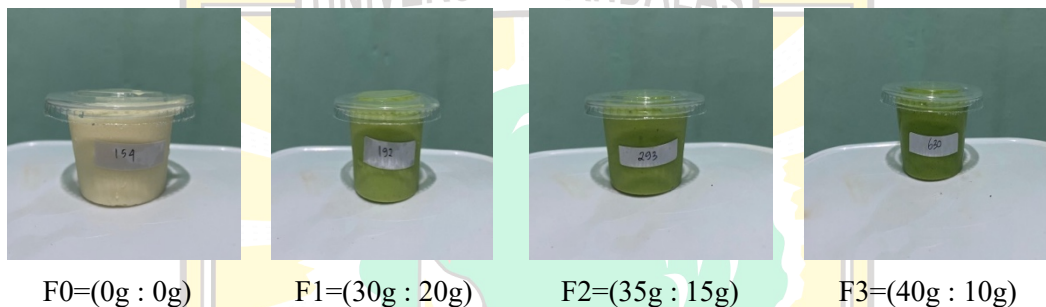


BAB 4 : HASIL PENELITIAN

4.1 Formulasi Es Krim Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas

Pembuatan formula es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas dilakukan dengan 4 perlakuan dimana 1 formula standar dan 3 formula dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas yaitu F1, F2, dan F3. Formula es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas dilakukan berdasarkan anjuran asupan vitamin C 120mg dan flavonoid 200-500mg untuk ibu menyusui. Berikut adalah produk es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas.



Gambar 4. 1 Es Krim dengan Penambahan Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas.

4.2 Hasil Uji Organoleptik (Uji Hedonik) pada Es Krim Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas.

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui daya terima panelis berdasarkan tingkat kesukaan terhadap produk. Skala pada uji hedonik pada produk es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas menggunakan skala 1 sampai 7 dimana (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, dan (7) sangat suka. Hasil pengujian hedonic pada es krim sari daun katuk dan sari buah nanas dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. 1 Rata-rata Skor dan Standar Defisiensi Uji Hedonik Es krim Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas

Perlakuan	Parameter Uji Hedonik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
F0 (0g : 0g)	5,10 ± 1,09 ^a	4,43 ± 1,40 ^a	4,93 ± 1,31 ^a	4,60 ± 1,13 ^a
F1 (30g : 20g)	4,87 ± 1,25 ^a	4,20 ± 1,27 ^a	3,83 ± 1,70 ^{bc}	4,47 ± 1,13 ^a
F2 (35g : 15g)	4,90 ± 1,60 ^a	4,33 ± 1,39 ^a	4,57 ± 1,85 ^{ab}	4,90 ± 1,66 ^a
F3 (40g : 10g)	4,37 ± 1,52 ^a	3,40 ± 1,65 ^b	3,20 ± 1,66 ^c	4,40 ± 1,52 ^a

Keterangan : Pada huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji *Duncan's Multiple Range Test*.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil uji *one-way Anova* menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$) dari tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dan rasa pada produk es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas, namun untuk warna dan tekstur tidak signifikan ($p > 0,05$).

4.2.1 Warna

Hasil uji hedonik (kesukaan) panelis terhadap warna es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) antar perlakuan. Dapat dilihat dari warna es krim yang tidak ada perbedaan jauh antar perlakuan. Formula F0 memiliki warna netral eskrim yaitu warna cream sementara pada formula F1-F3 memiliki warna hijau lembut dimana pada formula F2 memiliki tingkat kesukaan tertinggi setelah F0. Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna es krim berkisar antara 4,37 – 5,10, dimana pada perlakuan F0 memiliki penilaian tertinggi, sedangkan untuk perlakuan F3 memiliki penilaian paling rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas secara keseluruhan masih menghasilkan warna es krim yang dapat diterima oleh panelis.

4.2.2 Aroma

Hasil nilai rata – rata kesukaan panelis terhadap atribut aroma es krim berada pada rentang 3,40 – 4,43. Perlakuan F0 dan F2 memiliki tingkat kesukaan aroma yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan F3. Berdasarkan Uji *one-way Anova*, menunjukkan bahwa perlakuan F3 berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan F0, F1 dan F2, sedangkan perlakuan F0, F1 dan F2 tidak memiliki perbedaan nyata antar perlakuan. Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa semakin meningkat konsentrasi sari daun katuk dan sari buah nanas tiap perlakuan maka cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma es krim.

4.2.3 Rasa

Hasil uji hedonik panelis terhadap atribut rasa es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas memiliki rata – rata kesukaan berkisar antara 3,20 - 4,93. Perlakuan F0 memiliki nilai tertinggi, diikuti perlakuan F2 dengan nilai tinggi kedua. Berdasarkan tabel 4.1, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

nyata ($p < 0,05$) pada perlakuan F3 dengan perlakuan F0 dan F2, namun tidak ada perbedaan nyata dengan F1. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas dalam jumlah tinggi dapat menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap rasa es krim.

4.2.4 Tekstur

Nilai rata – rata hasil kesukaan panelis terhadap atribut tekstur es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas berkisar antara 4,40–4,90. Perlakuan F2 memiliki nilai tertinggi dan F3 nilai terendah. Berdasarkan tabel 4.1, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) antar perlakuan. Berdasarkan hasil kesukaan panelis dapat menunjukkan bahwa variasi penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas dan penambahan tingkat konsentrasi antar perlakuan tidak mempengaruhi tekstur pada es krim. Hal ini dibuktikan dengan penilaian panelis terhadap es krim yaitu di rata – rata nilai 4 (netral) dimana panelis dapat menerima tekstur es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas.

4.3 Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi Proksimat, Besi 100/g Formulasi Es Krim dengan Penambahan Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas.

Analisis kandungan zat gizi (proksimat) merupakan metode analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi yang ada pada bahan makanan. Analisis proksimat yang dilakukan pada es krim yaitu penentuan kadar abu dan air dengan metode gravimetric, kadar lemak dengan metode fat extraction unit, kadar protein dengan metode Kjeldahl, kadar karbohidrat dengan metode *by difference*, kadar besi dengan metode SNI. Hasil analisis proksimat produk es krim dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4. 2 Rata–rata dan Standar Deviasi Hasil Analisis Proksimat pada Es Krim dengan Penambahan Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas per-100g

Parameter	Perlakuan				SNI (2018)
	F0	F1	F2	F3	
Kadar Air %	78,37 ± 2,65 ^a	79,75 ± 1,61 ^a	79,65 ± 1,56 ^a	79,29 ± 1,30 ^a	-
Kadar Abu %	0,79 ± 0,06 ^a	0,73 ± 0,01 ^a	0,70 ± 0,03 ^a	0,74 ± 0,02 ^a	-
Protein %	3,73 ± 0,91 ^a	1,42 ± 1,66 ^a	2,06 ± 1,21 ^a	3,54 ± 1,01 ^a	Min 2,7
Lemak %	14,12 ± 0,31 ^a	8,76 ± 1,23 ^a	9,86 ± 4,99 ^a	9,10 ± 0,41 ^a	Min 5,0
Karbohidrat %	2,96 ± 3,16 ^a	9,27 ± 1,21 ^a	7,70 ± 5,36 ^a	7,33 ± 2,73 ^a	-
Besi %	<6,37 ± 0,00 ^a	<6,37 ± 0,00 ^a	<6,37 ± 0,00 ^a	<6,37 ± 0,00 ^a	-

Keterangan : Pada huruf berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata berdasarkan uji *Duncan's Multiple Range Test*

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan kadar air pada seluruh perlakuan berkisar antara 78,37 – 79,75%. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan F1 sebesar 79,75, sedangkan kadar air terendah terdapat pada perlakuan F0 yaitu 78,37. Penurunan pada kadar air antar perlakuan F1, F2, dan F3 disebabkan oleh penambahan konsentrasi sari daun katuk dan sari buah nanas dimana buah nanas dikenal memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga dapat dilihat perbedaan pada perlakuan F1 yang memiliki kandungan kadar air tertinggi antara perlakuan F2 dan F3. Ini disebabkan karna perlakuan F1 mengandung konsentrasi sari buah nanas paling tinggi dari pada perlakuan F2 dan F3. Namun demikian perbedaan kadar air antar perlakuan relatif kecil.

Hasil kadar abu es krim berkisar antara 0,70 -0,79%, dimana kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan F0 sebesar 0,79 dan terendah pada perlakuan F2 sebesar 0,70. Kadar protein pada es krim antar perlakuan menunjukkan variasi yang cukup nyata. Perlakuan F0 memiliki kadar protein tertinggi sebesar 3,73% sedangkan perlakuan F1 memiliki kadar protein terendah sebesar 1,42%. Penurunan kadar protein pada perlakuan F1 dan F2 diduga disebabkan oleh rendahnya kandungan protein pada sari buah nanas serta pengaruh pengenceran terhadap bahan dasar es krim. Peningkatan kadar protein pada perlakuan F3 diduga berkaitan dengan penambahan sari daun katuk dalam jumlah yang lebih tinggi, mengingat daun katuk merupakan sumber protein nabati.

Kadar lemak pada es krim berkisar antara 8,76 – 14,12%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F0 sebesar 14,12% dan kadar lemak terendah pada perlakuan F1 sebesar 8,76%. Penurunan kadar lemak pada perlakuan F1, F2 dan F3 disebabkan karna adanya penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas yang dapat menurunkan kadar lemak pada es krim. Hal ini terjadi karna kedua bahan tersebut tidak mengandung lemak dalam jumlah yang signifikan, sehingga proporsi lemak dari bahan utama es krim menjadi berkurang.

Kadar karbohidrat pada es krim berkisar 2,96 – 9,27%. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan F1 sebesar 9,27% dan terendah pada perlakuan F0 sebesar 2,96%. Peningkatan kadar karbohidrat terjadi pada perlakuan dengan penambahan sari buah nanas. Ini di sebabkan adanya kandungan gula alami dalam

buah nanas sehingga semakin besar penambahan konsentrasi sari buah nanas maka semakin besar pula kontribusi karbohidrat terhadap total karbohidrat es krim.

Hasil analisis kadar besi menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memiliki nilai yang sama yaitu $< 6,37$. Hal ini disebabkan karna keterbatasan sensitive metode analisis yang digunakan dalam mendeteksi perbedaan kadar besi antar perlakuan.

4.4 Penentuan Formula Terpilih pada Es Krim dengan Penambahan Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas

Penentuan formula terpilih pada es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas berdasarkan nilai rata-rata setiap parameter uji hedonik, hasil analisis kandungan zat gizi serta dilihat dari SNI es krim. Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada atribut aroma dan rasa. Hasil tabel 4.2 didapatkan pada perlakuan F3 memiliki jumlah kandungan zat gizi tertinggi, sedangkan dari segi SNI didapatkan pada perlakuan F3 telah memenuhi standar kandungan protein dan lemak dari es krim. Sehingga pemilihan formula terpilih yang didasarkan pada tingkat uji hedonik, kandungan zat gizi serta SNI didapatkan pada perlakuan F3 yaitu formula es krim dengan penambahan sari daun katuk sebanyak 40g dan sari buah nanas sebanyak 10g. kesesuaian kandungan zat gizi formula terpilih dibandingkan dengan syarat mutu es krim SNI No. 01-3713-2018 dan Pemenuhan Angka Kecukupan Gizi (AKG 2019) untuk ibu menyusui dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 3 Perbandingan Kandungan Zat Gizi Formula Terbaik F3 /100g Formula Adonan dengan Syarat Mutu Es Krim SNI No. 01-3713-2018 dan Pemenuhan AKG ibu menyusui.

No	Kriteria Uji	Satuan	AKG yang dianjurkan	F3 Es krim sari daun katuk & sari buah nanas	Persyaratan SNI es krim	Ket
1	Keadaan					
1.1	Bau	-			Normal	
1.2	rasa	-			Normal	
2	Total padatan	Fraksi massa, %		Nd	Min. 31	Nd

Tabel 4. 3 Perbandingan Kandungan Zat Gizi Formula Terbaik F3 /100g Formula Adonan dengan Syarat Mutu Es Krim SNI No. 01-3713-2018 dan Pemenuhan AKG ibu menyusui. (Lanjutan)

No	Kriteria Uji	Satuan	AKG yang dianjurkan	F3 Es krim		Ket
				sari daun katuk & sari buah nanas	Persyaratan SNI es krim	
3	Lemak	Fraksi massa, %	67,2 g	9,10	Min. 5,0	Sesuai
4	Protein	Fraksi massa, %	75 g	3,54	Min. 2,7	Belum sesuai
5	Karbohidrat	%	385g	7,33		Belum sesuai
6	Besi	%	18	<6,37		Sesuai
7	Cemaran					
7.1	logam berat	mg/kg		Nd	maks. 0,02*)	Nd
7.2	Timbal (Pb)	mg/kg		Nd	maks. 0,05*)	Nd
7.3	Kadmium (Cd)	mg/kg		Nd	maks. 40,0*)	Nd
7.4	Timah (Sn)	mg/kg		Nd	maks. 0,02*)	Nd
	Merkuri (Hg)			Nd		Nd
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg		Nd	maks. 0,10*)	Nd
9	Overrun			Nd	Skala rumah tangga : 30% - 50%	Nd
10	Flavonoid			0,02%		Belum sesuai
11	Vitamin C		120mg	1,25%		Belum sesuai

Sumber : AKG 2019, SNI No. 01-3713-2018.⁽⁵⁰⁾

Keterangan : Nd = *not detection*

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa perbandingan kandungan zat gizi dalam 100 gr formula terpilih (F3) didapatkan, kandungan lemak 9,10%, protein 3,45%. Bila dibandingkan dengan syarat mutu es krim SNI No. 01-3713-1018 dan AKG 2019 untuk ibu menyusui, formula terbaik (F3) yang telah memenuhi syarat kandungan lemak dan zat besi, sedangkan untuk kandungan protein dan karbohidrat belum memenuhi.

4.5 Kandungan Zat Gizi Flavonoid dan Vitamin C dari Formula Terpilih.

Analisis kandungan zat gizi flavonoid dan vitamin C terpilih yaitu pada perlakuan F3. Kandungan flavonoid dan vitamin C dilakukan dengan

menggunakan metode Spektrofotometri dan Titrimetri. Hasil analisis flavonoid dan vitamin C dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Hasil Rata-rata dan Standar Deviasi Analisis Kandungan Flavonoid dan Vitamin C pada Es Krim Terpilih

Parameter	Hasil
Flavonoid (%)	$0,02 \pm 0,00$
Vitamin C (%)	$1,25 \pm 0,02$

Keterangan : kadar flavonoid dengan metode spektrofotometri, kadar vitamin C dengan metode titrimetric.

4.6 Uji Deskriptif Produk Terpilih

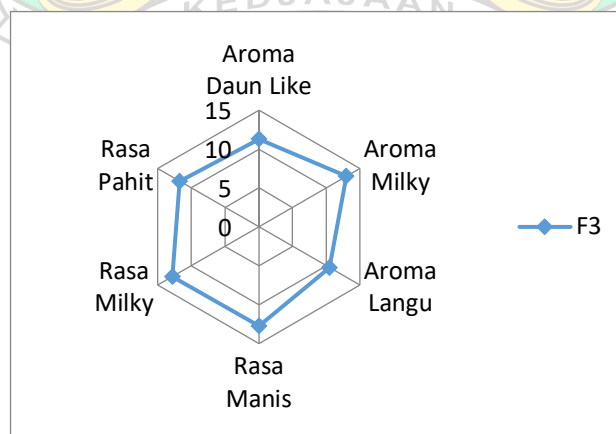
Uji deskriptif pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif dengan konsensus. Uji deskriptif dilakukan pada produk terpilih yaitu formula F3 (es krim dengan penambahan 40g sari daun katuk 10g sari buah nanas). Uji deskriptif yang dilakukan pada penelitian ini yaitu atribut aroma dan rasa.

Aroma

Hasil uji deskriptif dari deskriptor aroma yang diidentifikasi oleh panelis diantaranya yaitu aroma daun like, milky, dan langu. Hasil ini didapatkan dari consensus panalis. Aroma daun like menjadi urutan pertama, *milky* urutan kedua, dan langu urutan ketiga.

Rasa

Hasil uji deskriptif dari deskriptor rasa yang diidentifikasi oleh panelis diantaranya yaitu rasa manis, *milky*, pahit. Gambar 4.6 menunjukkan hasil uji deskriptif dari setiap descriptor pada atribut aroma dan rasa es krim F3.



Gambar 4. 2 Uji deskriptif atribut aroma dan rasa es krim F3

BAB 5 : PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Uji Organoleptik (Uji Hedonik) Pada Es Krim dengan Penambahan Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas.

5.1.1 Warna

Warna merupakan komponen pertama yang disajikan dalam parameter organoleptik. Warna merupakan suatu tampilan yang pertama kali dinilai pada suatu produk makanan karena warna bisa mempengaruhi penilaian seseorang terhadap suatu produk.⁽²²⁾ Berdasarkan hasil uji hedonik pada atribut warna, formula yang paling disukai yaitu F0 dengan nilai rata-rata 5,10 dengan kategori agak suka. Hasil uji *one-way Anova* menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas pada es krim tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada tingkat kesukaan panelis pada atribut warna.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas tidak mempengaruhi penilaian panelis terhadap warna produk es krim yang dihasilkan. Warna hijau muda yang didapatkan dari daun katuk dan pigmen kuning nanas tidak memberikan perbedaan yang nyata dibandingkan kontrol. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai penambahan daun katuk dan daun pepaya pada minuman campuran menunjukkan tidak ada pengaruh nyata terhadap warna minuman campuran.⁽⁵⁸⁾ Hal ini didukung dengan penelitian *Irawan et al* mengenai penambahan bubur rumput laut pada warna es krim tidak mempengaruhi penerimaan panelis terhadap warna es krim.⁽⁵⁹⁾ Namun berbeda dengan penelitian Chauliyah dan Murbawani mengenai penambahan puree nanas madu pada es krim meningkatkan tingkat kesukaan warna secara signifikan pada konsentrasi tertentu.⁽⁶⁰⁾ Semakin meningkat penambahan sari daun katuk maka menghasilkan warna hijau pada produk, karena pada daun katuk mengandung klorofil yang menghasilkan warna hijau pada produk es krim.⁽¹⁾

5.1.2 Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut dalam uji hedonik yang dapat dilakukan dengan menggunakan indera penciuman. Aroma terbentuk karena adanya senyawa volatil dari makanan yang masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem alfa-faktori.⁽⁶¹⁾ Berdasarkan hasil uji hedonik pada aroma

menunjukkan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis berkisar antara 4,43-3,40 (netral - agak tidak suka). Aroma yang paling disukai oleh panelis yaitu pada perlakuan F0 (kontrol) dengan aroma netral.

Hasil uji *one-way Anova* menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas pada es krim terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada atribut warna. Hasil uji Duncun menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma es krim F0 (0 gr sari daun katuk, dan 0 gr sari buah nanas) berbeda nyata dengan F3. Namun tidak ada perbedaan nyata pada formula F0 dengan F1 dan F2. Pada atribut aroma, perlakuan dengan konsentrasi tinggi menunjukkan penurunan kesukaan panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian Zean et al. tentang penambahan tepung daun katuk dan kacang hijau pada es krim dimana konsentrasi lebih tinggi menyebabkan perbedaan nyata pada atribut aroma dibanding kontrol. Panelis cenderung kurang menyukai aroma yang terlalu dominan dari bahan fungsional es krim.⁽⁶²⁾

Aroma yang dihasilkan pada es krim sari daun katuk dan sari buah nanas dipengaruhi oleh aroma lagu yang dihasilkan dari sari daun katuk yang mengandung enzim lipoksigenase yang menyebabkan aroma lagu⁶². Penelitian ini sejalan dengan penelitian Bisinda, et al yang dilakukan pada tahun 2022, tentang pengaruh penambahan sari daun katuk terhadap kualitas produk susu kedelai menyatakan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap penambahan 60ml dan 80ml sari daun katuk dimana panelis kurang menyukai aroma dari susu kedelai karena memiliki aroma yang agak menyengat.⁽⁶³⁾

5.1.3 Rasa

Rasa merupakan komponen penting dalam suatu bahan pangan. Rasa didapatkan dari respon indera perasa untuk mengambil keputusan bagi panelis terhadap daya terima suatu produk.⁽²²⁾ Hasil uji hedonik didapatkan bahwa rasa yang paling disukai yaitu pada F2 diluar F0 (kontrol) yaitu netral dengan rata-rata nilai 4,57. Hasil uji *one-way Anova* menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas pada es krim memiliki pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap kesukaan panelis pada atribut rasa. Hasil uji duncun menunjukkan bahwa F0 (0 gr sari daun katuk dan 0 gr sari buah nanas) berbeda

nyata dengan F1, dan F3. F2 berbeda nyata dengan F3, namun F1 dan F2 tidak berbeda nyata sama dengan F0 dan F2 juga tidak berbeda nyata.

Hasil hedonik menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas pada konsentrasi sedang lebih disukai dibandingkan kontrol dan konsentrasi tinggi. Semakin tinggi penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas maka semakin rendah tingkat penilaian panelis terhadap produk. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya tentang penambahan kulit pisang dan bekatul beras putih dalam es krim memiliki perbedaan nyata pada rasa, tetapi panelis masih memilih perlakuan tertentu sebagai yang paling disukai.⁽⁶⁴⁾

Hal ini didukung dengan penelitian Zaen, et al mengenai penambahan tepung daun katuk dan kacang hijau pada es krim memiliki pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa.⁽⁶²⁾ Hal ini memberikan contoh dimana bahan fungsional berpotensi meningkatkan nilai nutrisi, namun harus tetap dipertimbangkan profil rasa akhir agar tidak mengurangi penerimaan konsumen.

5.1.4 Tekstur

Tekstur termasuk komponen penting untuk berbagai jenis produk dalam menentukan uji hedonik. Hasil uji hedonik terhadap atribut tekstur es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas tingkat tertinggi kesukaan panelis terhadap tekstur es krim terdapat pada formula F2 (35 gr sari daun katuk dan 15 gr sari buah nanas) dengan rata-rata 4,90 (netral), sedangkan untuk nilai terendah terdapat pada F3 (40 gr sari daun katuk dan 10 gr sari buah nanas) dengan rata-rata 4,40.

Hasil uji *one-way Anova* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) terhadap atribut tekstur. Tidak adanya perbedaan yg signifikan antara atribut tekstur dapat disebabkan oleh komposisi dasar es krim (susu, gula, maizena) yang relative sama pada setiap formula, sehingga tekstur pada es krim tetap terjaga. Penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas dalam jumlah kecil memberikan kontribusi minimal terhadap total padatan dan viskositas adonan es krim. Penelitian Aulia, et al tentang substitusi kefir pada es krim menunjukkan bahwa tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap tekstur es krim.⁽⁶⁵⁾ Namun temuan ini tidak sejalan dengan penelitian Zean, et al mengenai

penambahan tepung daun katuk dan kacang hijau pada es krim memiliki pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tekstur es krim.

5.2 Kandungan Zat Gizi Proximat dan Zat Besi Pada Formula Es Krim Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas.

5.2.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi tekstur, kekentalan, dan daya simpan produk es krim. Nilai formulasi secara keseluruhan berkisar antara 78,37–79,75% yang tergolong tinggi dan sesuai dengan karakteristik umum es krim berbahan dasar susu. F1 memiliki nilai tertinggi 79,75% dan F3 memiliki nilai terendah 79,29%. Penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas menghasilkan perbedaan dalam kadar air. Buah nanas mengandung $\pm 86\%$ air sedangkan daun katuk mengandung $\pm 75\%$ air dalam bentuk segar (Chin et al, 2021).⁽⁶⁶⁾

Produksi ASI dipengaruhi oleh keseimbangan cairan dalam tubuh, karena sekitar 87-88% komposisi ASI terdiri dari air. Asupan cairan yang cukup dapat mempertahankan volume darah plasma dan memperlancar kerja hormon oksitosin, yang berperan dalam proses *let-down reflex*. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ibu menyusui memiliki asupan cairan cukup dapat memproduksi ASI 15-20% lebih banyak dibandingkan dengan yang kekurangan cairan.⁽⁶⁷⁾ Kandungan air dalam produk es krim dengan penambahan sari daun katuk dan buah nanas dapat membantu pemenuhan kebutuhan cairan ibu menyusui dan mudah untuk dikonsumsi.

5.2.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa yang tertinggal bila sampel bahan pangan dibakar sempurna di dalam tunggu pengabuan. Kadar abu menggambarkan jumlah mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang mudah menguap. Nilai kadar abu pada keseluruhan formula berkisar 0,70-0,79%. Perbedaan jumlah antar formula menunjukkan bahwa penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas tidak memberikan pengaruh terhadap kadar abu pada es krim.

Stabilitas kadar abu menandakan pada proses pencampuran dan pembekuan tidak menyebabkan kehilangan mineral yang berarti. Menurut Noh, et

al kadar abu dalam produk susu atau es krim biasanya dipengaruhi oleh kandungan mineral dari bahan utama serta bahan tambahan alami yang digunakan.⁽⁶⁸⁾ Daun katuk mengandung berbagai mineral seperti kalsium, fosfor dan zat besi, karena sari yang digunakan dalam berbentuk cair maka pengaruhnya terhadap total abu kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian Lestari, et al yang dilakukan pada tahun 2023, menyatakan bahwa nilai normal kadar abu es krim komersial yaitu berkisar 0,6-0,8%.⁽⁶⁹⁾

5.2.3 Kadar Lemak

Lemak merupakan komponen makanan yang penting bagi tubuh. Lemak berfungsi sebagai sumber energy, menjaga keseimbangan suhu tubuh, pelindung organ-organ tubuh serta pelarut vitamin A, D, E, dan K. Lemak juga dapat mempengaruhi tekstur, cita rasa, kekentalan serta kestabilan emulsi pada es krim. Berdasarkan hasil analisis, kadar lemak tertinggi terdapat pada F0 (14,12%) dan F3 (9,10%), sedangkan kadar terendah pada F1 (8,79%). Lemak berperan penting dalam membentuk struktur es krim yang halus karena lemak berfungsi sebagai emulsifier alami serta menahan pelelehan.

Menurut McClements tahun 2021 menyatakan bahwa keseimbangan kadar lemak dan kadar air merupakan kunci dalam menghasilkan tekstur es krim yang lembut dan stabil. Pada formula F3 dengan kadar lemak 9,10% menunjukkan proporsi yang ideal, sejalan dengan standar mutu es krim menurut SNI 01-3713-2018 yang mensyaratkan kadar lemak minimum 5%.⁽⁵⁹⁾ Lemak adalah sumber utama energy untuk sintesis ASI dan berperan dalam pembentukan asam lemak esensial yang penting untuk perkembangan otak dan sistem saraf bayi.

Kandungan lemak yang optimal dapat menyeimbangkan kadar trigliserida dan kolesterol dalam ASI, secara alami berfluktuasi selama masa laktasi. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa asupan makanan tinggi lemak sehat berhubungan dengan peningkatan kadar energy dalam ASI sebesar 10–15%.⁽⁶⁰⁾ Penelitian ini didukung dengan penelitian sejalan yang menyatakan bahwa kandungan flavonoid dan senyawa bioaktif dari daun katuk mampu menstimulasi hormone prolaktin, sehingga penyerapan lemak untuk pembentukan ASI menjadi lebih efisien.⁽⁶¹⁾

5.2.4 Kadar Protein

Hasil analisis kandungan zat gizi proximat yang disajikan pada table 4.5, kadar protein antar formula mengalami kenaikan dan penurunan. Hal ini disebabkan oleh pengenceran akibat penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas yang tinggi kadar airnya, sehingga menurunkan konsentrasi protein per produk. Selain itu disebabkan mengalami denaturasi akibat proses pemanasan saat pembuatan es krim sehingga kandungannya berkurang. Protein pada es krim memiliki fungsi ganda yaitu meningkatkan stabilitas emulsi antara fase lemak dan air serta membentuk struktur gel yang mempengaruhi tekstur.

Nugroho, et al menyatakan bahwa daun katuk mengandung protein nabati sekitar 6,4 g/100g bahan segar, namun sebagian besar bersifat tidak larut air, sehingga kontribusinya terhadap protein total relatif kecil.⁽⁶¹⁾ Protein merupakan komponen utama yang mempengaruhi kualitas gizi ASI, terutama pada asam amino esensial bagi bayi. Daun katuk mengandung senyawa fitosterol dan papaverine alami yang berperan menstimulasi sekresi hormone prolaktin, dapat meningkatkan sintesis protein dalam kelenjar payudara.⁽⁶²⁾ Dengan demikian, meskipun kadar protein dalam produk relatif sedang, keberadaan senyawa bioaktif dari daun katuk membantu meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein dalam tubuh ibu menyusui untuk produksi ASI.

5.2.5 Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah sumber kalori utama bagi tubuh manusia. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi, pemberi rasa manis pada makanan, penghemat protein, pengatur metabolisme. Selain itu karbohidrat juga berperan penting bagi ibu menyusui sebagai sumber energi utama untuk proses metabolik ibu. Energi ini diperlukan untuk proses galaktopoiesis yaitu pembentukan dan sekresi ASI yang membutuhkan energi sekitar 500-700 kkal per hari.⁽⁶³⁾

Hasil uji kandungan zat gizi menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan pada setiap produk. Peningkatan kadar karbohidrat disebabkan oleh kontribusi gula alami dari buah nanas, seperti glukosa, sukrosa dan fruktosa. Buah nanas dikenal memiliki total padatan terlarut sekitar 12-15% dengan dominasi sukrosa sebagai gula utama.⁽⁶⁴⁾ Selain itu karbohidrat sederhana dari buah nanas dapat meningkatkan kadar glukosa darah, yang menjadi substrat untuk

pembentukan laktosa, komponen utama karbohidrat dalam ASI. Laktosa berfungsi untuk meningkatkan volume ASI dengan menarik air ke dalam alveoli kelenjar payudara melalui mekanisme osmotik. Menurut penelitian *Taufik et al*, menyatakan bahwa peningkatan asupan karbohidrat mudah cerna dapat meningkatkan volume ASI hingga 20%, terutama bila dikombinasikan dengan sumber protein dan vitamin C seperti formulasi pada produk.⁽⁶⁵⁾

5.2.6 Kadar Besi

Besi merupakan komponen mineral utama untuk hemoglobin, protein dalam sel darah yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru keseluruh tubuh dan jaringan. Kekurangan zat besi pada ibu dapat menurunkan hemoglobin dan kapasitas pengangkutan oksigen, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi metabolisme energy dan produksi ASI. Hasil kandungan zat besi di dapatkan kadar besi antar pelakuan menunjukkan nilai $<6,37$ mg/100g, dikarenakan kandungan berada dibawah batas deteksi alat. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan sari daun katuk tidak berpengaruh signifikan meningkatkan kandungan besi pada produk es krim.

Menurut Fadilah, et al menyatakan bahwa daun katuk kering mengandung Fe sebesar 2,6-4.0 mg/100g. namun proses sari dengan pengenceran dengan air menyebabkan konsentrasi mineral menurun.⁽⁶⁶⁾ Daun katuk dikenal kaya akan zat besi nabati, meskipun bioavailabilitas rendah. Namun adanya vitamin C dan bromelin dari nanas mampu meningkatkan penyerapan besi dengan mengubah Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang lebih mudah diserap oleh mukosa usus.⁽⁶⁷⁾ Kombinasi ini memberikan efek sinergis untuk mencegah anemia postpartum dan menjaga kualitas ASI tetap optimal. Menurut Rahmawati, et al menyatakan bahwa kadar besi yang cukup pada ibu menyusui dapat meningkatkan kadar ferritin dan transferrin dalam ASI yang berperan penting dalam pembentukan sistem imun dan perkembangan kognitif bayi.⁽⁶⁸⁾

5.3 Hasil Kandungan Gizi Flavonoid dan Vitamin C pada Formula Terpilih.

Analisis kandungan zat gizi flavonoid dan vitamin C dilakukan pada formula es krim terbaik (F3) yang terdiri atas penambahan 40 gr sari daun katuk

dan 10 gr sari buah nanas. Analisis menggunakan metode spektrofotometri untuk flavonoid dan titrimetric untuk vitamin C.

Kandungan flavonoid total pada formula es krim F3 sebesar 0,02 %. nilai ini menunjukkan bahwa es krim yang diformulasikan mampu mempertahankan keberadaan senyawa flavonoid meskipun melalui proses pengolahan yang melibatkan pemanasan, pencampuran, dan pembekuan. Kandungan flavonoid dalam produk berasal dari daun katuk yang mengandung senyawa aktif seperti quercetin, yang berperan sebagai fitokimia laktagogum yaitu mampu menstimulasi hormone prolactin dan oksitosin yang berperan langsung dalam proses produksi dan pengeluaran ASI. Menurut penelitian Nugroho, et al yang dilakukan pada tahun 2022, menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun katuk kaya flavonoid pada ibu menyusui terbukti meningkatkan kadar prolactin sebesar 23-30% dan volume ASI sebesar 20-25% dibandingkan kelompok kontrol.⁽⁶¹⁾

Selain sebagai laktagogum flavonoid juga berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel epitel alveolar payudara dari stress oksidasi selama proses laktasi. Kondisi stress oksidatif berlebih diketahui dapat menurunkan sekresi ASI dan kualitas komponen bioaktifnya.⁽⁶⁸⁾ Vitamin C merupakan vitamin larut air yang penting untuk kesehatan karena berfungsi sebagai antioksidan, membantu produksi kolagen untuk jaringan tubuh, meningkatkan penyerapan zat besi dan mendukung fungsi sistem kekebalan tubuh.

Hasil uji zat gizi vitamin C didapatkan kandungan vitamin C pada formula terpilih (F3) yaitu 1,25%. nilai ini tergolong untuk produk olahan susu beku dan sebagian besar berasal dari sari buah nanas yang dikenal kaya akan asam askorbat dan bromelin. Vitamin C memiliki fungsi ganda dalam mendukung laktasi dimana berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi sel epitel alveoli payudara dari radikal bebas yang dapat mengganggu sekresi susu serta berfungsi sebagai kofaktor metabolisme yang meningkatkan penyerapan Fe dari daun katuk sehingga mencegah anemia pada ibu menyusui.⁽⁶⁷⁾

Kombinasi flavonoid dan vitamin C dalam formula F3 memberikan efek sinergis terhadap peningkatan produksi dan kualitas ASI. Menurut penelitian Fadilah, et al pada tahun 2022, menyatakan bahwa konsumsi makanan kaya

flavonoid dan vitamin C secara bersamaan dapat meningkatkan volume ASI hingga 25-30% serta ,meningkatkan kandungan antioksidan dalam ASI.⁽⁶⁶⁾

5.4 Hasil Uji Deskriptif Sensori Produk Terpilih

Uji deskriptif yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan konsensus. Uji deskriptif dilakukan pada produk terpilih yaitu F3. Data uji deskriptif penelitian ini didasarkan pada hasil yang diperoleh dari 11 panelis terlatih yang mampu membedakan standar aroma dan rasa. Uji deskriptif yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pada atribut aroma dan rasa.

5.4.1 Aroma

Deskriptor aroma yang berhasil diidentifikasi oleh panelis diantaranya aroma *like leave*, *milky* dan langu. Panelis mengidentifikasikan aroma paling dominan pada es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas yaitu aroma *like leave* dan *milky* sedangkan aroma paling rendah tercium yaitu aroma lagu. Aroma *like leave* merupakan ciri khas dari senyawa *volatile* daun katuk seperti terpenoid, saponin, dan flavonoid yang memberikan aroma segar, hijau dan sedikit tajam. Aroma ini diidentifikasi oleh sebagian panelis pada intensitas sedang.

Menurut penelitian Nugroho, et al yang dilakukan pada tahun 2022, menyatakan bahwa katuk mengandung senyawa *volatile* yang menyerupai aroma herbal khas tanaman berklorofil tinggi. Senyawa tersebut umumnya terdegradasi sebagian selama proses pasteurisasi dan pembekuan sehingga pada produk akhir intensitasnya tidak terlalu kuat.⁽⁶¹⁾ Aroma *milky* berasal dari komponen susu, dan lemak susu yang mendominasi formula dasar es krim. Kandungan lemak F3 yang mencapai 9,10% berperan dalam mengikat senyawa *volatile* dari daun katuk dan nanas sehingga menimbulkan aroma lembut khas susu.

Menurut Ozturk-yalcin, et al (2024), menyatakan bahwa lemak susu memiliki fungsi sebagai *flavor carrier* yang dapat menahan volatilitas senyawa aromatik, menghasilkan keseimbangan aroma antara bahan nabati dan bahan hewani. Aroma *milky* yang dominan menutupi sebagian aroma *like leave* sehingga membuat es krim tetap diterima secara sensorik oleh panelis.⁽⁶⁹⁾ Aroma langu merupakan karakteristik minor yang masih terdeteksi oleh sebagian panelis.

Aroma ini berkaitan dengan sisa senyawa fitokimia dari daun katuk terutama klorofi dan asam fenolat. Senyawa ini dapat menimbulkan kesan sedikit pahit pada aroma. Penambahan sari buah nanas dengan kandungan asam organik dan bromelin membantu menurunkan intensitas langu melalui reaksi enzimatis dan oksidatif. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penambahan buah tropis dengan pH rendah dapat menetralkan aroma nabati yang terlalu kuat melalui reaksi pengikat senyawa volatile.⁽⁷⁰⁾

5.4.2 Rasa

Deskriptor rasa yang berhasil diidentifikasi oleh panelis yaitu rasa manis, milky, dan pahit. rasa dominan yang diidentifikasi oleh panelis adalah rasa pahit dan manis. Sedangkan rasa yang paling lemah yaitu rasa milky. Rasa manis yang dihasilkan dari gula alami dari buah nanas dan penambahan sukrosa pada fomulasi dasar es krim. Menurut Tarahi, et al. rasa manis berperan penting dalam menyeimbangkan rasa pahit dari senyawa polifenol tanaman, serta memberikan efek masking terhadap rasa langu.⁽⁷¹⁾

Rasa *milky* berasal dari komponen lemak susu, protein kasein dan laktosa yang memberikan sensasi lembut dilidah. Studi oleh McClements yang dilakukan pada tahun 2021 menyebutkan bahwa lemak dalam produk es krim tidak hanya berfungsi sebagai komponen gizi tetapi juga memperkaya persepsi rasa melalui interaksi lemak-protein dengan senyawa *aromatic volatile*.⁽⁵⁹⁾ Rasa pahit ringan merupakan efek samping dari flafomoid dan saponin daun katuk secara alami memberikan sensasi getir dilidah. Menurut penelitian Chin, et al yang dilakukan pada tahun 2021 menyatakan bahwa kandungan asam organik pada buah nanas dapat menetralkan rasa pahit dan memperkuat cita rasa segar alami, sehingga produk F3 tetap diterima secara baik oleh panelis.⁽⁶⁴⁾

5.5 Potensi Es Krim dengan Penambahan Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas sebagai Sumber Flavonoid dan Vitamin C Tambahan pada Ibu Menyusui

5.5.1 Potensi Es Krim Fungsional sebagai Pangan Pendukung Laktasi

Pengembangan produk pangan berbasis bahan lokal merupakan inovatif dalam mendukung pemenuhan kebutuhan gizi ibu menyusui.⁽⁷¹⁾ Es krim sebagai

produk olahan susu dengan tingkat penerimaan sensori yang tinggi berpotensi sebagai media pembawa senyawa bioaktif yang mendukung laktasi. Produk ini tidak hanya menyediakan energi dan protein dari susu, tetapi juga memungkinkan fortifikasi bahan pangan fungsional seperti sari daun katuk dan sari buah nanas. Dalam konteks ibu menyusui, kecukupan energi, protein, mikronutrien, serta senyawa bioaktif berperan penting dalam mempertahankan kuantitas dan kualitas ASI.⁽⁷²⁾

Kekurangan asupan energi dan zat gizi tertentu diketahui dapat menurunkan volume ASI, meskipun mekanisme homeostasis tubuh ibu tetap berupaya menjaga komposisi ASI.⁽⁷³⁾ Pengembangan es krim fungsional yang mengandung galaktogog alami menjadi relevan secara fisiologis maupun praktis.

5.5.2 Potensi Sari Daun Katuk sebagai Pelancar ASI

Daun katuk dikenal sebagai tanaman galaktogog tradisional di Indonesia, yang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, sterol, flavonoid, saponin, serta vitamin dan mineral esensial.⁽⁷⁴⁾ Kandungan tersebut berperan dalam mendukung proses fisiologis laktasi, terutama melalui stimulasi hormone prolaktin dan oksitosin.⁽⁷⁵⁾ Sterol dan alkaloid dalam daun katuk diduga berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas kelenjar mammae dengan meningkatkan sensitivitas reseptor prolaktin pada sel alveolus payudara. Selain itu kandungan protein nabati, kalsium, zat besi, dan vitamin A berfungsi sebagai substrat nutrisi yang dibutuhkan dalam proses sintesis ASI.⁽⁷⁶⁾

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsumsi daun katuk secara signifikan meningkatkan produksi ASI pada ibu menyusui.⁽¹⁾ Penelitian ini didukung oleh penelitian Salsabila, et al yang dilakukan pada tahun 2024 menyimpulkan bahwa mayoritas penelitian eskperimental dan kuasi-eksperimental melaporkan peningkatan volume ASI setelah pemberian daun katuk selama periode intervensi tertentu.⁽²⁾ Penelitian ini sejalan dengan penelitian Arza, et al yang dilakukan pada tahun 2018 juga menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun katuk memberikan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) terhadap volume ASI dibandingkan kelompok kontrol.⁽¹⁾ Temuan ini memperkuat peran daun katuk sebagai galaktogog alami yang efektif. Dengan demikian, penambahan sari daun katuk ke dalam es krim berpotensi mempertahankan efek galaktogog tersebut,

selama proses pengolahan tidak merusak senyawa aktif yang terkandung didalamnya.

5.5.3 Potensi Sari Buah Nanas terhadap Peningkatan Kualitas ASI

Buah nanas merupakan sumber vitamin C, karbohidrat, air, serta senyawa enzimatis bromelain.⁽⁷⁷⁾ Vitamin C berperan sebagai antioksidan yang penting dalam menjaga status kesehatan ibu menyusui, sementara karbohidrat berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan energi harian.⁽⁷⁸⁾ Berbeda dengan daun katuk, sari buah nanas tidak dikategorikan sebagai galaktagog langsung, namun kontribusi nutrisinya berperan dalam meningkatkan kualitas asupan gizi ibu, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas ASI.⁽⁷⁹⁾

Kualitas ASI, terutama kandungan vitamin larut air, sangat dipengaruhi oleh asupan makanan ibu. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kadar vitamin C dalam ASI berkorelasi dengan asupan vitamin C ibu menyusui, oleh karena itu penambahan sari buah nanas berpotensi meningkatkan kandungan vitamin dan antioksidan dalam ASI.⁽⁸⁰⁾ Selain itu, bromelain memiliki aktivitas antiinflamasi yang dapat membantu proses pemulihan ibu pascabersalin. Meskipun demikian, saat ini belum terdapat bukti klinis yang kuat mengenai pengaruh langsung bromelain terhadap peningkatan volume ASI, sehingga peran sari buah nanas lebih diposisikan sebagai pendukung kualitas nutrisi ibu menyusui.⁽⁸¹⁾

5.5.4 Potensi Sari Daun Katuk dan Sari Buah Nanas dalam Es Krim sebagai Sumber Pelancar ASI

Penggabungan sari daun katuk dan sari buah nanas dalam produk es krim menciptakan potensi fungsional. Daun katuk berperan dominan dalam meningkatkan kuantitas ASI melalui mekanisme hormonal.⁽⁸²⁾ Sedangkan sari buah nanas berkontribusi dalam meningkatkan kualitas nutrisi ibu melalui asupan vitamin dan antioksidan.⁽⁷⁷⁾ Es krim sebagai produk olahan juga menyediakan energy dan protein yang cukup tinggi, yang penting dalam mendukung kebutuhan metabolic ibu menyusui. Penelitian sebelumnya menyatakan kecukupan energy dan zat gizi makro merupakan faktor penting dalam mempertahankan produksi ASI yang optimal.⁽⁷³⁾ Dengan demikian konsumsi es krim fungsional ini berpotensi mendukung proses laktasi secara tidak langsung maupun langsung,

Namun demikian perlu diperhatikan bahwa proses pengolahan es krim, seperti pemanasan dan pembekuan, berpotensi mempengaruhi stabilitas senyawa bioaktif.⁽⁸³⁾ Oleh karena itu, aktivitas es krim dengan penambahan sari daun katuk dan sari buah nanas sebagai pangan pendukung laktasi tetap memerlukan pengujian lebih lanjut melalui uji klinis terkontrol.

