

KUALITAS ES KRIM BAYAM MERAH (*Alternanthera amoena* Voss.) DENGAN PENSTABIL PASTA EKSTRAK ALBEDO KULIT JERUK BALI

[Quality Red Spinach Ice Cream with Albedo Peel Extract Paste Stabilizer]

Caecilia Dayu Noviatry Astiti¹⁾, Franciscus Sinung Pranata^{1)*}, Yuliana Reni Swasti¹⁾

¹⁾Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

*Penulis Korespondensi, Email: sinung.pranata@uajy.ac.id

Diterima 26 October 2022/Disetujui 02 November 2022

ABSTRACT

Ice cream is a semi-solid dairy product and is consumed as a snack or dessert. This study used natural ingredients in the form of red spinach as a natural dye because of the anthocyanin content and albedo of pomelo peel as a source of pectin. This study was conducted to determine the physical, chemical and microbiological quality of ice cream with the addition of red spinach extract and pomelo peel albedo extract paste, to determine the best concentration of red spinach extract to produce ice cream containing antioxidants and to determine the effect of adding orange peel albedo extract paste. Bali as a stabilizer for the quality of red spinach extract ice cream. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) with four comparisons of red spinach extract and pomelo peel albedo extract, namely 0:0 (K), 4:0,5 (A), 6:1 (B), and 8:1,5 (C). The results of the research on ice cream products obtained overrun 71.67-100%, melting rate 883-1024 seconds, fat content 8.72-12.80%, protein content 4.40-9.31%, total solids 23.75-26.67%, total sugar 20.73-21.67% and antioxidant content 2.98-75.07%. The results of the total plate number based on the study were 2.00-6.60 CFU/mL and the presence of *Salmonella* in all treatments was negative. The best quality ice cream in this study was ice cream treatment C with the addition of red spinach extract and albedo paste extract of pomelo peel at 8:1.5%, based on the results of physical, chemical and microbiological tests with the best results.

Keywords: Antioxidants, grapefruit peel albedo, ice cream, pectin, red spinach

ABSTRAK

Es krim merupakan produk olahan susu bersifat semi padat dan dikonsumsi sebagai makanan selingan atau penutup (*dessert*). Penelitian ini menggunakan bahan alami berupa bayam merah sebagai pewarna alami karena kandungan antosianin dan albedo kulit jeruk Bali sebagai sumber pektin. Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi es krim dengan penambahan ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali, mengetahui konsentrasi ekstrak bayam merah yang terbaik untuk menghasilkan es krim yang memiliki kandungan antioksidan dan mengetahui pengaruh penambahan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali sebagai penstabil terhadap kualitas es krim ekstrak bayam merah. Penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perbandingan perlakuan ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yaitu 0:0 (K), 4:0,5 (A), 6:1 (B), dan 8:1,5 (C). Hasil dari penelitian produk es krim didapatkan *overrun* 71,67-100%, *melting rate* 883-1024 detik, kadar lemak 8,72-12,80%, kadar protein 4,40-9,31%, total padatan 23,75-26,67%, gula total 20,73-21,67% dan kadar antioksidan 2,98-75,07%. Hasil Angka Lempeng Total berdasarkan penelitian sebesar 2,00-6,60 CFU/mL dan keberadaan *Salmonella* pada seluruh perlakuan yaitu negatif. Es krim kualitas terbaik penelitian ini adalah es krim perlakuan C dengan penambahan ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali sebesar 8:1,5 %, berdasarkan hasil pengujian fisik, kimia dan mikrobiologi dengan hasil yang paling baik.

Kata kunci: Albedo kulit jeruk Bali, antioksidan, bayam merah, es krim, pektin

PENDAHULUAN

Es krim merupakan produk olahan susu yang memiliki sifat semi padat dan dikonsumsi sebagai makanan selingan atau makanan penutup (*dessert*) serta digemari semua kalangan masyarakat (Oktafiyani & Susilo, 2019). Es krim dibuat dari bahan susu, gula, penstabil, pengemulsi dan bahan tambahan lain yang kemudian dipasteurisasi, dihomogenisasi dan dibekukan (Nur Hasanah *et al.*, 2020). Es krim makanan dengan nilai gizi tinggi berupa protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Bahan alami seperti bayam merah termasuk sayuran yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan es krim karena memiliki senyawa antosianin (Maulidina, 2019).

Bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.) adalah jenis bayam cabut berwarna merah, dengan nilai ekonomis tinggi dibandingkan bayam jenis lain. Bayam merah memiliki kandungan gizi cukup lengkap untuk metabolisme tubuh yaitu protein, karbohidrat, vitamin, lemak, mineral, zat besi, kalsium dan pigmen antosianin (Khusni *et al.*, 2018). Antosianin berfungsi sebagai pewarna alami karena memiliki pigmen warna merah dan sumber antioksidan sebagai penghambat reaksi oksidasi dengan mencegah pembentukan radikal bebas untuk menghambat kerusakan sel (Rachmania & Ashari, 2019). Kandungan antioksidan dari sari bayam merah adalah 69,59% (Wahyudi *et al.*, 2021).

Bayam merah diolah menjadi ekstrak bayam merah, dengan penambahan ekstrak bayam merah dapat mempengaruhi karakteristik es krim, maka diperlukan pemberian penstabil agar menghasilkan karakteristik tekstur es krim yang baik. Penstabil yang biasa digunakan adalah *Carboxyl Methyl Cellulosa* (CMC) yang merupakan zat aditif dalam bahan pangan sebagai pengental atau penstabil emulsi dalam produk pangan. CMC yang dihasilkan juga selalu tidak bagus dan bila dikonsumsi terus menerus dapat menimbulkan efek samping, oleh sebab itu perlu alternatif pengganti, alternatif pengganti CMC yaitu dari albedo kulit jeruk Bali yang dapat menjadi sumber pektin.

Jeruk Bali (*Citrus maxima*) disebut juga jeruk besar atau pomelo yang merupakan tanaman buah asli Indonesia dengan banyak mengandung komponen nutrisi yang terkandung di dalamnya (Gaffar *et al.*, 2018). Komponen nutrisi pada jeruk Bali paling banyak pada bagian kulitnya yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, likopen vitamin C dan yang paling dominan adalah pektin dan tanin (Aji *et al.*, 2018). Kandungan pektin paling banyak terdapat pada kulit jeruk bali dengan kemurnian pektin sebesar 69,69% (Injiluddin *et al.*, 2015). Ekstraksi dari endocarp jeruk Bali dengan air memiliki kadar pektin sebesar 3,70-4,76% (Istiqomah, 2020).

Penelitian tentang velva bayam merah dengan 20%, 25% dan 30% menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 43,86%, 53,64% dan 59,7% dengan semakin banyak penambahan sari bayam merah akan meningkatkan aktivitas antioksidan (Wahyudi *et al.*, 2021). Produk es krim dengan penambahan kulit buah naga sebesar 2% menghasilkan kadar antioksidan sebesar 15,26% (Waladi *et al.*, 2015). Penggunaan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali sebagai penstabil pada es krim belum ditemukan pada penelitian sebelumnya, sehingga menggunakan penelitian yang serupa yaitu penelitian Pertiwi (2017), dengan substitusi kulit semangka menghasilkan kualitas es krim baik dengan daya leleh yang baik karena kulit semangka mengandung pektin pembentuk gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak bayam merah yang paling baik sebagai sumber antioksidan untuk pembuatan produk es krim bayam merah dengan penstabil pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali. Tujuan selanjutnya untuk mengetahui pengaruh penambahan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yang digunakan sebagai penstabil terhadap kualitas kimia, fisik dan mikrobiologi produk es krim ekstrak bayam merah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun bayam merah dari UPT Pakem, albedo kulit jeruk Bali dari pasar buah Gamping, air, akuades, asam sitrat, ekstrak bayam merah, etanol 96%, pasta ekstrak albedo

kulit jeruk Bali, indikator PP, NaOH 1 N, CH₃COOH 1 N, CaCl₂ 1 N, pelarut heksana, katalis N, asam sulfat pekat, asam borat 4%, indikator MR-BCG, NaOH 32%, natrium karbonat, HCl 0,1 N, serbuk DPPH, susu bubuk *full cream*, susu bubuk skim, gula pasir, CMC, SP dari supermarket Mirota Kampus, medium PCA merk OXOID CM0325, medium LB merk OXOID CM0137, medium SCB merk OXOID CM0699, medium SSA merk OXOID CM0099 dan alkohol 70% dari Chemix.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, panci besar, saringan, capitan, *blender*, gelas ukur, kain saring, timbangan digital, *hermetico jar*, oven, loyang, pisau, dandang, telenan, ayakan 60 mesh, grinder, plastik klip, labu ukur, gelas beker, erlenmeyer, magnet, *magnetic stirrer*, *tissue*, *rotary evaporator*, kertas saring lemak, baking paper, kapas, gunting, *stapler*, eksikator, penjepit lemak, *soxhlet*, timbangan analitik, kalkulator, lemari asam, *Buchi Protein Analyzer*, *stopwatch*, propipet, pipet ukur, mikrotip, mikropipet, alumunium foil, spatula, kertas timbang, *vortex*, tabung reaksi, spektrofotometri UV-VIS Genesys 10S UV-Vis, kuvet, kompor, tabung konikel, kertas saring Whattmann No.41, pipet tetes, panci, gelas takar, *whisk*, *freezer*, *mixer*, *Ice Cream Maker*, wadah plastik, refraktometer, *centrifuge*, inkubator merk Memmert, cawan porselin, cup plastik, sendok, *microwave* merk Electrolux, cawan petri, jarum ose, lampu spiritus, korek api, label, pensil, *plastic wrap*, kertas payung, *hand counter*, autoklaf, LAF merk ESCO.

Metode

Pembuatan Ekstrak Bayam Merah (Luditasari *et al.*, 2019) yang dimodifikasi.

Daun bayam merah disortir lalu dicuci bersih dengan air mengalir. Daun bayam merah diblansir secara sederhana, dengan dicelupkan pada air panas kemudian dibilas dengan air dingin dan ditiriskan. Ekstrak bayam merah dibuat dengan perbandingan sampel dan pelarut 2:1.

Daun bayam merah ditimbang 100 gram kemudian ditambah air 50 mL dan dihaluskan dengan *blender*. Sampel yang telah dihaluskan disaring dengan kain saring agar

didapatkan ekstrak daun bayam merah. Ekstrak bayam merah digunakan dalam pembuatan produk es krim.

Pembuatan Tepung (Wana & Pagarra, 2019)

Albedo kulit jeruk Bali dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dalam oven suhu 60°C selama 12 jam. Albedo kulit jeruk Bali kering kemudian dihaluskan dengan grinder dan disaring dengan ayakan 60 mesh. Hasil ayakan albedo kulit jeruk Bali yang telah dihaluskan didapatkan tepung albedo kulit jeruk Bali.

Pembuatan Pasta Ekstrak Albedo Kulit Jeruk Bali (Wana & Pagarra, 2019)

Tepung albedo kulit jeruk bali diekstraksi rasio 1:20 dengan ditimbang 15 gram ditambah 300 mL larutan asam sitrat. Ekstrak dipanaskan dengan *hotplate magnetic stirrer* suhu 90°C selama 60 menit. Hasil ekstraksi disaring dengan kain saring kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* suhu 100°C hingga pelarut tidak menguap.

Pembuatan Produk Es Krim (Violisa *et al.*, 2012) yang dimodifikasi.

Es krim kontrol dibuat dengan bahan susu bubuk *full cream*, susu bubuk skim, gula pasir dan air dicampur, kemudian dipasteurisasi suhu 70-90°C. Adonan es krim di-*aging* dalam *freezer* selama 60 menit kemudian di-*mixer* bersama CMC dan SP. Adonan es krim dibekukan dengan *Ice Cream Maker* selama 60 menit dan disimpan dalam *freezer*.

Es krim perlakuan A, B, C dibuat dengan bahan susu bubuk *full cream*, susu bubuk skim dan air dicampur dan dipasteurisasi suhu 70- 80°C, kemudian ditambah pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali. Ekstrak bayam merah dimasukkan dalam adonan saat waktu pasteurisasi kurang 5 menit. Adonan es krim di-*aging* dalam *freezer* selama 60 menit kemudian di-*mixer*. Adonan es krim kemudian dibekukan dengan *Ice Cream Maker* dan disimpan dalam *freezer*. Formulasi pembuatan es krim ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan es krim

Bahan	Perbandingan Ekstrak Bayam Merah dengan Penstabil Pasta Ekstrak Jeruk Bali (%)			
	0:0 (K)	4:0,5 (A)	6:1 (B)	8:1,5 (C)
Susu Bubuk Full Cream (g)	50	50	50	50
Susu Bubuk Skim (g)	30	30	30	30
Ekstrak Bayam Merah (mL)	0	20	30	40
Pasta Ekstrak Albedo Kulit Jeruk Bali (g)	0	2,5	5	7,5
CMC (g)	0,5	0	0	0
SP (g)	1	0	0	0
Gula Pasir (g)	45	45	45	45
Air (mL)	500	480	470	460

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 2 variabel pembeda dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Variasi digunakan pada ekstrak bayam merah (4%, 6% dan 8%) dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali (0,5%; 1% dan 1,5%).

Uji Kadar Pektin Albedo Kulit Jeruk Bali (Hasibuan *et al.*, 2017)

Pasta ekstrak albedo kulit jeruk ditimbang 1 gram ditambah air 4 mL dimasukkan dalam gelas beker kemudian dipanaskan hingga mendidih. Larutan dipindahkan dalam labu ukur 10 mL, ditambah akuades sampai tanda batas dan digojog hingga homogen. Larutan disaring dengan kertas saring kemudian hasil penyaringan diambil 4 mL, dimasukkan gelas beker 10 ml berisi akuades 5 mL.

Indikator PP 2 mL ditambah dalam larutan kemudian dinetralkan dengan NaOH 1 N dan didiamkan 24 jam. Larutan ditambah dengan larutan CH₃COOH 1 N 1 mL dan didiamkan 5 menit. Larutan ditambah 0,5 mL CaCl₂ 1 N dan diaduk hingga rata lalu didiamkan 1 jam dan dipanaskan selama 2 menit.

Larutan disaring dengan kertas saring Whattmann No.41. Kertas saring Whattmann kemudian dikeringkan dalam oven suhu 100°C lalu dimasukkan dalam desikator selama 15 menit. Kertas saring ditimbang berat akhirnya dan tahap pengovenan diulang hingga berat kertas saring konstan. Kadar pektin dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar pektin (\%)} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat sampel awal (g)}} \times 100 \%$$

Uji Kadar Lemak Ekstrak Bayam Merah dan Es Krim dengan Metode Soxhlet (Standar Nasional Indonesia, 1992) yang dimodifikasi

Sampel dikeringkan dan dihancurkan kemudian ditimbang 2 gram dan dimasukkan selongsong lemak lalu disumbat dengan kapas. Selongsong dikeringkan dalam oven suhu 100°C selama 1 jam kemudian dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang berat akhirnya. Tahap pengovenan diulang hingga berat selongsong konstan.

Selongsong konstan dimasukkan dalam tabung soxhlet kemudian labu lemak diisi pelarut heksana dan dilakukan ekstraksi selama 6 jam. Selongsong hasil ekstraksi lemak disimpan dalam wadah kedap udara 1–2 hari kemudian dikeringkan dalam oven suhu 100°C selama 1 jam dan diulang hingga didapatkan berat konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

W₁ = berat selongsong sebelum ekstraksi (g)

W₂ = berat selongsong sesudah ekstraksi (g)

Uji Kadar Protein Ekstrak Bayam Merah dan Es Krim dengan Metode Kjeldahl (Standar Nasional Indonesia, 1992)

Sampel ekstrak bayam merah dan es krim diambil 1 mL dimasukkan tabung desktruksi ditambah 8 g katalis N dan asam sulfat pekat 20 mL. Sampel didestruksi selama 2 jam hingga

warna hijau jernih. Asam borat 4% sebanyak 60 mL dalam erlenmeyer ditambah indikator MRBCG 4 tetes.

Tabung destruksi dipasang pada alat destilasi kemudian ditambah reagen 1 akuades 50 mL dan reagen 2 NaOH 32% 90 mL, dan proses destilasi berlangsung 6 menit. Larutan sampel hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga berubah menjadi warna merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$N (\%) = \frac{(\text{Volume Titrasi} - V \text{ blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,008}{\text{volume sampel (mL)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% N \times Fk$$

Keterangan :

% N : kadar nitrogen pada sampel

Fk : faktor konversi protein (6,25)

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bayam Merah dan Es Krim (Moilati *et al.*, 2020) yang dimodifikasi

Larutan DPPH dibuat dengan 2 mg DPPH dalam labu ukur 25 mL ditambah etanol 96% hingga tanda batas, digojog, *vortex* hingga homogen. Ekstrak es krim dibuat dengan 2 mL es krim ditambah etanol 96% 8 mL dalam botol konikel. Sampel di *vortex* kemudian diekstrak dengan *centrifuge* kecepatan 2500 rpm selama 15 menit.

Sampel ekstrak bayam merah 30 μ L dimasukkan tabung reaksi dan akuades 30 μ L dalam tabung reaksi berbeda sebagai kontrol. Sampel ekstrak es krim 2000 μ L dimasukkan tabung reaksi kemudian akuades 2000 μ L dalam tabung reaksi berbeda sebagai kontrol. Larutan DPPH 3000 μ L ditambahkan dalam tabung reaksi berisi sampel. Larutan di *vortex* lalu diinkubasi selama 60 menit. Absorbansi sampel diukur dengan spektrofotometri UV-VIS panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Uji Kadar Gula Total Es Krim dihitung sebagai Sukrosa (Putu *et al.*, 2017)

Refraktometer digunakan dengan plat cahaya dibuka dan dibilas dengan akuades lalu

dikeringkan dengan *tissue*. Sampel es krim diteteskan sebanyak 2 tetes pada bagian atas plat hingga menutupi seluruh area biru kemudian plat ditutup. Hasil dilihat pada skala yang tertera pada *view finder*.

Uji Total Padatan Es Krim (Siswati & Nurwantoro, 2019) yang dimodifikasi

Cawan porselin dipanaskan dalam oven suhu 100°C selama 1 jam kemudian diletakkan dalam eksikator selama 15 menit dan berat cawan ditimbang, pengovenan hingga berat cawan konstan. Sampel es krim ditimbang 2 gram kemudian dimasukkan dalam cawan. Cawan dipanaskan dalam oven suhu 100°C selama 1 jam kemudian diletakkan dalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya agar diketahui kadar air. Total padatan dihitung dengan rumus:

$$\text{Total Padatan} = 100\% - \text{kadar air}$$

Uji *Overrun* Es Krim (Siswati & Nurwantoro, 2019)

Adonan es krim setelah *aging* dan diukur volumenya. Adonan es krim setelah homogenisasi dengan *mixer* diukur kembali volumenya. Volume es krim dihitung dengan cara memasukkan adonan es krim ke dalam gelas beker 100 mL, kemudian nilai *overrun* dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai } \textit{Overrun} = \frac{\text{volume akhir (mL)} - \text{volume awal (mL)}}{\text{volume awal (mL)}} \times 100\%$$

Uji *Melting Rate* Es Krim (Siswati & Nurwantoro, 2019)

Sampel es krim sebanyak 2 gram dimasukkan dalam *cup plastic*. Sampel dibekukan dengan disimpan dalam *freezer* selama 48 jam. Sampel kemudian dikeluarkan dari *freezer* dan diletakkan pada suhu ruang. *Melting rate* dilakukan dengan *stopwatch* dinyalakan saat sampel dikeluarkan dari *freezer* hingga es krim meleleh sempurna kemudian *stopwatch* dimatikan.

Uji Angka Lempeng Total (Ahmed & El Zubeir, 2015)

Sampel es krim dilakukan pengenceran hingga 10^{-3} . Sampel masing-masing pengenceran diambil 1 mL dimasukkan dalam cawan petri. Medium PCA (*Plate Count Agar*) dituang dalam cawan petri metode *pour plate* lalu dihomogenkan membentuk angka 8 dan didiamkan hingga keras. Cawan diinkubasi suhu 37°C selama 48 jam kemudian koloni yang tumbuh pada medium dihitung dengan *hand counter* dengan syarat rentang koloni antara 20-250. Angka Lempeng Total dihitung dengan rumus :

$$N = \frac{\Sigma C}{(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2) \dots (0, n \times n) \times d}$$

Keterangan:

N : Angka Lempeng Total Produk (CFU/g)

ΣC : Jumlah koloni yang memenuhi di setiap cawan petri

n_1 : Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d : Pengenceran pertama yang dihitung

Uji Keberadaan *Salmonella* (Kartika et al., 2014) yang dimodifikasi

Tahap *pre-enrichment* dilakukan dengan sampel es krim 25 gram dimasukkan dalam erlenmeyer berisi medium LB (*Lactose Broth*) 225 mL. Sampel diinkubasi suhu 37°C selama 24 jam. Hasil positif pertumbuhan bakteri ditunjukkan adanya kekeruhan medium LB (*Lactose Broth*).

Tahap *enrichment* dilakukan dengan sampel hasil uji *pre-enrichment* diambil 1 mL kemudian dimasukkan dalam medium SCB (*Selenite Cystein Broth*). Sampel dihomogenkan dengan *vortex* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Tahap selektif dilakukan dengan sampel hasil uji *enrichment* diambil sebanyak 1 ose lalu diinokulasikan pada medium SSA (*Salmonella Shigella Agar*) dengan metode *streak plate*. Sampel diinkubasi suhu 37°C selama 24 jam. Hasil positif medium SSA berupa koloni *Salmonella* tidak berwarna bagian

tengahnya terdapat noda hitam atau tampak berwarna coklat kehitaman.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan SPSS dengan metode One Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila beda nyata analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) agar diketahui letak beda nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Ekstrak Bayam Merah

Analisis kimia yang dilakukan pada bahan baku ekstrak bayam merah agar diketahui kandungan senyawa dan kandungan gizi yang terkandung di dalamnya. Analisis kimia dari ekstrak bayam merah yang dilakukan yaitu uji kadar lemak, uji kadar protein dan uji aktivitas antioksidan. Karakteristik analisis kimia ekstrak bayam merah ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Ekstrak Bayam Merah

Karakteristik	Hasil Analisis
Kadar lemak	$1,45 \pm 0,17\%$
Kadar protein	$1,31 \pm 0,07\%$
Aktivitas antioksidan	$84,71 \pm 1,10\%$

Kadar lemak ekstrak bayam merah yang diperoleh sebesar 1,45%, dan lebih tinggi dari penelitian Saputri (2019), dengan kadar lemak bayam merah sebesar 0,5%. Hasil kadar lemak yang didapatkan lebih tinggi dari penelitian sebelumnya karena pada teori Saputri (2019), bayam merah yang digunakan murni sedangkan pada penelitian dilakukan proses ekstraksi serta melalui tahap *blancing*. Menurut penelitian Nelwida et al. (2019), bahan organik selama proses pemanasan akan mengalami degradasi yang menyebabkan bertambahnya asam lemak esensial. Jenis bayam merah yang digunakan dapat menjadi alasan perbedaan hasil kadar lemak.

Kadar protein ekstrak bayam merah yang diperoleh sebesar 1,31%, dan lebih rendah dari penelitian (Saputri, 2019), dengan kadar protein bayam merah sebesar 4,6%. Hal tersebut terjadi karena pada bayam merah diproses menjadi ekstrak melalui tahap *blancing* yang termasuk pemanasan proses cepat.

Penelitian Utama *et al.* (2022), menyatakan bahwa perubahan kandungan air dalam bahan mempengaruhi kadar protein. Proses pemanasan bahan dapat merusak struktur asam amino penyusun protein dan ikatan rangkap dari struktur penyusun protein yang bersifat sensitif terhadap pemanasan dan oksidasi.

Aktivitas antioksidan yang diperoleh sebesar 84,71%, dan lebih tinggi dari penelitian Wahyudi *et al.* (2021), dengan aktivitas antioksidan ekstrak bayam merah sebesar 69,59%. Hal tersebut terjadi karena pelarut yang digunakan, jenis pelarut yang berbeda akan menentukan tingkat aktivitas antioksidan karena polaritas senyawa berbeda. Menurut Nugroho *et al.* (2018), antioksidan dan antosianin bersifat polar dan mudah larut dalam air. Antioksidan berfungsi untuk menghambat terjadinya reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul menjadi reaktif, radikal bebas ternetralisasi sehingga tubuh terhindar dari penyakit degeneratif (Syiaifuddin, 2015).

Karakteristik Kimia Pasta Ekstrak Albedo Kulit Jeruk Bali

Analisis kimia pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa, gizi dalam pasta. Analisis kimia dilakukan yaitu kadar pektin untuk mengetahui besarnya kemampuan bahan baku tersebut dapat membentuk gel sebagai bahan

Tabel 4. Hasil Uji Kimia Es Krim

Perbandingan Ekstrak Bayam Merah dengan Penstabil Pasta Ekstrak Jeruk Bali (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)	Gula total (%)	Total padatan (%)	Aktivitas antioksidan (%)
0:0 (K)	8,72 ± 0,15 ^d	4,40 ± 0,06 ^a	20,73 ± 0,11 ^a	23,75 ± 0,28 ^a	2,98 ± 0,26 ^a
4:0,5 (A)	10,47 ± 0,26 ^c	7,57 ± 0,21 ^b	21,40 ± 0,20 ^b	24,53 ± 0,25 ^b	73,58 ± 0,11 ^b
6:1 (B)	11,55 ± 0,35 ^b	8,49 ± 0,04 ^c	21,60 ± 0,20 ^b	25,63 ± 0,25 ^c	74,80 ± 0,11 ^c
8:1,5(C)	12,80 ± 0,23 ^a	9,31 ± 0,08 ^d	21,67 ± 0,11 ^b	26,68 ± 0,25 ^d	75,07 ± 0,58 ^c

* Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada Tabel 4, diketahui formulasi es krim pada Tabel 1 es krim kontrol menggunakan air sebanyak jumlah total air sedangkan pada es krim perlakuan A, B dan C air yang digunakan

penstabil. Karakteristik kimia pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Kimia Pasta Ekstrak Albedo Kulit Jeruk Bali

Karakteristik	Hasil Analisis
Kadar Pektin	3,90 ± 0,10%

Kadar pektin pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yang diperoleh sebesar 3,90%. Hasil tersebut sesuai penelitian dari Istiqomah (2020) dengan kadar pektin sebesar 3,70-4,76%, dan sesuai penelitian dari Aji *et al.* (2018), dengan kadar pektin sebesar 1,39-50%. Kadar pektin yang didapatkan pada penelitian belum optimal karena waktu ekstraksi yang dilakukan terlalu lama sehingga menyebabkan pektin yang dihasilkan menjadi rendah. Pernyataan tersebut sesuai dengan teori Aji *et al.* (2018), yang menyatakan waktu ekstraksi yang dilakukan dalam waktu cukup lama menyebabkan pelarut menjadi jenuh dan pektin terdegradasi sehingga menyebabkan kadar pektin menjadi turun

Analisis produk es krim ekstrak bayam merah dengan penstabil pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali dilakukan agar diketahuai kandungan gizi dari es krim. Analisis kimia yang dilakukan yaitu uji kadar lemak, uji kadar protein, uji gula total, uji total padatan dan uji aktivitas antioksidan. Hasil analisis kimia produk es krim ditunjukkan pada Tabel 4.

semakin berkurang dengan semakin bertambahnya konsentrasi disetiap perlakuan. Hal tersebut karena adanya penambahan ekstrak bayam merah, semakin tinggi ekstrak bayam merah yang digunakan maka semakin banyak air yang dikurangi. Jumlah air yang dikurangi

berdasarkan dengan jumlah ekstrak bayam merah yang digunakan.

Es krim kontrol pada formulasi menggunakan bahan berupa SP dan CMC sedangkan pada es krim perlakuan A, B dan C tidak menggunakan bahan SP maupun CMC. Hal tersebut karena pada perlakuan kontrol SP berfungsi sebagai pengemulsi dan CMC berfungsi sebagai penstabil. SP maupun CMC merupakan bahan komersil, maka dalam penelitian ini akan menunjukkan potensi bahan alami yang memiliki kandungan sama dengan bahan komersil dan menentukan jumlah penggunaan bahan untuk menghasilkan produk es krim terbaik serta disukai dan diminati di pasaran. Berdasarkan kandungan gizi pada albedo kulit jeruk Bali memiliki senyawa yang dapat berfungsi sebagai pengemulsi dan penstabil seperti SP dan CMC sehingga pada es krim perlakuan A, B dan C digunakan bahan alami yaitu pasta ekstrak yang berasal dari albedo kulit jeruk Bali sebagai pengganti SP dan CMC.

Kadar Lemak

Lemak susu (krim) adalah sumber lemak paling baik untuk mendapatkan kualitas es krim terbaik. Lemak susu berfungsi sebagai penambah citarasa, untuk meningkatkan nilai gizi, menghasilkan karakteristik tekstur lembut, memberikan bentuk dan kepadatan, serta memberikan sifat leleh yang baik. Analisis lemak yang digunakan untuk mengetahui kadar lemak pada produk yaitu dengan metode soxhlet (Violisa *et al.*, 2012). Kadar lemak dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa kadar lemak dari es krim memenuhi syarat mutu es krim menurut Standar Nasional Indonesia (1992), yang menyatakan bahwa kadar lemak produk es krim sebesar 5%. Penambahan ekstrak bayam merah dalam pembuatan es krim dapat meningkatkan kadar lemak karena bayam merah dapat memberikan kandungan lemak pada produk es krim. Konsentrasi ekstrak bayam merah yang digunakan semakin besar maka kadar lemak yang didapatkan disetiap perlakuan juga akan meningkat. Menurut Saputri (2019), bahwa bayam merah memiliki kandungan gizi berupa lemak sebesar 0,5 g sehingga dapat

mempengaruhi jumlah lemak pada produk pangan untuk dapat meningkat. Lemak berperan untuk menghasilkan karakteristik tekstur yang lembut, membantu memberikan bentuk dan kepadatan, serta kadar lemak yang tinggi akan memperlambat pelelehan (Violisa *et al.*, 2012).

Kadar Protein

Protein merupakan komponen yang penting dalam produk pangan khususnya es krim karena memiliki manfaat biologis berupa kandungan asam amino esensial. Protein pada susu mengandung triptofan dan kandungan lisin yang tinggi (Douglas Goff & W. Hartel, 2018). Kandungan protein berperan agar emulsi lemak setelah tahap homogenisasi menjadi stabil, meningkatkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan es krim (Violisa *et al.*, 2012). Kadar protein dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil menunjukkan kadar protein memenuhi syarat mutu es krim menurut Standar Nasional Indonesia (1992), yang menyatakan bahwa kadar protein produk sebesar 2,7%.

Penambahan ekstrak bayam merah dalam pembuatan es krim dapat meningkatkan kadar protein karena bayam merah dapat memberikan kandungan protein pada produk es krim. Konsentrasi ekstrak bayam merah yang digunakan semakin besar maka kadar protein yang pada perlakuan akan meningkat. Menurut Saputri (2019), bayam merah memiliki kandungan protein sebesar 4,6 gram yang menjadi penyumbang protein sehingga dapat meningkatkan kandungan protein pada produk pangan.

Kadar Gula Total

Bahan pemanis yang umum digunakan adalah gula pasir (sukrosa). Gula adalah sumber kalori dengan kandungan energi dan nilai kalori yang tinggi sehingga diperlukan dalam bahan pangan. Bahan pemanis berperan sebagai pemberi rasa manis, meningkatkan citarasa, menurunkan titik beku yang dapat membentuk kristal - kristal es krim yang (Violisa *et al.*, 2012). Kadar gula total dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa kadar gula total memenuhi syarat mutu es krim menurut Standar Nasional Indonesia

(1992), yang menyatakan bahwa kadar gula total yang dihitung sebagai sukrosa produk sebesar 8%.

Kadar gula total sebagai sukrosa keempat produk es krim tidak mengalami kenaikan jauh berbeda atau setara karena jumlah gula yang digunakan sama. Kadar gula sebagai sukrosa pada perlakuan tidak meningkat karena pengaruh waktu pemanasan, pada es krim dengan penambahan ekstrak bayam merah dan pasta albedo jeruk Bali dilakukan pemanasan dengan waktu lebih lama. Hal tersebut sesuai pernyataan Ameliya *et al.* (2018), bahwa semakin lama waktu pemanasan maka semakin banyak gula (sukrosa) yang terinversi menjadi glukosa dan fruktosa (gula reduksi). Sukrosa bersifat non pereduksi karena tidak memiliki gugus OH bebas reaktif tetapi selama pemanasan adanya asam maka sukrosa akan terhidrolisis menjadi gula inversi (fruktosa dan glukosa).

Total Padatan

Total padatan merupakan gabungan dari semua komponen padatan dalam bahan pangan berupa protein, lemak, dan karbohidrat. Padatan pada es krim berperan penting membentuk *body* es krim sehingga kecepatan leleh es krim dapat terhambat. Total padatan digunakan untuk menurunkan titik beku, dan meningkatkan viskositas adonan es krim (Violisa *et al.*, 2012) Kadar total padatan dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa total padatan memenuhi syarat mutu es krim menurut Standar Nasional Indonesia (1992), yang menyatakan bahwa total padatan produk sebesar 3,4%.

Kadar total padatan perlakuan mengalami kenaikan karena penambahan bahan dari ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yang menjadi sumber penyumbang padatan. Penambahan ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo jeruk Bali akan mengurangi jumlah air yang digunakan sehingga mempengaruhi total padatan pada es krim, dengan semakin tinggi konsentrasi bahan tambahan akan mengurangi penggunaan air sehingga total padatan akan meningkat. Bayam merah menjadi penyumbang total padatan

karena sumber padatan non lemak dan memiliki kandungan karbohidrat. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Filiyanti (2013), bahwa bahan dengan kandungan karbohidrat menjadi sumber padatan non lemak sehingga meningkatkan kadar total padatan produk pangan sedangkan bahan sumber padatan susu berupa susu *full cream* dan susu skim.

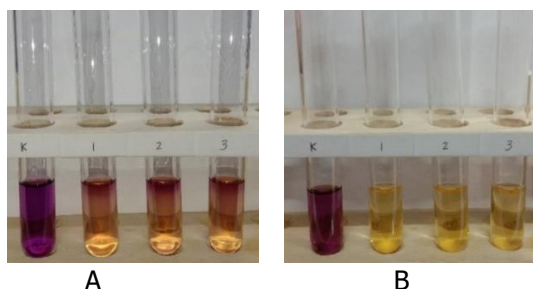
Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang berperan untuk menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Fungsi dari antioksidan adalah menetralsasi radikal bebas, sehingga tubuh dapat terlindungi dari penyakit degeneratif (Syaifuddin, 2015). Kadar aktivitas antioksidan dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan sesuai dengan penelitian Wahyudi *et al.* (2021), bahwa kadar aktivitas antioksidan dari produk es krim bayam merah sebesar 59,70%.

Produk es krim dengan penambahan ekstrak bayam merah mengalami peningkatan aktivitas antioksidan pada setiap konsentrasi perlakuan. Senyawa antioksidan bersifat polar sehingga saat diekstrak dengan pelarut polar seperti air akan memiliki antioksidan yang tinggi disampel ekstraknya. Hasil aktivitas antioksidan semakin meningkat, menandakan konsentrasi semakin tinggi maka aktivitas antioksidan yang didapatkan semakin besar, yang menandakan bahwa penghambatan radikal bebas yang dapat dicegah oleh es krim dengan penambahan ekstrak bayam merah cukup besar.

Hasil pengujian antioksidan yang ditunjukkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna, yang menandakan adanya aktivitas antioksidan pada produk. Perubahan warna terjadi dari DPPH berwarna ungu kemudian diberi sampel yang mengakibatkan DPPH tereduksi sehingga menjadi warna kuning cerah. Menurut teori Syaifuddin (2015), menyatakan DPPH bekerja dengan mentransfer elektron atau atom hidrogen ke radikal bebas sehingga radikal bebas ternetralsasi. DPPH dicampur dengan senyawa pendonor atom hidrogen, akan terjadi reaksi

reduksi dari DPPH yang mengakibatkan warna ungu memudar berubah menjadi warna kuning.



Gambar 1. Hasil Uji Antioksidan Produk Es Krim : A) Sebelum Inkubasi Menit ke-0; B) Setelah Inkubasi Menit ke-60.

Overrun dan Melting Rate

Overrun merupakan pengembangan volume pada adonan es krim yang dihitung berdasarkan perbedaan volume adonan es krim dan volume adonan es krim yang telah dicampur menggunakan *mixer* (Oktafiyani & Susilo, 2019). *Overrun* dapat berpengaruh terhadap tekstur dan kepadatan untuk menentukan kualitas es krim (Violisa *et al.*, 2012). Nilai *overrun* dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 5.

Hasil *overrun* dari es krim pada penelitian ini membuktikan bahwa es krim ekstrak bayam merah dengan penstabil pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali termasuk dalam es krim premium. Hasil *overrun* es krim kontrol berdasarkan teori dari Douglas Goff & W. Hartel (2018), termasuk dalam es krim premium dengan *overrun* antara 60-90% sedangkan *overrun* es krim perlakuan termasuk dalam es krim standar dengan *overrun* antara 100-120%. Penggunaan bahan penstabil berupa CMC pada es krim kontrol menyebabkan nilai *overrun* yang didapatkan sangat tinggi. Hal tersebut terjadi karena CMC termasuk jenis pengental sebagai stabilisator serta pembentuk gel berperan untuk meningkatkan kekentalan es krim saat sebelum dibekukan dan memperpanjang masa simpan es krim karena dapat mencegah kristalisasi es selama penyimpanan (Violisa *et al.*, 2012).

Penambahan ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali menyebabkan penurunan *overrun* pada produk es krim karena sebagai sumber padatan pada adonan es krim dan menyebabkan es krim menjadi lebih padat serta tidak mengalami pengembangan namun menghasilkan es krim kualitas baik dengan tekstur yang lembut dan halus. Hal tersebut sesuai teori Violisa *et al.* (2012), bahwa penambahan padatan dalam

adonan es krim akan mengakibatkan jumlah air yang dibekukan lebih sedikit sehingga titik beku terpengaruh yang menyebabkan tekstur es krim menjadi lengket dan lembut dan berkualitas baik.

Waktu leleh atau *melting rate* merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh secara sempurna pada suhu ruang. Waktu leleh dipengaruhi oleh tinggi rendahnya *overrun*, dengan produk es krim yang baik adalah es krim yang dapat bertahan terhadap waktu leleh saat dihidangkan pada suhu ruang (Oktafiyani & Susilo, 2019). Nilai *melting rate* dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 5. Hasil menunjukkan bahwa *melting rate* sesuai dengan penelitian Douglas Goff & W. Hartel (2018), yang menyatakan *melting rate* terbaik produk es krim adalah antara 600-1200 detik.

Produk es krim dengan penambahan konsentrasi pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yang semakin meningkat menghasilkan *melting rate* semakin baik karena waktu leleh semakin lama. Ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo jeruk Bali secara tidak langsung meningkatkan jumlah total padatan pada es krim menyebabkan viskositas adonan es krim meningkat. Hal tersebut sesuai teori Violisa *et al.* (2012), bahwa bahan penstabil menyebabkan viskositas adonan es krim meningkatkan, sehingga *overrun* yang dimiliki rendah dengan pelelehan lebih lambat karena tekstur lebih lembut dan kristal-kristal es yang terbentuk kecil. Bahan penstabil yang ditambahkan dengan presentase semakin tinggi membuat adonan lebih kental sehingga memperlambat pelelehan (Wahyudi *et al.*, 2021).

Tabel 5. Hasil Uji *Overrun* dan *Melting Rate* Es Krim

Perbandingan Ekstrak Bayam Merah dengan Penstabil Pasta Ekstrak Jeruk Bali (%)	<i>Overrun</i> (%)	<i>Melting Rate</i> (detik)
0:0 (K)	100 ± 0,00 ^d	883,00 ± 7,55 ^a
4:0,5 (A)	88,67 ± 1,53 ^c	931,33 ± 21,55 ^b
6:1 (B)	79,00 ± 2,00 ^b	985,00 ± 23,89 ^c
8:1,5(C)	71,67 ± 3,51 ^a	1024,00 ± 4,58 ^d

* Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya

perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

Angka Lempeng Total

Angka lempeng total merupakan jumlah dari mikroba aerob mesofilik yang ditemukan dalam per gram atau per mililiter produk pangan yang ditentukan dengan metode standar. Media yang digunakan dalam uji ALT adalah medium *Plate Count Agar* (PCA) sebagai tempat untuk menumbuhkan mikroba di permukaan agar koloni dapat terbentuk. Metode yang digunakan dalam inokulasi bakteri pada angka lempeng total yaitu metode *pour plate* (Cahya *et al.*, 2019). Hasil ALT dari penelitian produk ini ditunjukkan Tabel 6. Hasil menunjukkan bahwa ALT dari es krim memenuhi syarat mutu es krim menurut Standar Nasional Indonesia (1992), yang menyatakan ALT produk es krim sebesar $2,0 \times 10^5$ CFU/mL.

Hasil ALT dari es krim dengan penambahan konsentrasi pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yang semakin besar menunjukkan adanya penurunan nilai angka lempeng total. Penambahan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali diduga menyebabkan hasil ALT es krim perlakuan mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena pembuatan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali menggunakan bahan asam sitrat. Asam sitrat merupakan asam organik yang dapat menurunkan pH pada produk sehingga pertumbuhan dan metabolisme pada mikroorganisme terhambat. Penghambatan berperan sebagai antibakteri dari asam organik karena penurunan pH berada di bawah pertumbuhan mikroorganisme dan penghambatan metabolisme oleh molekul asam membuat tegangan membran terganggu sehingga DNA dan protein rusak (Berlian *et al.*, 2016).

Keberadaan *Salmonella*

Salmonella sp. merupakan bakteri penyebab utama penyakit yang disebarkan melalui bahan atau produk makanan disebut dengan *foodborne disease*. Penyakit yang dapat disebabkan oleh bakteri *Salmonella* disebut salmonellosis. Media yang digunakan dalam pengujian *salmonella* adalah *Salmonella*

Shigella Agar (SSA) yang berfungsi sebagai media selektif untuk mengiliasi bakteri *Salmonella*. Bakteri *Salmonella* ketika tumbuh akan terbentuk koloni transparan di bagian tengah berwarna hitam (Cahya *et al.*, 2019). Hasil keberadaan *Salmonella* dari penelitian produk ini ditunjukkan pada Tabel 6. Hasil menunjukkan bahwa keberadaan *Salmonella* memenuhi syarat mutu es krim menurut Standar Nasional Indonesia (1992), yang menyatakan bahwa keberadaan *Salmonella* produk es krim adalah negatif.

Penambahan ekstrak bayam merah dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali tidak mengandung bakteri *Salmonella* sp. dibuktikan dari uji keberadaan *Salmonella* produk es krim tidak ditemukan adanya koloni hitam pada sampel. Hal tersebut sesuai dengan teori Cahya *et al.* (2019), yang menyatakan bakteri *Salmonella* ketika tumbuh akan membentuk koloni transparan dengan bagian tengah berwarna hitam. Cemaran bakteri *Salmonella* yang tidak ditemukan menandakan bahan baku yang digunakan, sanitasi, proses pembuatan bahan baku serta produk dilakukan secara baik, bersih dan kehigienisannya terjaga. Hal tersebut sesuai dengan teori Ariyani & Anwar (2006), yang menyatakan pengujian keberadaan *Salmonella* salah satu uji untuk mengetahui daya tahan simpan produk pangan, sebagai indikator sanitasi dan keamanan pangan dan indikator kebersihan dan higienitas proses produksi.

Tabel 6. Hasil Uji Mikrobiologi Es Krim

Perbandingan Ekstrak Bayam Merah dengan Penstabil Pasta Ekstrak Jeruk Bali (%)	ALT	<i>Salmonella</i>
0:0 (K)	$6,60 \times 10^2 \pm 1,25^c$	Negatif
4:0,5 (A)	$4,76 \times 10^2 \pm 0,49^b$	Negatif
6:1 (B)	$3,40 \times 10^2 \pm 0,62^{ab}$	Negatif
8:1,5(C)	$2,00 \times 10^2 \pm 0,36^a$	Negatif

* Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95%.

KESIMPULAN

Simpulan yang didapatkan dari penelitian yaitu konsentrasi ekstrak bayam merah yang paling baik untuk menghasilkan produk es krim dengan kandungan antioksidan adalah sebesar 8%, berdasarkan hasil pengujian fisik, kimia dan mikrobiologi dengan hasil yang paling baik. Penambahan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali yang digunakan sebagai penstabil mempengaruhi kualitas produk es krim ekstrak bayam merah pada parameter kimia (protein, lemak, total padatan), parameter fisik (*overrun*, *melting rate*), parameter mikrobiologi dan parameter organoleptik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. S. M., & El Zubeir, I. E. M. (2015). Processing properties and chemical composition of low fat ice zcream made from camel milk using natural additives. *International Journal of Dairy Science*, 10 (6): 297–305. <https://doi.org/10.3923/ijds.2015.297.305>
- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia, T. (2018). PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI DAN KONSENTRASI HCI UNTUK PEMBUATAN PEKTIN DARI KULIT JERUK BALI (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6 (1): 33. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.467>
- Ameliya, R., . N., & Handito, D. (2018). PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP VITAMIN C, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT SENSORIS SIRUP KERSEN (*Muntingia calabura* L.). *Pro Food*, 4 (1): 289–297. <https://doi.org/10.29303/profood.v4i1.77>
- Ariyani, D., & Anwar, F. (2006). Mutu Mikrobiologis Minuman Jajanan Di Sekolah Dasar Wilayah Bogor Tengah (*Microbiological Quality of Beverages at Elementary Schools in Bogor Tengah Subdistrict*). *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 1 (1): 44–50.
- Berlian, Z., Fatiqin, A., & Agustina, E. (2016). PENGGUNAAN PERASAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) DALAM MENGHAMBAT BAKTERI *Escherichia coli* PADA BAHAN PANGAN. *Jurnal Bioilmi*, 2 (1): 51–57.
- Cahya, Tiara, Amir, Mellova, Manalu, & Trijuliamos, R. (2019). Uji Cemaran Mikroba Es Batu pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa , Jakarta Selatan. *Jurnal Saintech Farma*, 12 (2): 78–84. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/saintechfarma/article/view/448>
- Douglas Goff, H., & W. Hartel, R. (2018). Ice cream, 7th edition. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6 (11): 951–952.
- Filiyanti, I. (2013). Kajian Penggunaan Susu Tempe Dan Ubi Jalar Ungu Sebagai Pengganti Susu Skim Pada Pembuatan Es Krim Nabati Berbahan Dasar Santan Kelapa. *Teknosains Pangan*, 2 (2): 57–65.
- Gaffar, R., Lahming, L., & Rais, M. (2018). PENGARUH KONSENTRASI GULA TERHADAP MUTU SELAI KULIT JERUK BALI (*Citrus maxima*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3: 117. <https://doi.org/10.26858/jptp.v3i0.5472>
- Hasibuan, S. S., Harun, N. M. ., & Ali, A. M. (2017). Pembuatan fruit leather buah jeruk manis (*Citrus Sinensis* L.) dengan penambahan dami nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *JOM Fakultas Pertanian*, 4 (2): 1–13.
- Injilauddin, A. S., Lutfi, M., & Nugroho, A. (2015). Pengaruh suhu dan waktu pada proses ekstraksi pektin dari kulit buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3 (3): 280–286.
- Istiqomah, S. N. (2020). *Suci Nur Istiqomah, 2020*.
- Kartika, E., Khotimah, S., & Yanti, A. H. (2014). Deteksi Bakteri Indikator Keamanan Pangan Pada Sosis Daging Ayam Di Pasar Flamboyan Pontianak. *Protobiont*, 3 (2): 111–119.
- Khusni, L., Hastuti, R. B., & Prihastanti, E. (2018). Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Antioksidan pada Bayam Merah (*Alternanthera*

- amoena* Voss.). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 3 (1): 62.
<https://doi.org/10.14710/baf.3.1.2018.62-70>
- Luditasari, D. F. A., Puspitasari, A., & Lestari, I. (2019). Aktivitas Antioksidan Daun Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor* L.) Dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk) Segar dan Dengan Pengolahan. *Analisis Kesehatan Sains*, 8 (2): 777–781.
- Maulidina, H. (2019). *Induksi poliploidi tanaman bayam merah (Alternanthera amoena Voss.) varietas red leaf menggunakan oryzalin*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Moilati, V. O., Yamlean, P. V. Y., & Rundengan, G. (2020). FORMULASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MENGGUNAKAN METODE DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Pharmakon*, 9 (3): 372.
<https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.30021>
- Nelwida, N., Berliana, B., & Nurhayati, N. (2019). Kandungan Nutrisi Black garlic Hasil Pemanasan dengan Waktu Berbeda: Nutrition content of Black garlic heated in different times. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22 (1): 53–64.
- Nugroho, P., Dwiloka, B., & Rizqiati, H. (2018). Rendemen, Nilai pH, Tekstur, dan Aktivitas Antioksidan Keju Segar dengan Bahan Pengasam Ekstrak Bunga Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2 (1): 33–39.
- Nur Hasanah, A. A., Mustofa, A., & Widanti, Y. A. (2020). KARAKTERISTIK KIMIA, FISIKA, DAN SENSORI ES KRIM BUAH BIT (*Beta vulgaris* L.) DENGAN PERBEDAAN JENIS GULA. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 5 (1): 1–12.
<https://doi.org/10.33061/jitipari.v5i1.3641>
- Oktafiyani, A., & Susilo, D. U. M. (2019). Pembuatan Es Krim Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Jumlah Siklus Pengocokan-Pembekuan. *Agrofood: Jurnal Pertanian Dan Pangan*, 1 (2): 20–26.
- Pertiwi, R. (2017). *PENGARUH SUBSTITUSI KULIT SEMANGKA TERHADAP KUALITAS ES KRIM*. UNIVERSITAS NEGERI PADANG.
- Putu, N., Savitri, T., Hastuti, E. D., Widodo, S., Suedy, A., Biologi, P. S., Biologi, D., Diponegoro, U., Biologi, D., Diponegoro, U., & Nglorog, D. (2017). Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung The Local Honey Quality of Some Areas in Temanggung. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2: 58–66.
- Rachmania, N., & Ashari, S. (2019). Seleksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Lokal Malang Selection of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.) of Local Malang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7 (4): 720–727.
- Saputri, Y. Y. I. (2019). Efektivitas Pemberian Puding Bayam Merah Dan Jus Jeruk Sunkis Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Anemia Di Smk Sahid *Institut Teknologi Sains Dan Kesehatan Pku Muhammadiyah Surakarta*.
<http://repository.itspku.ac.id/19/>
- Siswati, O. D., & Nurwantoro, V. P. B. (2019). Karakteristik es krim ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) dengan penambahan tepung umbi gembili sebagai bahan penstabil. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3 (1): 121–126. www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan
- Standar Nasional Indonesia. (1992). SNI 01.2891:1992 Cara Uji Makanan dan Minuman. *Bsn*, 1992, 1–39.
- Syaifuddin. (2015). *UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BAYAM MERAH (Alternanthera amoena Voss.) SEGAR DAN REBUS DENGAN METODE DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG.
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., Barus, O., & Haidar, M. F. (2022). Kualitas Kimia dan Profil Serat Bekatul Gandum dengan Kadar Air dan Lama Pemanasan Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi*

- Pangan*, 11 (1): 26–33.
<https://doi.org/10.17728/jatp.11457>
- Violisa, A., Nyoto, A., & Nurjanah, N. (2012). Penggunaan Rumput Laut sebagai Stabilizer Es Krim Susu Sari Kedelai. *Teknologi Dan Kejuruan*, 35 (1): 103–114.
- Wahyudi, V. A., Putri, W. C. H., & Saati, E. A. (2021). Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Velva Bayam Merah dan Penstabil CMC (Carboxyl Metyl Cellulose). *Food Technology and Halal Science Journal*, 4 (1): 10–22.
<https://doi.org/10.22219/fths.v4i1.15571>
- Waladi, Johan, V. dan Hamzah, F. (2015). PEMANFAATAN KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN DALAM PEMBUATAN ES KRIM. *Jom Faperta*, 2: 1–11.
<https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/5254>
- Wana, N., & Pagarra, H. (2019). Efektivitas Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Sebagai Antimikroba. *Bionature*, 19 (2): 140–151.
<https://doi.org/10.35580/bionature.v19i2.9732>