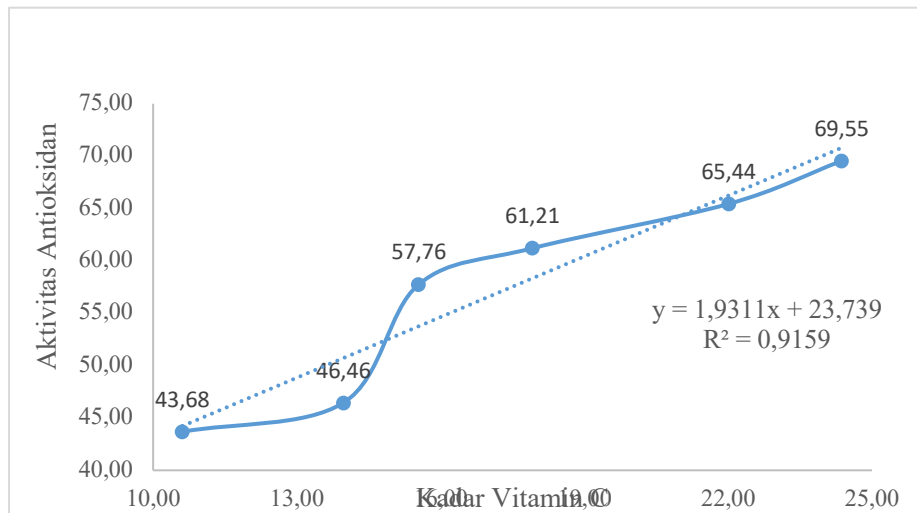
yaitu sebesar 10,61-24,37 mg/ml. Kandungan vitamin C yang terendah dimiliki oleh perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) yaitu sebesar 10,61 mg/ml. Kandungan vitamin C tertinggi dimiliki oleh perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) yaitu sebesar 24,37 mg/ml. Peningkatan rasio sari stroberi pada susu kacang merah stroberi berbanding lurus dengan peningkatan jumlah kadar vitamin C pada susu kacang merah stroberi. Semakin besar jumlah rasio sari buah stroberi yang ditambahkan akan semakin meningkat pula kandungan vitamin C susu kacang merah stroberi. Stroberi diketahui tinggi akan kandungan vitamin C, yang sekaligus berperan sebagai antioksidan kuat bagi kesehatan manusia. Melalui penelitian yang telah dilakukan Miller *et al.* (2019), stroberi bukan hanya tinggi kandungan vitamin C namun didalamnya juga mengandung komponen bioaktif lain seperti antosianin dan flavonoid yang memiliki efek kesehatan bagi tubuh. Peningkatan kadar vitamin C dalam susu kacang merah stroberi dengan peningkatan rasio sari stroberi membuktikan bahwa penggunaan stroberi dapat meningkatkan nilai gizi produk susu kacang merah stroberi.

Aktivitas Antioksidan

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari

kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 4) memperlihatkan rerata aktivitas antioksidan susu kacang merah stroberi adalah 43,68% hingga 69,55%. Aktivitas antioksidan terendah didapatkan pada perlakuan perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 43,68%. Aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 69,55%. Peningkatan rasio sari stroberi berbanding lurus dengan peningkatan aktivitas antioksidan. Hal ini terjadi karena stroberi memiliki kandungan antioksidan yang tinggi yaitu 55,03% dan kacang merah sebesar 45,70%.

Stroberi memiliki kandungan vitamin C, flavonoid (terutama antosianin dan flavonol), asam fenolat, dan golongan tanin dapat berperan sebagai antioksidan (Inggrid dan Santoso, 2015). Kacang merah juga terkandung antioksidan berupa senyawa flavonoid dan fenolik (Arinanti, 2018), senyawa polifenol yakni berupa prosianidin sebanyak 7-8% pada bagian kulitnya serta tanin (Sabilah *et al.*, 2020). Vitamin C pada buah stroberi memiliki kontribusi yang linear terhadap aktivitas antioksidan susu kacang merah stroberi.



Gambar 1. Grafik korelasi vitamin C dan aktivitas antioksidan

Vitamin C pada buah stroberi memiliki kontribusi yang linear terhadap aktivitas antioksidan susu kacang merah stroberi. Gambar 1. menjelaskan bahwa adanya korelasi positif antara kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan yang ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,9159. Hal ini membuktikan bahwa sebesar 91,59% aktivitas antioksidan yang terdapat pada susu kacang merah stroberi ditentukan oleh kadar vitamin C. Dimana semakin tinggi kadar vitamin C, maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Kombinasi antara sari kacang merah dan sari stroberi dalam susu kacang merah stroberi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan secara keseluruhan, membuat produk lebih efektif menangkal radikal bebas.

Evaluasi Sensori Susu Kacang Merah Stroberi

Hasil analisis karakteristik sensoris uji hedonik susu kacang merah stroberi tersedia

dalam Tabel 5. Hasil analisis karakteristik sensori uji skoring susu kacang merah stroberi tersedia dalam Tabel 6.

Warna

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap warna pada susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 5) diperoleh nilai rerata untuk kesukaan panelis terhadap warna susu kacang merah stroberi dari rentang 2,86 dengan kriteria agak tidak suka hingga 6,55 dengan kriteria sangat suka. Nilai rerata kesukaan warna susu kacang merah stroberi terendah yaitu pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 2,86. Tingkat kesukaan tertinggi susu kacang merah stroberi yaitu pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 6,55.

Tabel 5. Nilai rerata uji hedonik susu kacang merah stroberi

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
P0 (100:0)	2,86 ± 0,77 ^c	3,05 ± 1,05 ^d	3,82 ± 0,91 ^c	3,18 ± 1,10 ^c	3,18 ± 0,96 ^c
P1 (95:5)	4,00 ± 0,76 ^d	4,50 ± 1,14 ^c	4,68 ± 0,99 ^b	4,27 ± 1,20 ^b	4,59 ± 1,18 ^d
P2 (90:10)	4,91 ± 0,75 ^c	5,14 ± 1,13 ^b	5,18 ± 1,05 ^{ab}	5,41 ± 1,10 ^a	5,32 ± 1,04 ^{bc}
P3 (85:15)	5,23 ± 1,32 ^c	4,68 ± 1,13 ^{bc}	5,36 ± 1,05 ^a	5,14 ± 0,94 ^a	4,91 ± 1,11 ^{cd}
P4 (80:20)	6,00 ± 0,62 ^b	5,73 ± 0,83 ^a	5,45 ± 0,91 ^a	5,50 ± 1,10 ^a	5,64 ± 0,79 ^{ab}
P5 (75:25)	6,55 ± 0,51 ^a	6,14 ± 0,89 ^a	5,64 ± 1,00 ^a	5,59 ± 1,26 ^a	6,00 ± 0,87 ^a

Keterangan: Data yang disajikan nilai rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan adanya perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Skala dan kriteria hedonik: 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak tidak suka, 4=biasa, 5=agak suka, 6=suka, 7=sangat suka

Tabel 6. Nilai rerata uji skoring susu nabati kacang merah

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa
P0 (100:0)	1,00 ± 0,00 ^f	1,00 ± 0,00 ^e	1,05 ± 0,21 ^e
P1 (95:5)	1,95 ± 0,72 ^c	2,00 ± 0,44 ^d	2,09 ± 0,43 ^d
P2 (90:10)	2,73 ± 0,55 ^d	2,73 ± 0,70 ^c	2,82 ± 0,50 ^c
P3 (85:15)	3,18 ± 0,96 ^c	2,91 ± 0,75 ^c	3,05 ± 1,00 ^c
P4 (80:20)	3,95 ± 0,72 ^b	4,09 ± 0,75 ^b	3,95 ± 0,38 ^b
P5 (75:25)	4,64 ± 0,49 ^a	4,68 ± 0,48 ^a	4,73 ± 0,46 ^a

Keterangan: Data yang disajikan nilai rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan adanya perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan ($P < 0,05$).

Skala dan kriteria skoring warna: 1=cokelat, 2=cokelat kemerah muda, 3=cokelat dan merah muda seimbang, 4=merah muda kecokelatan, 5=merah muda

Skala dan kriteria skoring aroma dan rasa: 1=sangat khas kacang merah, 2=khas kacang merah, 3=kacang merah dan stroberi seimbang, 4=khas stroberi, 5=sangat khas stroberi

Rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan terhadap skoring warna susu. Hasil pengujian (Tabel 6), diperoleh nilai rerata skoring warna susu kacang merah stroberi mulai dari 1,00 dengan kriteria cokelat hingga 4,64 dengan kriteria merah muda. Nilai skoring warna susu kacang merah stroberi yang terendah didapat pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 1,00. Nilai skoring susu kacang merah stroberi tertinggi didapat pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25%

sari stroberi) sebesar 4,64. Berdasarkan tingkat kesukaan warna dan skoring warna terlihat bahwasanya semakin tinggi penambahan rasio sari stroberi, maka semakin tinggi juga tingkat kesukaan panelis terhadap warna susu kacang merah stroberi. Warna merah yang berasal dari sari stroberi memberikan dampak positif terhadap persepsi konsumen pada susu kacang merah stroberi. Hal ini membuktikan jika semakin banyak rasio sari stroberi yang ditambahkan, maka warna susu kacang merah stroberi akan semakin disukai. Buah stroberi

mengandung pigmen berwarna merah dapat membantu meningkatkan kesukaan warna pada susu kacang merah stroberi. Warna merah pada buah stroberi menunjukkan bahwa buah tersebut kaya akan pigmen antosianin dan tinggi akan kandungan antioksidan (Putri, 2021).

Aroma

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap aroma susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 5) menunjukkan nilai rerata tingkat kesukaan aroma susu kacang merah stroberi dari rentang 3,05 dengan kriteria agak tidak suka hingga 6,14 dengan kriteria suka. Tingkat kesukaan aroma susu kacang merah stroberi terendah didapat pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 3,05. Tingkat kesukaan aroma susu kacang merah stroberi tertinggi didapat pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 6,14. Peningkatan konsentrasi sari stroberi dapat meningkatkan aroma susu kacang merah stroberi, dimana dengan rasio sari stroberi yang semakin tinggi maka akan meningkatkan kesukaan panelis terhadap aroma susu kacang merah. Hasil pengujian (Tabel 6), diperoleh nilai rerata skoring aroma susu kacang merah stroberi mulai dari 1,00 dengan kriteria sangat khas kacang merah hingga 4,68 dengan kriteria sangat khas stroberi. Nilai skoring aroma susu

kacang merah stroberi yang terendah didapat pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) yaitu sebesar 1,00. Nilai skoring susu kacang merah stroberi tertinggi terdapat pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) yaitu sebesar 4,68. Aroma yang dihasilkan dari susu kacang merah stroberi tanpa penambahan sari stroberi agak disukai panelis karena berbau sangat khas kacang merah (langu). Berdasarkan penelitian Kumalaningsih, *et al.* (2016) aroma langu juga ditemukan pada yogurt sari kacang merah yang timbul akibat aktivitas enzim lipoksigenase. Dengan adanya penambahan sari stroberi, maka aroma susu kacang merah stroberi akan semakin disukai karena aroma stroberi yang khas dapat mengurangi aroma langu dari kacang merah. Aroma khas stroberi dihasilkan dari berbagai jenis senyawa volatil selama proses pemasakan buah. Beberapa senyawa volatil utama yang berkontribusi adalah furanon yang berkontribusi pada aroma khas stroberi seperti manis, karamel, bungan dan buah, golongan ester, linalool, aldehida, dan alkohol (Hadi *et al.*, 2013).

Tekstur

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan perbandingan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap tesktur susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 5) memperlihatkan bahwa rerata tingkat kesukaan panelis pada

tekstur susu kacang merah stroberi memiliki rentang dari 3,82 dengan kriteria biasa hingga 5,64 dengan kriteria suka. Tingkat kesukaan tekstur susu kacang merah stroberi terendah yaitu pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 3,82. Tingkat kesukaan tekstur tertinggi susu kacang merah stroberi yaitu pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 6,00. Semakin tinggi konsentrasi rasio sari stroberi, akan menyebabkan tekstur susu menjadi lebih cair. Hal ini dikarenakan total padatan terlarut kacang merah yang memiliki nilai lebih rendah dibandingkan stroberi, yaitu 6,50 dan 4,60. Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan sari stroberi pada formulasi susu akan menurunkan jumlah padatan terlarut dan viskositas dari produk sehingga susu kacang merah stroberi akan semakin encer seiring dengan penambahan rasio sari stroberi.

Rasa

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dengan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap rasa pada susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian (Tabel 5) menampilkan nilai rerata tingkat kesukaan panelis pada rasa susu kacang merah stroberi dari rentang 3,18 dengan kriteria agak tidak suka hingga 5,59 dengan kriteria suka. Nilai kesukaan rasa susu kacang merah stroberi terendah yaitu pada perlakuan P0 (100% sari kacang

merah: 0% sari stroberi) sebesar 3,18. Nilai kesukaan rasa tertinggi susu kacang merah yaitu pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 5,59.

Hasil pengujian (Tabel 6) diperoleh bahwa rata-rata skoring rasa susu kacang merah stroberi memiliki rentang dari 1,05 dengan kriteria sangat khas kacang merah hingga 4,73 dengan kriteria sangat khas stroberi. Nilai skoring rasa susu kacang merah stroberi terendah yaitu pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 1,05. Nilai skoring rasa susu kacang merah stroberi tertinggi yaitu pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 4,73. Susu kacang merah stroberi pada perlakuan kontrol memiliki rasa yang sangat khas kacang merah yang agak tidak disukai panelis. Oleh sebab itu, dengan adanya penambahan rasa alami dari sari stroberi dapat meningkatkan rasa dan menutupi rasa *beany* yang menyengat pada susu kacang merah stroberi. Berdasarkan hasil evaluasi sensoris uji hedonik dan skoring, pencampuran sari stroberi dengan sari kacang merah meningkatkan kesukaan panelis dengan produk serta dapat membantu melawan rasa dan bau *beany* pada susu kacang merah stroberi. Hasil pengujian ini didukung oleh penelitian Wang *et al.* (2019) yang membuktikan dengan adanya penambahan jus stroberi sebelum dan sesudah fermentasi efektif mengurangi rasa prengus pada susu kambing.

Penerimaan Keseluruhan

Data sidik ragam membuktikan susu kacang merah stroberi dengan rasio sari kacang merah dan sari stroberi memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan susu kacang merah stroberi yang diperoleh. Hasil pengujian (Tabel 5) menampilkan nilai rerata untuk tingkat kesukaan keseluruhan panelis. Tingkat penerimaan keseluruhan susu kacang merah stroberi yaitu pada rentang 3,18 dengan kriteria agak tidak suka hingga 6,00 dengan kriteria suka. Tingkat kesukaan penerimaan keseluruhan susu kacang merah stroberi terendah dengan kriteria agak tidak suka yaitu pada perlakuan P0 (100% sari kacang merah: 0% sari stroberi) sebesar 3,18. Tingkat kesukaan penerimaan keseluruhan tertinggi susu kacang merah stroberi dengan kriteria suka yaitu pada perlakuan P5 (75% sari kacang merah: 25% sari stroberi) sebesar 6,00, dimana tidak berbeda nyata dengan P4 (80% sari kacang merah: 20% sari stroberi) sebesar 5,64 dengan kriteria agak suka. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan penerimaan keseluruhan pada produk susu kacang merah stroberi dapat disebabkan dari beberapa faktor uji hedonik seperti warna, tekstur, aroma, dan rasa. Tingkat kesukaan terhadap penerimaan keseluruhan susu kacang merah stroberi, panelis lebih suka susu kacang merah stroberi dengan rasio sari stroberi yang semakin bertambah.

KESIMPULAN

Rasio sari kacang merah dan sari stroberi pada pembuatan susu kacang merah stroberi memiliki pengaruh signifikan terhadap total padatan terlarut, viskositas, pH, kadar protein, kadar vitamin C, aktivitas antioksidan, hedonik warna, aroma, tekstur, rasa, penerimaan keseluruhan dan skoring warna, aroma, rasa. Rasio 75% sari kacang merah dan 25% sari stroberi menghasilkan susu dengan karakteristik terbaik yaitu total padatan terlarut 14,00 %Brix, viskositas 40,00 mPas, kadar air 82,70%, nilai pH 5,73, kadar protein 1,19%, vitamin C 24,37 mg/ml dan aktivitas antioksidan 69,54%, warna merah muda sangat disukai, aroma dan rasa sangat khas stroberi disukai, tekstur dan penerimaan keseluruhan disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arinanti, M. (2018). Potensi senyawa antioksidan alami pada berbagai jenis kacang. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 134–143.
- Aydar, E. F., Mertdinç, Z., Demircan, E., Koca Çetinkaya, S., & Özçelik, B. (2023). Kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) milk substitute as a novel plant-based drink: Fatty acid profile, antioxidant activity, in-vitro phenolic bio-accessibility and sensory characteristics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 83, 103254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.103254>.
- Aydar, E. F., Tutuncu, S., & Ozcelik, B. (2020). Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. *Journal of Functional Foods*, 70(April), 103975. <https://doi.org/10.1016/j>

- jff.2020.103975.
- Choi, C. H., Kang NamJun, K. N., Moon ByoungYong, M. B., Kwon JoonKook, K. J., Rho IlRae, R. I., Park KyoungSub, P. K., & Lee SunYi, L. S. (2013). Changes in fruit quality and antioxidant activity depending on ripening levels, storage temperature, and storage periods in strawberry cultivars. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 31(2), 194–202. <https://doi.org/10.7235/hort.2013.12151>.
- Daliamartha, S., & Adrian, F. (2011). *Khasiat Buah dan Sayur* (2 ed.). Penebar Swadaya.
- Facioni, M. S., Raspini, B., Pivari, F., Dogliotti, E., & Cena, H. (2020). Nutritional management of lactose intolerance: The importance of diet and food labelling. *Journal of Translational Medicine*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02429-2>.
- Fazry, F. N., Nurhayatin, T., & Herawati, E. (2023). Pengaruh Penambahan Stroberi (*Fragaria ananassa*) Terhadap pH Dan Tingkat Kesukaan Yoghurt Susu Sapi Friesia n Holstein. *Gunung Djati Conference Series*, 33, 416–421.
- Hadi, M. A. El, Zhang, F.-J., Wu, F.-F., Zhou, C.-H., & Tao, J. (2013). Advances in Fruit Aroma Volatile Research. In *Molecules* (Vol. 18, Nomor 7, hal. 8200–8229). <https://doi.org/10.3390/molecules18078200>.
- Hasanah, N., Mayun Permana, I. D. G., & Wisaniyasa, N. W. (2020). Pengaruh Perbandingan Almond Dan Edamame Terhadap Karakteristik Susu Almond Edamame. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(4), 448. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i04.p09>.
- Ingrid, M., & Santoso, H. (2015). Aktivitas antioksidan dan senyawa bioaktif dalam buah stroberi. *Research Report-Engineering Science*, 2.
- Istiqomah, A., & Rustanti, N. (2015). Indeks Glikemik, Beban Glikemik, Kadar Protein, Serat, Dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Tepung Garut Dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. *Journal of Nutrition College*, 4(2), 620–627.
- Khuluqiah, K., Johan, V. S., & Rahmayuni. (2019). Pemanfaatan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan Jamur Tiram Putih (*Pleutorus ostreatus*) dalam Pembuatan Bakso Nabati. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 6, 1–9.
- Kim, Y.-J., & Shin, Y. (2015). Antioxidant profile, antioxidant activity, and physicochemical characteristics of strawberries from different cultivars and harvest locations. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 58(4), 587–595. <https://doi.org/10.1007/s13765-015-0085-z>.
- Kumalaningsih, S., Hindun Pulungan, M., & Raisyah, R. (2016). Substitusi Sari Kacang Merah dengan Susu Sapi dalam Pembuatan Yogurt. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 5(2), 54–60.
- Larosta, J. T., Permana, I. D. G. M., & Sugitha, I. M. (2019). Pengaruh Perbandingan Jagung Manis Dan Edamame Terhadap Karakteristik Susu Jagung Manis Edamame. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(4), 398. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i04.p06>.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer New York. <https://books.google.co.id/books?id=yRlfrVgU6CsC>.
- Li, X. E., & Drake, M. (2015). Sensory Perception, Nutritional Role, and Challenges of Flavored Milk for Children and Adults. *Journal of Food Science*, 80(4), R665–R670. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12828>.
- Marsono, Y., Wiyono, P., & Noor, Z. (2002). Indeks glisemik kacang-kacangan. *Teknologi dan Industri Pangan*, XIII(3), 211–216.
- Meliala, M., Suhaidi, I., & Nainggolan, R. J. (2014). Pengaruh penambahan kacang merah dan penstabil gum arab terhadap mutu susu jagung. *J. Rekayasa Pangan dan Pert*, 2(1).
- Meutia, N., Rizalsyah, T., Ridha, S., & Sari, M. K. (2016). Residu Antibiotika Dalam Air Susu Segar yang Berasal Dari Peternakan di Wilayah Aceh Besar (Antibiotic Residues in Water Fresh Milk Derivat From Farms in The Territory of

- Aceh Besar). *Ilmu Peternakan*, 16(1), 1–5.
- Miller, K., Feucht, W., & Schmid, M. (2019). Bioactive compounds of strawberry and blueberry and their potential health effects based on human intervention studies: A brief overview. *Nutrients*, 11(7), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu11071510>.
- Permana, R. A., & Putri, W. D. R. (2015). Pengaruh Proporsi Jagung Dan Kacang Merah Serta Substitusi Bekatul Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Flakes. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 734–742.
- Putri, J. (2021). Pengaruh Kadar Sari Buah Stroberi (*Fragaria vesca L.*) Terhadap Kualitas Masker Gel Peel Off. *Jurnal Tata Rias*, 11(1), 82–90. <https://doi.org/10.21009/11.1.9.2009>.
- Pratiwi, B. M., Rizqiati, H., & Pratama, Y. (2018). Pengaruh substitusi buah naga merah terhadap aktivitas antioksidan, pH, total bakteri asam laktat dan organoleptik kefir sari kedelai. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 98-105.
- Randi Richard, I Wayan Sudiarta, & I Nyoman Rudianta. (2022). Penambahan Carboxymethyle Cellulosa (CMC) Dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Dingin Terhadap Karakteristik Susu Kacang Merah. *Gema Agro*, 27(1), 53–64. <https://doi.org/10.22225/ga.27.1.5003.53-64>.
- Rohmah, A., Larasati, D., & Fitriana, I. (2022). Substitusi Susu Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Susu Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata Sturt*) Substitution. *Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang*, 28(2), 190–198.
- Sabilah, S., Andriani, S., & Suharti, S. (2020). Pembuatan Serbuk Instan Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* (Bergius) Roscoe.) dan Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) sebagai Antioksidan. *Journal of Holistic and Health Sciences (Jurnal Ilmu Holistik dan Kesehatan)*, 4(1), 10–16.
- Sentana, A., Trisnawati, C. Y., & Jati, I. R. A. P. (2017). Identifikasi Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Susu Nabati Yang Diformulasikan Dengan Linear Programming. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 16(2), 47–51. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/1690>.
- Simkova, K., Veberic, R., Hudina, M., Grohar, M. C., Pelacci, M., Smrke, T., Ivancic, T., Cvelbar Weber, N., & Jakopic, J. (2024). Non-destructive and destructive physical measurements as indicators of sugar and organic acid contents in strawberry fruit during ripening. *Scientia Horticulturae*, 327, 112843. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.112843>.
- Sinaga, K., Sihombing, J. M., & Sarri, R. P. (2020). Uji Organoleptik Yoghurt Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) dengan Penambahan Jus Buah Strawberry. *Jurnal Peternakan Unggul*, 3. <https://doi.org/https://doi.org/10.36490/jpu.v3i1.155>.
- SNI. (1992). SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. In *SNI (Satandar Nasional Indonesia)* (Vol. 01-2891–19).
- Sudarmadji, S. B. (1997). Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Utami, T. S., Nurrahman, & Hersoelistyorini, W. (2023). Karakteristik Kimia dan Sensori Yoghurt Sari Kacang Merah dengan Penambahan Buat Bit. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 13(1), 50273. <https://doi.org/10.26714/jpg.13.1.2023.39-49>.
- Vuong, Q. V., Hirun, S., Chuen, T. L. K., Goldsmith, C. D., Bowyer, M. C., Chalmers, A. C., Phillips, P. A., & Scarlett, C. J. (2014). Physicochemical composition, antioxidant and anti-proliferative capacity of a lilly pillly (*Syzygium paniculatum*) extract. *Journal of Herbal Medicine*, 4(3), 134–140. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hermed.2014.04.003>.
- Wang, H., Wang, C. N., & Guo, M. R. (2019). Effects of addition of strawberry juice pre- or postfermentation on physiochemical and sensory properties of fermented goat milk. *Journal of Dairy Science*, 102(6), 4978–4988. <https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2018-15750>.
- Yin, X., Chen, K., Cheng, H., Chen, X., Feng,

- S., Song, Y., & Liang, L. (2022). Chemical Stability of Ascorbic Acid Integrated into Commercial Products: A Review on Bioactivity and Delivery Technology. In *Antioxidants* (Vol. 11, Nomor 1). <https://doi.org/10.3390/antiox11010153>.
- Yuniati, R., Nurtari, R. Y., Annaafi, A. D., Priguna, T. M., Anggita, V. D., Kusumaningrum, N., Saraswati, I., Muslimin, M., Putra, F. E., & Hardian, H. (2024). Pengaruh waktu pemanasan dan pengasaman terhadap kadar albumin ekstrak ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(2), 104–111.
- Zahroh, S. U., Utami, R., & Manuhara, G. J. (2016). Penggunaan Kertas Aktif Berbasis Oleoresin Ampas Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) Terhadap Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Selama Penyimpanan. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(1), 59. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i1.11946>.