

PEMANFAATAN JAMU KUNYIT ASAM PADA PEMBUATAN ES KRIM SUSU KEDELAI

Melanie Cornelia^{1*}, Anastasha Kresandra², Eveline³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan-Karawaci, Tangerang 15811

ABSTRAK: Jamu kunyit asam merupakan minuman tradisional yang umum digunakan masyarakat Indonesia sebagai pengobatan alternatif. Pemanfaatan jamu kunyit asam masih terbatas sehingga diperlukan pengembangannya sebagai produk pangan, salah satunya adalah ditambahkan dalam pembuatan es krim susu kedelai yang bertujuan agar masyarakat dengan *lactose intolerant* dapat mengkonsumsi es krim. Dalam penelitian ini, jamu kunyit asam dibuat dengan variasi rasio kunyit: asam: air (20:20:60; 10:30:60; 30:10:60) dan variasi waktu perebusan asam (2, 4, dan 6 menit). Selanjutnya dilakukan analisis aktivitas antioksidan, total fenolik, total flavonoid, dan warna jamu kunyit asam. Jamu kunyit asam terpilih adalah dengan perlakuan kunyit:asam:air 30:10:60 dan waktu perebusan asam 2 menit, memiliki nilai IC_{50} 14,44%, total fenolik 0,49 mg GAE/g, total flavonoid 0,39 mg QE/g, dan nilai °Hue 51,28. Es krim susu kedelai jamu kunyit asam dibuat dengan kontrol jamu kunyit asam 0% dan variasi penambahan jamu kunyit asam (10%, 20%, dan 30%) dan konsentrasi gelatin (0,2%; 0,3%; 0,4%). Hasil es krim dianalisis aktivitas antioksidan, total fenolik, total flavonoid, warna, waktu leleh, overrun, dan sensori. Es krim susu kedelai terpilih adalah es krim dengan penambahan jamu kunyit asam 30% dan gelatin 0,4%. Es krim tersebut memiliki nilai IC_{50} 49%, total fenolik 2,10 mg GAE/g, total flavonoid 0,53 mg QE/g, nilai °Hue 88,48, waktu leleh 19,26 menit, dan nilai overrun 17,87%. Es krim jamu kunyit asam terpilih tergolong es krim rendah lemak, berpotensi sebagai produk pangan yang aman bagi penderita *lactose intolerant*, disukai dari analisis nilai sensori, namun tidak berpotensi sebagai sumber antioksidan.

Kata Kunci: aktivitas antioksidan, gelatin, jamu kunyit asam, *lactose intolerant*, waktu perebusan

ABSTRACT: *Jamu kunyit asam was a traditional drink in Indonesia and used as an alternative medicine. However, the use of this traditional drink was still limited so it was necessary to develop as food products, such as making soybean milk ice cream which aims for people with lactose intolerant able to consume ice cream. Jamu kunyit asam was made by varying ratio of turmeric:tamarind:water (20:20:60; 10:30:60; 30:10:60) and variations boiling time of tamarind (2, 4, and 6 minutes). Analyzes of antioxidant activity, total phenolic, total flavonoids, and color in tamarind turmeric were carried out. Selected jamu kunyit asam was ratio of turmeric:tamarind:water 30:10:60 and 2 minutes of boiling time which has an IC_{50} value 14.44%, total phenolic 0,49 mg GAE/g, total flavonoid 0,39 mg QE/g, dan °Hue value 51,28. Soybean milk ice cream with jamu kunyit asam was made by addition varying of jamu kunyit asam (10%, 20%, and 30%) and gelatin (0.2%; 0.3%; 0.4%) with control of 0% jamu kunyit asam. The selected soybean milk ice cream was ice cream with addition of 30% jamu kunyit asam and 0.4% gelatin. The ice cream had an IC_{50} value 49%, total phenolic 2,10 mg GAE/g, total flavonoid 0,53 mg QE/g, °Hue value 88,48, melting time 19,26 minutes, and overrun 17,87%. Selected soybean ice cream was categorized low fat ice cream and safe to be consumed by people with lactose intolerance, and have good value in sensory analysis, but did not have potential as a source of antioxidants.*

Keywords: *antioxidant activity, gelatin, jamu kunyit asam, lactose intolerant, tamarind boiling time*

PENDAHULUAN

Masyarakat dalam era pandemi covid-19 mulai banyak mengutamakan konsumsi produk pangan yang dapat meningkatkan kesehatan, berasal dari bahan nabati, dan dengan proses yang sederhana. Keunggulan produk nabati adalah harga yang relatif murah serta mudah diperoleh. Salah satu minuman tradisional khas Indonesia adalah jamu yang berasal dari beragam jenis tanaman rempah. Jamu telah lama diyakini dapat meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit. Oleh karena itu, jamu dapat dikategorikan sebagai minuman fungsional dengan cita rasa khas (A'yunin et al., 2019). Kendati demikian, masih banyak

masyarakat yang kurang menyukai jamu dikarenakan umumnya memiliki rasa pahit (Andriati dan Wahjudi, 2016). Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan produk minuman jamu seperti jamu kunyit asam untuk menjadi produk pangan, yang dapat meningkatkan minat masyarakat dalam mengkonsumsi jamu yang mengandung antioksidan untuk menjaga kesehatan dengan meningkatkan imunitas tubuhnya.

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal radikal bebas dengan cara melindungi protein, sel, serta organ tubuh lainnya sehingga dapat meningkatkan kekebalan tubuh (Liana et al., 2017). Salah satu

* Email korespondensi: melanie.cornelia@uph.edu

jenis tanaman yang mengandung antioksidan adalah kunyit. Kunyit memiliki senyawa kurkumin yang memiliki sifat antioksidan kuat setara dengan vitamin C sehingga dapat digunakan sebagai terapi kesehatan (Shan dan Iskandar, 2018).

Susu kedelai merupakan alternatif produk susu non hewani yang aman dikonsumsi bagi orang yang tidak dapat mengonsumsi susu atau memiliki *lactose intolerance*. Keunggulan lain susu kedelai adalah memiliki kandungan protein menyerupai susu sapi, kalori yang lebih rendah daripada susu sapi, serta kandungan kolesterol, laktosa, dan lemak yang rendah (Violisa et al., 2012). Menurut data Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, penggunaan kedelai di Indonesia umumnya masih terbatas pada produk tahu, tempe, dan kecap. Oleh karena itu, dibutuhkan diversifikasi pemanfaatan kedelai dalam bentuk pangan olahan lain. Salah satunya adalah pembuatan es krim dengan memanfaatkan susu kedelai.

Es krim merupakan makanan berbahan dasar susu sapi yang dibekukan dengan penambahan pemanis, perisa, atau bahan tambahan makanan lainnya (BSN, 1995). Menurut data Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, tingkat konsumsi es krim tahunan meningkat dari tahun 2017-2018. Komposisi dalam pembuatan es krim dapat menentukan karakteristik fisik yang memengaruhi nilai kesukaan konsumen. Pada penelitian ini dibuat es krim susu kedelai dengan penambahan jamu kunyit asam untuk meningkatkan nilai kesehatan dan dapat dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerant*, serta dibutuhkan variasi konsentrasi gelatin untuk meningkatkan karakteristik fisik es krim.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan waktu perebusan buah asam dan rasio kunyit:asam:air terbaik dalam pembuatan jamu kunyit asam yang dapat menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi sebagai nilai tambah fungsional pada es krim susu kedelai. Selain itu, juga diharapkan es krim susu kedelai dengan penambahan jamu kunyit asam memiliki cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen beragam usia, serta karakteristik fisik (nilai *overrun* dan waktu leleh) yang baik.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kunyit yang diperoleh dari BALITTRO, asam jawa, susu kedelai "Soylicious", gula pasir "Gulaku", air, gelatin, kuning telur, gula aren,

etanol, padatan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), larutan Folin-Ciocalteu, akuades, Quercetin, larutan AlCl₃, natrium karbonat, dan asam galat.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender dan mixer, ice cream maker, freezer, kulkas, spektrofotometer, centrifug.

Prosedur Penelitian Tahap I

Pembuatan jamu kunyit asam mengacu pada metode (Mulyani et al., 2014). dengan modifikasi. Buah asam sebanyak 250 g disortasi dengan kriteria yang dipilih adalah buah yang berwarna coklat, lalu dipisahkan kulitnya. Buah asam ditimbang sesuai dengan perlakuan, direbus dengan 39 g gula aren pada air mendidih dengan rasio air dan asam adalah 4:1 selama 2, 4, dan 6 menit sesuai perlakuan. Campuran disaring dan diambil filtratnya. Kunyit sebanyak 200 g dikupas dan dicuci, lalu ditimbang sesuai perlakuan, ditambahkan air 60 ml diblender 3 menit dan disaring. Hasil penyaringan kunyit dicampur dengan filtrat asam sesuai perlakuan.

Prosedur Penelitian Tahap II

Pembuatan es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam sesuai metode (Hidayah, 2018) serta (Nirmalawaty dan Pramesti, 2018) dengan modifikasi. 300 ml susu kedelai, 24 g kuning telur, 45 g gula pasir, dan konsentrasi jamu kunyit asam sesuai perlakuan dicampurkan dan dikocok dengan mixer selama 1 menit. Kemudian, dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 5 menit. Lalu dicampurkan gelatin dengan konsentrasi sesuai perlakuan dan diaduk homogen. Lalu dilakukan proses *aging* dengan cara adonan es krim dimasukkan ke dalam kulkas bersuhu 4°C selama 4 jam. Selanjutnya, adonan dimasukkan ke dalam *ice cream maker* selama 30 menit. Pada tahapan ini, dilakukan agitasi dengan suhu rendah agar adanya pengikatan gelembung udara oleh lemak. Kemudian, es krim dibekukan dalam *freezer* selama 12 jam sebelum pengujian. Formulasi bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Es Krim Susu Kedelai Jamu Kunyit Asam

Bahan	Jumlah Bahan
Susu kedelai	300 ml
Gelatin	0,6; 0,9; 1,2 g
Kuning telur	24 g
Gula pasir	45 g
Jamu kunyit asam	0; 30; 60; 90 ml

Sumber: Hidayah (2018) serta Nirmalawaty dan Pramesti (2018) dengan modifikasi

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan penelitian tahap I adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor yang digunakan adalah rasio kunyit:asam:air (20:20:60, 10:30:60, dan 30:10:60) dan waktu perebusan asam jawa (2, 4, dan 6 menit). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan *univariate* menggunakan SPSS versi 25.

Rancangan percobaan penelitian tahap II adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi jamu kunyit asam (10, 20, dan 30%) dan konsentrasi gelatin (0,2, 0,3, dan 0,4%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan *univariate* menggunakan SPSS versi 25.

Analisis

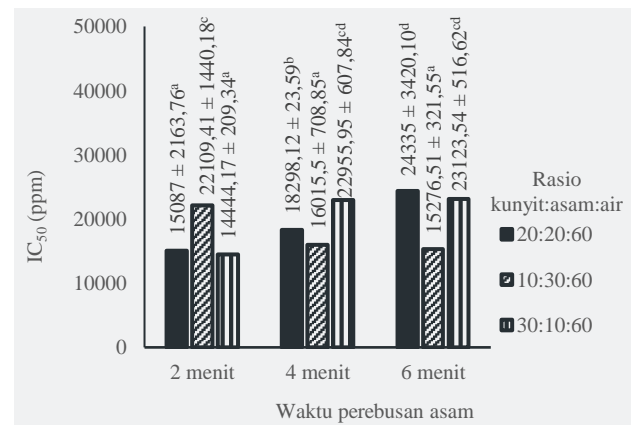
Analisis yang dilakukan adalah analisis antioksidan (AOAC, 2012), total fenolik (AOAC, 2019), total flavonoid (AOAC, 2019), warna, overrun, waktu leleh dan sensori yang meliputi uji skoring dan uji hedonik (Hidayah, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan Jamu Kunyit Asam

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Prinsip metode ini adalah pengukuran kapasitas antioksidan yang dapat mereduksi komponen radikal bebas stabil dalam bentuk α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH). Elektron bebas pada DPPH mengalami delokalisasi saat dilarutkan dalam etanol yang menghasilkan larutan berwarna ungu pada panjang gelombang 517 nm. Warna ungu larutan yang dicampurkan dengan senyawa antioksidan akan memudar karena antioksidan mendonorkan hidrogen sehingga DPPH tereduksi. Ketika antioksidan bereaksi dengan DPPH, senyawa antioksidan teroksidasi yang menghasilkan senyawa radikal, dan hal tersebut terus berlangsung hingga mencapai kesetimbangan. Semakin banyak DPPH yang tereduksi akan menurunkan absorbansi yang menghasilkan warna kekuningan. Hal tersebut mengindikasikan kemampuan antioksidan memerangkap senyawa radikal semakin tinggi dan dinyatakan sebagai IC_{50} .

Berdasarkan hasil analisis statistik, rasio kunyit:asam:air, waktu perebusan buah asam, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan jamu kunyit asam. Hasil analisis aktivitas antioksidan jamu kunyit asam dapat dilihat pada Gambar 1.



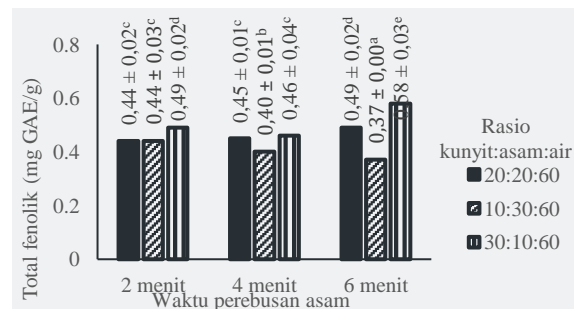
Keterangan: Notasi huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p \leq 0,05$)

Gambar 1. Nilai IC_{50} Jamu Kunyit Asam

Dari Gambar 1, makin tinggi jumlah kunyit dan makin cepat waktu perebusan asam, maka nilai IC_{50} jamu kunyit asam yang dihasilkan makin rendah. Nilai IC_{50} yang rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Hasil yang diperoleh pada Gambar 1 menunjukkan bahwa sampel dengan rasio kunyit:asam:air 30:10:60 dan waktu perebusan asam 2 menit memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi. Makin tinggi rasio kunyit maupun asam jawa, aktivitas antioksidan jamu kunyit asam semakin meningkat dikarenakan senyawa fenolik yang semakin melimpah (Wijayanti et al., 2016). Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa makin cepat waktu perebusan asam, maka nilai IC_{50} jamu kunyit asam yang dihasilkan juga makin rendah. Ini mengindikasikan senyawa fenolik tahan terhadap pemanasan dan mengalami peningkatan aktivitas antioksidan nya (Aisyah et al., 2014).

Total Fenolik Jamu Kunyit Asam

Senyawa fenolik kunyit dan asam jawa merupakan senyawa utama yang berperan sebagai antioksidan (Wijayanti et al., 2016). Hasil analisis total fenolik dapat dilihat pada



Gambar 2.

Gambar 2. Total Fenolik Jamu Kunyit Asam

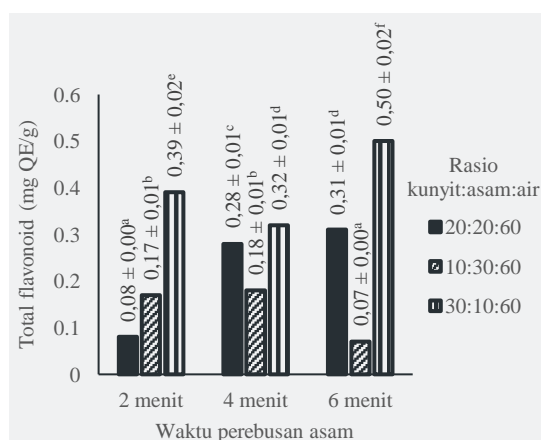
Senyawa polifenol pada kunyit dan asam jawa

memiliki kemampuan untuk menghambat oksidasi dengan cara mendonorkan hidrogen dari gugus fenol yang dapat mereduksi radikal bebas. Berdasarkan hasil analisis statistik, rasio kunyit:asam:air, waktu perebusan asam, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap total fenolik jamu kunyit asam. Pada Gambar 2, nilai total fenolik jamu kunyit asam meningkat seiring dengan peningkatan rasio kunyit dan asam serta lamanya perebusan asam. Nilai total fenolik tertinggi diperoleh pada rasio kunyit:asam:air 30:10:60 dengan lama perebusan asam 6 menit. Nilai total fenolik pada jamu kunyit asam dipengaruhi oleh kandungan fenolik yang terdapat pada kunyit dalam bentuk kurkumin. Ini menunjukkan makin tingginya konsentrasi kunyit dan asam akan meningkatkan total fenolik (Wijayanti et al., 2016). Makin lama waktu perebusan, senyawa fenolik akan semakin banyak terekstrak (Aisyah et al., 2014).

Total Flavonoid Jamu Kunyit Asam

Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder yang termasuk ke dalam bentuk polifenol. Flavonoid umumnya terdapat pada berbagai bagian tanaman, yaitu daun, akar, buah, kulit, dan sebagainya. Aktivitas antioksidan dari komponen fenolik dan flavonoid bergantung pada jumlah gugus hidroksi pada struktur kimianya (Zuraida et al., 2017).

Berdasarkan hasil analisis statistik, rasio kunyit:asam:air dan waktu perebusan asam berinteraksi secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap total flavonoid jamu kunyit asam. Hasil analisis total flavonoid jamu kunyit asam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Total Flavonoid Jamu Kunyit Asam

Nilai total flavonoid meningkat seiring dengan peningkatan proporsi kunyit dan asam jawa serta lamanya perebusan asam jawa. Total flavonoid tertinggi diperoleh pada rasio kunyit:asam:air 30:10:60 dengan lama perebusan asam 6 menit. Flavonoid juga berperan dalam menghasilkan warna merah, ungu, biru, dan kuning dalam bentuk kurkumin yang terdapat pada kunyit. Kurkumin juga berperan sebagai senyawa antioksidan. Pada asam jawa, flavonoid terdapat dalam bentuk antosianin (Wijayanti et al., 2016). Menurut (Neldawati et al. 2013), flavonoid dapat larut dalam pelarut polar. Menurut (Wijayanti et al. 2016), peningkatan jumlah kunyit dan asam jawa akan meningkatkan nilai total flavonoid. Selain itu, waktu perebusan asam jawa yang lama juga dapat meningkatkan total fenolik dikarenakan senyawa fenolik yang semakin banyak terekstrak ke dalam air.

Warna Jamu Kunyit Asam

Perbedaan proporsi kunyit dan asam jawa akan mengakibatkan perbedaan warna. Senyawa kurkumin yang terdapat dalam kunyit memegang peranan penting dalam pembentukan warna jamu kunyit asam. Semakin tinggi proporsi kunyit, warna jamu kunyit asam yang dihasilkan akan semakin jingga (Krahl et al. 2016). Nilai 0Hue jamu kunyit asam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai 0Hue Jamu Kunyit Asam

Waktu perebusan asam	Rasio kunyit:asam:air		
	20:20:60	10:30:60	30:10:60
2 menit	55,18 ± 5,18	56,56 ± 7,04	51,28 ± 0,47
4 menit	52,81 ± 3,14	55,36 ± 4,06	55,82 ± 3,99
6 menit	52,27 ± 2,39	49,31 ± 3,65	58,27 ± 3,80
Warna	Jingga	Jingga	Jingga

Pada Tabel 2, nilai 0Hue jamu kunyit asam tertinggi pada perlakuan rasio kunyit:asam:air 30:10:60 dengan waktu perebusan asam 6 menit, hal ini mengindikasikan warna jingga paling gelap. Semakin banyak porsi kunyitnya, nilai 0Hue akan cenderung meningkat karena warna kuning yang berasal dari kurkumin berperan dalam memberikan warna pada jamu kunyit asam (Aisyah et al., 2014). Nilai 0Hue jamu kunyit asam cenderung menurun seiring dengan lamanya waktu perebusan asam. Semakin lama waktu perebusan asam, maka senyawa fenolik pada asam jawa akan semakin

terekstrak (Aisyah et al., 2014) sehingga menghasilkan warna yang semakin gelap (nilai $^{\circ}$ Hue yang menurun). Senyawa gula pereduksi pada asam jawa menyebabkan reaksi Maillard yang menyebabkan warna jamu kunyit asam akan semakin gelap (Wijayanti et al., 2016). $^{\circ}$ Hue dengan rentang nilai 40-72 dikategorikan sebagai warna jingga (Jonaskaite et al. 2016).

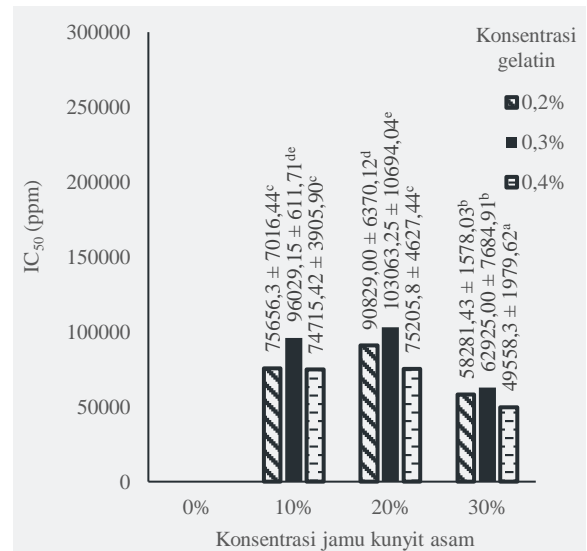
Penentuan Rasio Kunyit:Asam:Air dan Waktu Perebusan Asam Terpilih

Berdasarkan hasil penelitian tahap I, rasio kunyit:asam:air dan lama perebusan asam dalam pembuatan jamu kunyit asam terpilih ditentukan berdasarkan aktivitas antioksidan, total fenolik, dan total flavonoid. Aktivitas antioksidan jamu kunyit asam pada penelitian ini termasuk rendah karena nilai IC_{50} lebih besar dari 500 ppm (Dhurhanian dan Novianto, 2018). Rasio kunyit:asam:air dan lama perebusan yang menghasilkan jamu kunyit asam dengan aktivitas antioksidan tertinggi adalah rasio kunyit:asam:air 30:10:60 dengan lama perebusan asam 2 menit. Total fenolik dan total flavonoid juga berperan dalam menentukan rasio kunyit:asam:air dan lama perebusan asam terpilih, karena senyawa fenolik dan flavonoid yang terdapat dalam kunyit dan asam jawa memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Wijayanti et al., 2016).

Aktivitas Antioksidan Es Krim Jamu Kunyit Asam

Adanya perlakuan panas dan penambahan komponen lain terhadap produk, dapat menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan. (Chauliyah dan Murbawani, 2015). Hasil aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil statistik, penambahan % jamu kunyit asam, %gelatin, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan es krim susu kedelai.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa aktivitas antioksidan tertinggi (IC_{50} terendah) diperoleh pada perlakuan konsentrasi jamu kunyit asam 30% dengan gelatin 0,4%. Penambahan senyawa yang mengandung antioksidan pada pembuatan es krim dapat meningkatkan aktivitas antioksidan produk akhir. Makin tinggi % jamu kunyit asam yang ditambahkan, aktivitas antioksidan meningkat (Chauliyah dan Murbawani, 2015).

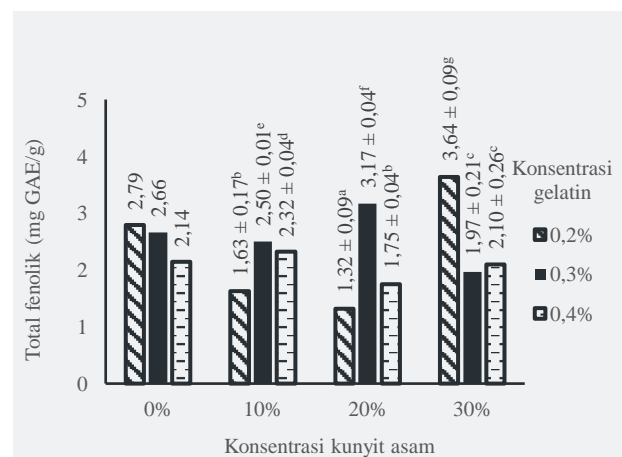


Gambar 4. IC_{50} Es Krim Jamu Kunyit Asam

Pada perlakuan kontrol, analisis antioksidan tidak dilakukan dikarenakan konsentrasinya yang melebihi 100.000 ppm sehingga dapat dikatakan es krim kontrol tidak memiliki antioksidan. Gelatin juga dapat berperan dalam memberikan aktivitas antioksidan pada produk karena adanya senyawa peptida yang mampu mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas (Viji et al., 2019). Hasil yang diperoleh pada Gambar 4 seiring dengan penelitian Viji et al. (2019), yaitu konsentrasi gelatin berbanding lurus dengan peningkatan aktivitas antioksidan.

Total Fenolik Es Krim Jamu Kunyit Asam

Kandungan fenolik yang terdapat dalam es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam umumnya berasal dari kunyit (dalam bentuk kurkumin) serta asam jawa (dalam bentuk antosianin). Isoflavon yang terdapat dalam kedelai juga termasuk ke dalam golongan fenolik (Nill, 2016).. Hasil total fenolik dapat dilihat pada Gambar 5.

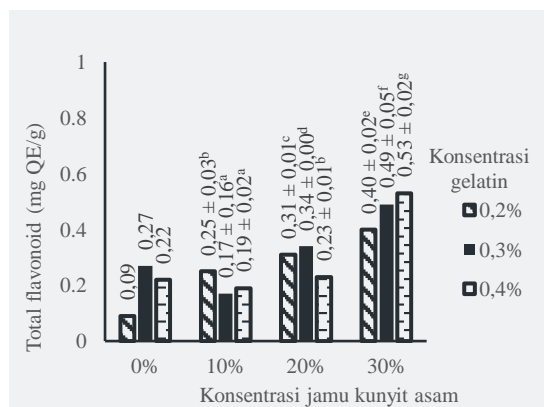


Gambar 5. Total Fenolik Es Krim Jamu Kunyit Asam

Berdasarkan hasil statistik, penambahan % jamu kunyit asam, % gelatin, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap total fenolik es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam. Dari Gambar 5, es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam memiliki total fenolik tertinggi pada perlakuan penambahan jamu 30% dan gelatin 0,2%. Konsentrasi jamu kunyit asam berbanding lurus dengan total fenolik pada es krim susu kedelai.

Total Flavonoid Es Krim Susu Jamu Kunyit Asam

Flavonoid merupakan metabolit sekunder pada tanaman yang juga berperan dalam aktivitas antioksidan. Pada penelitian ini, senyawa flavonoid berasal dari susu kedelai dalam bentuk isoflavon (Nill, 2016), kunyit dalam bentuk kurkumin yang juga memberikan warna kuning, serta asam jawa dalam bentuk antosianin (Wijayanti et al., 2016). Total flavonoid es krim jamu kunyit asam dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Total Flavonoid Es Krim Jamu Kunyit Asam

Berdasarkan hasil statistik, konsentrasi jamu kunyit asam, konsentrasi gelatin, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap total flavonoid es krim.

Warna Es Krim Jamu Kunyit Asam

Berdasarkan hasil statistik, konsentrasi jamu kunyit asam, konsentrasi gelatin, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap warna es krim. Senyawa kurkumin yang terdapat pada kunyit merupakan pewarna alami yang berwarna kuning. Kurkumin dapat tahan terhadap pemanasan, namun mudah teroksidasi pada cahaya. Oleh karena itu, produk dengan pewarna kurkumin perlu pengemasan yang dapat menahan cahaya (Krahl et al. 2016).

Hasil warna es krim dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Warna Es Krim Jamu Kunyit Asam

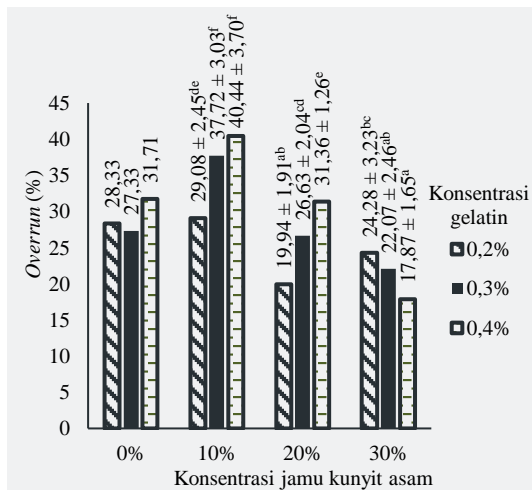
Konsentrasi gelatin	Konsentrasi jamu kunyit asam			
	0%	10%	20%	30%
0,2%	89,08	85,67 ± 1,43	83,00 ± 0,84	88,18 ± 1,05
0,3%	84,39	86,11 ± 0,24	89,23 ± 0,55	85,30 ± 0,70
0,4%	85,56	86,91 ± 1,59	87,34 ± 0,27	88,48 ± 0,82
Warna	Putih	Kuning	Kuning	Kuning

Warna kuning berada pada $^{\circ}$ Hue72-105, (Jonauskaitė et al. 2016). Berdasarkan Tabel 3 nilai $^{\circ}$ Hue berada pada rentang 83-89,23 dengan nilai tertinggi pada perlakuan es krim dengan penambahan jamu kunyit asam 20% dan gelatin 0,2%. Pada es krim kontrol (hanya susu kedelai saja) $^{\circ}$ Hue serupa dengan perlakuan es krim yang ditambahkan jamu, sedangkan es krim kontrol memiliki warna putih. Penambahan % jamu kunyit asam meningkatkan intensitas warna kuning dikarenakan adanya senyawa kurkumin yang terdapat dalam kunyit (Krahl et al., 2016). Penambahan stabilizer juga dapat meningkatkan kecerahan produk yang diindikasikan dengan nilai Hue yang lebih kecil (Istiqomah et al., 2017).

Waktu Leleh Es Krim Jamu Kunyit Asam

Waktu leleh merupakan kemampuan es krim untuk meleleh seluruhnya pada suhu ruang. Kemudahan es krim meleleh dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak, jumlah padatan, serta penggunaan stabilizer. Makin tinggi kandungan lemak akan menekan es krim mencair. Penggunaan stabilizer juga dapat menekan es krim meleleh dikarenakan senyawa hidrokoloid dapat menstabilkan kristal es yang terbentuk sehingga es krim lebih sulit untuk meleleh. Jumlah padatan pada es krim juga dapat menahan es krim meleleh dikarenakan kristal es yang terbentuk akan semakin sedikit sehingga lebih sedikit gelembung udara yang terperangkap (Violisa et al., 2012). Kecepatan es krim meleleh berbanding terbalik dengan nilai overrun. Overrun tinggi mengindikasikan gelembung udara yang terperangkap semakin banyak sehingga kristal es yang terbentuk meningkat, menyebabkan es krim lebih mudah mencair (Istiqomah et al., 2017). Berdasarkan hasil statistik, penambahan % jamu kunyit asam dan % gelatin, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap waktu leleh es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam.

Hasil waktu leleh es krim susu kedelai dapat dilihat pada Gambar 7.



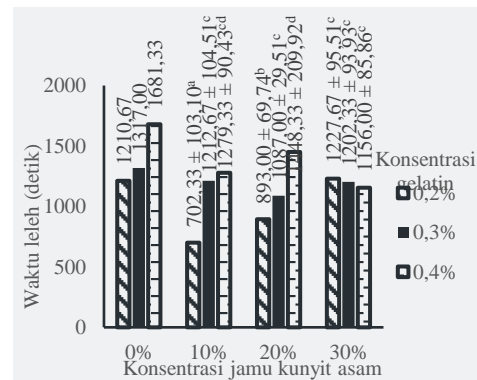
Gambar 7. Waktu Leleh Es Krim Jamu Kunyit Asam

Peningkatan konsentrasi gelatin akan meningkatkan waktu leleh. Stabilizer berperan dalam menstabilkan kristal es yang terbentuk oleh globula lemak dengan emulsifier, menyebabkan es krim sulit untuk mencair. Semakin tinggi konsentrasi jamu kunyit asam akan menekan waktu leleh akibat total padatan yang semakin tinggi (Violisa et al., 2012).

Overrun

Overrun adalah perubahan volume adonan es krim seiring dengan proses pembuatannya (TopdaS et al., 2017). Faktor yang memengaruhi nilai overrun es krim adalah kandungan lemak dan jumlah total padatannya. Tingginya total padatan es krim dapat menurunkan nilai overrun karena udara yang terperangkap terhalang oleh padatan, sehingga es krim sulit memerangkap udara. Lemak yang rendah juga dapat menyulitkan es krim untuk mengembang sehingga menurunkan nilai overrun (Violisa et al. 2012). Umumnya nilai overrun es krim berkisar antara 50-100% (Rinaldi et al., 2014). Berdasarkan hasil statistik, % jamu kunyit asam, % gelatin, serta interaksinya berpengaruh secara signifikan ($p \leq 0,05$) terhadap nilai overrun es krim jamu kunyit asam. Pada Gambar 8, terjadi peningkatan nilai overrun seiring dengan meningkatnya %gelatin. Gelatin berperan sebagai stabilizer dan kuning telur berperan sebagai penambah lemak dan emulsifier. Makin banyak stabilizer ditambahkan, adonan makin kental sehingga gelembung udara sulit diperangkap (Violisa et

al., 2012). Hasil nilai overrun es krim dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Overrun Es Krim Jamu Kunyit Asam

Pada proses aging, emulsifier akan teradsorpsi pada permukaan globula lemak dan menggantikan sebagian dari protein susu. Ini menyebabkan gelembung udara terperangkap globula lemak yang tertutup oleh emulsifier. Terjadinya kristalisasi globula lemak distabilkan oleh stabilizer, menghasilkan peningkatan volume akibat kristalisasi tersebut. Pembekuan juga berperan penting dalam menentukan karakteristik akhir es krim. Jika mengacu pada Rinaldi et al. (2014), nilai overrun es krim susu tergolong rendah dikarenakan kandungan lemak yang rendah.

Penentuan Es Krim Jamu Kunyit Asam Terpilih

Berdasarkan hasil penelitian tahap II, konsentrasi jamu kunyit asam dan konsentrasi gelatin terpilih berdasarkan aktivitas antioksidan, total fenolik, total flavonoid, waktu leleh, serta nilai overrun. Penentuan konsentrasi jamu kunyit asam dan konsentrasi gelatin terpilih menggunakan aktivitas antioksidan sebagai acuan utama dikarenakan dibutuhkan konsentrasi jamu kunyit asam terbanyak yang dapat menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi. Aktivitas antioksidan es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam pada penelitian ini termasuk rendah dikarenakan nilainya lebih besar dari 500 ppm (Dhurhanian dan Novianto, 2018). Oleh karena itu, konsentrasi jamu kunyit asam dan konsentrasi gelatin yang menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi pada es krim terpilih yaitu es krim dengan penambahan jamu kunyit asam 30% dan konsentrasi gelatin 0,4%.

Total fenolik dan total flavonoid juga berperan dalam menentukan perlakuan es krim terpilih dikarenakan aktivitas antioksidan umumnya terdapat dalam senyawa fenolik dan

flavonoid (Wijayanti et al., 2016). Namun, penelitian ini difokuskan kepada aktivitas antioksidan es krim terpilih dengan jamu kunyit asam sehingga perbedaan nilai total fenolik tidak menjadi penentu utama dalam penetapan perlakuan es krim terpilih.

Analisis Proksimat, Energi Total, dan Energi dari Lemak Es Krim Jamu Kunyit Asam

Pengujian proksimat, energi total, dan energi dari lemak pada es krim terpilih dilakukan di PT Saraswanti Indo Genetech. Perbandingan hasil yang diperoleh dengan pustaka terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat Es krim Jamu Kunyit Asam

Parameter	Hasil	Sumber
Protein	3,33%	Minimum 2,7% ^a 3,88% ^c
Kadar abu	0,34%	0,9 – 1,77% ^b
Energi dari lemak	24,17 kkal/100 g	Minimum 45 kkal/100 g ^d 22,05 – 24,93% ^e
Lemak total	2,69%	Minimum 5% ^a 2,45 – 2,77% ^b Total padatan minimum 3,4% ^a
Kadar air	76,76%	Kadar air maksimum 96,6% ^d 67,41 – 67,77% ^e
Energi total	105,03 kkal/100 g	90-220 kkal/100 g
Karbohidrat	16,89%	20,4% ^c

Sumber: BSN, 1995^(a); Ahsan et al., 2015^(b); Boonkong dan Wongkaew, 2005^(c); hasil perhitungan (a)^(d); hasil perhitungan (b)^(e)

Berdasarkan Tabel 4, kadar protein es krim susu kedelai terpilih memenuhi standar SNI-01-3713-1995 tentang es krim. Protein susu kedelai relatif lebih rendah daripada protein susu sapi. Menurut Wijaya et al. (2019), adanya proses pemanasan mengakibatkan reaksi Maillard antara asam amino dengan gula pereduksi sehingga susunan protein rusak (denaturasi) dan menyebabkan kadar protein menurun. Salah satu jenis asam amino yang terdapat dalam susu kedelai dan mudah rusak pada proses pemanasan adalah lisin (Rudini dan Ayustaningwarno, 2013). Hasil kandungan protein es krim terpilih menyerupai es krim nabati dari penelitian Boonkong dan Wongkaew (2005) dapat disebabkan adanya peranan gelatin sebagai stabilizer.

Kadar abu pada Tabel 4 lebih rendah daripada hasil es krim susu kedelai pada penelitian Ahsan et al. (2015). Hal tersebut

mengindikasikan rendahnya kandungan mineral yang terdapat pada es krim susu kedelai. Kandungan mineral yang terdapat pada susu kedelai komersil antara lain kalsium dan sodium. Peranan gelatin dalam kandungan mineral es krim relatif rendah karena kadar abu gelatin yang rendah (0,52-1,66%) (Gunawan et al., 2017).

Kandungan lemak total pada Tabel 4 tidak memenuhi standar SNI es krim, namun menyerupai hasil es krim susu kedelai pada penelitian Ahsan et al. (2015). Kandungan lemak total es krim terpilih relatif tinggi mendekati hasil es krim penelitian Ahsan et al. (2015) dapat disebabkan adanya penambahan kuning telur pada pembuatan es krim. Kuning telur dapat berperan sebagai emulsifier karena adanya senyawa lisin yang relatif tinggi. Selain itu, kuning telur juga dapat berperan sebagai penambah lemak dalam pembuatan es krim yang berperan dalam pembentukan tekstur, waktu leleh, serta nilai overrun es krim (Violisa et al., 2012).

Energi dari lemak pada Tabel 4 diperoleh dari hasil perhitungan kadar lemak total. Setiap gram lemak mengandung energi sebesar 9 kkal (Primashanti dan Sidiartha, 2018). Hasil energi dari lemak es krim terpilih juga menyerupai hasil dari penelitian Ahsan et al. (2015). Es krim dapat dikategorikan sebagai es krim rendah lemak (*low fat*) dikarenakan memiliki kandungan lemak kurang dari 3 g per *reference amount customarily consumed* (USDA, 2003).

Kadar air pada Tabel 4 mengindikasikan total padatan es krim terpilih sebesar 23,24%. Hasil tersebut termasuk dalam standar SNI es krim. Total padatan pada es krim terpilih dapat berasal dari jamu kunyit asam serta komponen lainnya (lemak, protein, karbohidrat, dan mineral).

Menurut USDA (2018), *reference amount customarily consumed* es krim adalah 2/3 cup atau setara dengan 227 g. Pada Tabel 4, es krim terpilih memiliki energi total sebesar 238,42 g. Hal tersebut mengindikasikan es krim terpilih tidak tergolong ke dalam es krim rendah kalori. Energi total yang lebih tinggi dari *reference amount customarily consumed* dapat disebabkan kandungan karbohidrat, protein, dan lemak yang terkandung dalam komponen penyusun es krim memberikan energi. Per gram karbohidrat dan protein memberikan energi sebesar 4 kkal, sedangkan per gram lemak memberikan energi sebesar 9 kkal (Primashanti dan Sidiartha, 2018).

Hasil karbohidrat pada Tabel 4 relatif berbeda dari es krim penelitian Boonkong dan Wongkaew (2005). Penambahan kadar karbohidrat pada es krim dapat berasal dari gula pasir yang digunakan dalam formulasi es krim dan gula aren pada pembuatan jamu kunyit asam.

Nilai overrun dan waktu leleh juga merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas es krim. Nilai overrun pada penambahan jamu kunyit asam 30% dan gelatin 0,4% lebih rendah secara signifikan dibandingkan konsentrasi jamu kunyit asam 10% dan konsentrasi gelatin 0,4%. Sama halnya dengan nilai waktu leleh, yaitu penambahan jamu kunyit asam 30% dan gelatin 0,2% lebih rendah secara signifikan daripada penambahan jamu kunyit asam 20% dan gelatin 0,4%. Tujuan utama penelitian ini adalah menilai aktivitas antioksidan pada es krim susu kedelai dengan penambahan kunyit asam sehingga parameter *overrun* dan waktu leleh sebagai penentu karakteristik fisik es krim dijadikan sebagai pertimbangan.

SIMPULAN

Jamu kunyit asam terpilih adalah jamu yang dibuat dengan rasio kunyit:asam:air 30:10:60 dan lama perebusan asam 2 menit. Jamu ini memiliki nilai aktivitas antioksidan, total fenolik dan total flavonoid serta warna terbaik. Es krim jamu kunyit asam yang terpilih adalah dengan penambahan jamu kunyit asam 30% dan konsentrasi gelatin 0,4%. Es krim ini memiliki nilai aktivitas antioksidan, total fenolik dan total flavonoid serta warna terbaik, dan cukup disukai secara keseluruhan oleh panelis. Manfaat es krim susu kedelai dengan jamu kunyit asam adalah es krim memiliki kandungan antioksidan dan aman untuk dikonsumsi penderita *lactose intolerant* serta tergolong es krim rendah lemak, namun belum tergolong sebagai es krim sumber antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahsan, S., Zahoor, T., Hussain, M., Khalid, N., Khaliq, A., and Umar, M. 2015. Preparation and quality characterization of soy milk based non-dairy ice cream. *International Journal of Food and Allied Sciences*, 01(01): 25-31.

Aisyah, Y., Rasdiansyah., dan Muhaimin. 2014. Pengaruh pemanasan terhadap aktivitas antioksidan pada beberapa jenis sayuran. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 6(2): 28-32.

Andriati., dan Wahjudi, R. M. T. 2016. Tingkat

penerimaan penggunaan jamu sebagai alternatif penggunaan obat modern pada masyarakat ekonomi rendah-menengah dan atas. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 29(3): 133-145.

- AOAC. 2012. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 19th ed. Gaithersburg, Md., USA.
- AOAC. 2019. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 21th ed. Gaithersburg, Md., USA.
- A'yunin, N. A. Q., Santoso, U., dan Harmayani, E. 2019. Kajian kualitas dan aktivitas antioksidan berbagai formula minuman jamu kunyit asam. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1): 37-48.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1995. *Standar Nasional Indonesia SNI 01-3713-1995 Es krim*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1995. *Standar Nasional Indonesia SNI 01-3830-1995 Susu kedelai*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Boonkong, J., and Wongkaew, N. 2005. Production of soybean milk ice cream. *Journal of Food Technology Siam University*, 1(1): 31-40.
- Chauliyah, A. I. N., dan Murbawani, E. A. 2015. Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan es krim nanas madu. *Journal of Nutrition College*, 4(2): 628-635.
- Dhurhanian, C. E., dan Novianto, A. 2018. Uji kandungan fenolik total dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dari berbagai bentuk sediaan sarang semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2): 62-68.
- Gunawan, F., Suptijah, P., dan Uju. 2017. Ekstraksi dan karakterisasi gelatin kulit ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *JPHPI*, 20(3): 568-581.
- Hidayah, N. 2018. Kandungan fitokimia dan zat gizi pada formulasi es krim jamu kunyit asam. *Jurnal Penelitian Keperawatan*, 4(2): 110-116.
- Istiqomah, K., Windrati, W. S., dan Praptiningsih, Y. 2017. Karakterisasi es krim edamame dengan variasi jenis dan jumlah penstabil. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2): 139-147.
- Jonauskaite, D., Mohr, C., Antonietti, J-P., Spiers, P. M., Altthaus, B., Anil, S., and Dael, N. 2016. Most and least preferred colours differ according to object context: new insights from an unrestricted colour range. *PLoS ONE*,

- 11(3): e0152194. DOI: 0.1371/journal.pone.0152194
- Krahl, T., Fuhrmann, H., and Dimassi, S. 2016. Ice Cream. Handbook on Natural Pigments in Food and Beverage. ed. Carle, R., and Schweiggert, R. M. pp 197-207. Elsevier Inc., Amsterdam.
- Liana, Ayu, D. F., dan Rahmayuni. 2017. Pemanfaatan susu kedelai dan ekstrak umbi bit dalam pembuatan es krim. JOM Faperta, 4(2): 1-10.
- Mulyani, S., Harsojuwono, B. A., dan Puspawati, G. A. K. D. 2014. Potensi minuman kunyit asam (*Curcuma domestica* Val. – *Tamarindus indica* L.) sebagai minuman kaya antioksidan. Agritech, 34(1): 65-71.
- Neldawati, Ratnawulan, dan Gusnedi. 2013. Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat. Pillar of Physics, 2: 76-83.
- Nil, K. 2016. Soy Beans: Properties and Analysis. In Encyclopedia of Food and Health. ed. Caballero, B., Finglas, P. M., and Toldra, F. pp. 54-55. Elsevier Inc., Amsterdam.
- Nirmalawaty, A., dan Pramesti, M. A. 2018. Tingkat kesukaan konsumen pada berbagai formulasi es krim susu kedelai. Teknoterap, 1(2): 112-119.
- Primashanti, D. A. D., dan Sidiartha, I. G. L. 2018. Perbandingan asupan energi, karbohidrat, protein dan lemak dengan angka kecukupan gizi pada anak obesitas. Medicina, 49(2): 173-178.
- Rinaldi, M., Dakk'Asta, C., Paciulli, M., Guizetti, S., Barbanti, D., and Chiavaro, E. 2014. Innovation in the Italian ice cream production: effect of different phospholipid emulsifiers. Dairy Sci. & Technol. (94): 33-49.
- Rudini, B., dan Ayustaningwarno, F. 2013. Kadar protein, serat, triptofan dan mutu organoleptik ekstrusi jagung dengan substitusi kedelai. Journal of Nutrition College, 2(3): 373-381.
- Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2019. Buletin Konsumsi Pangan. Volume 10 Nomor 1. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2018. Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2018. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Shan, C. Y., dan Iskandar, Y. 2018. Studi kandungan kimia dan aktivitas farmakologi tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.). Farmaka, 16(2): 547-555.
- Topdaş, E. F., Çakmakçi, S., and Çakiroğlu, K. 2017. The antioxidant activity, vitamin C contents, physical, chemical and sensory properties of ice cream supplemented with cornelian cherry (*Cornus mas* L.) paste. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 23(5): 691-697. DOI: 10.9775/kvfd.2016.17298
- United States Department of Agriculture. 2003. "Commercial Item Description Ice Cream, Sherbet Fruit and Juice Products, Ices and Novelties." A-A-20342.
- United States Department of Agriculture. 2019. "Food Data Central: Egg, yolk, raw, fresh". SR Legacy, 172184.
- United States Department of Agriculture. 2018. "Reference Amounts Customarily Consumed: List of Products for Each Product Category: Guidance for Industry."
- Viji, P., Phannendra, T. S., Jesmi, D., Rao, B. M., Das, P. H. D., and George, N. 2019. Functional and antioxidant properties of gelatin hydrolysates prepared from skin and scale of sole fish. Journal of Aquatic Food Product Technology, 28(10): 976-986.
- Violisa, A., Nyoto, A., dan Nurjanah, N. 2012. Penggunaan rumput laut sebagai stabilizer es krim susu sari kedelai. Teknologi dan Kejuruan, 35(1): 103-114.
- Wijaya, H., Chalid, S. Y., Thaharah, A., dan Nugroho, A. F. 2019. Pengaruh proses pengolahan terhadap karakteristik protein alergen belalang sawah (*Oxya chinensis*). Journal of Agro-based Industry, 36(1): 11-21.
- Wijayanti, R. K., Putri, W. D. R., dan Nugrahini, N. I. P. 2016. Pengaruh proporsi kunyit (*Curcuma longa* L.) dan asam jawa (*Tamarindus indica*) terhadap karakteristik leather kunyit asam. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 4(1): 158-169.
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D., dan Suparto, I. H. 2017. Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R.Br.). JURNAL Penelitian Hasil Hutan, 35(3): 211-219.