UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, SIFAT FISIK, DAN ORGANOLEPTIK ES KRIM TAPAI PISANG KEPOK

Antioxidant Activity, Physical and Organoleptic Test of Tapai Kepok Banana Ice Cream

Firdaus Syafii[1], Hasmar Fajriana[2]
[1,2]Program Studi Gizi, Poltekkes Kemenkes Mamuju
Jl. Poros Mamuju-kalukku Km.16, Tadui, Mamuju 91515, Sulawesi Barat, Indonesia
*Penulis korespondensi : Firdaus Syafii, Email : firdaussyafii@poltekkesmamuju.ac.id

Abstrack

The aimed of the study was to determine the effect of adding tapai kepok banana on antioxidant activity, physical and organoleptic properties of ice cream. The method used in this study was a complete randomized design (RAL). The factors used in this study were the concentration of tapai banana kepok, which was 0%, 10%, 20%, 30%, and 50%. The measured responses were antioxidant activity, total solids analysis, melting time, overrun and hedonic tests on color, taste, aroma, texture and over all. Based on the results of the study showed that the addition of tapai banana kepok in making ice cream had a significant influence on the total solids value ($p<0.05$), melting speed ($p<0.05$), overrun ($p<0.05$), antioxidant activity ($p<0.05$) and hedonic tests on taste attributes ($p<0.05$), aroma ($p<0.05$), texture ($p<0.05$) and overall ($p<0.05$). The more the amount of banana tapai added to ice cream, the greater the total solids value (F4=45.27%), the longer melting time (22.05 minutes/100g), the smaller overrun (F4=22.45%), and the stronger antioxidant activity (F4=98 ppm). Based on the hedonic test, formula 2 (20% addition of banana tapai) gave the most preferred overall sensory attribute (F2 = 5.12). In addition, formula 2 has physical properties that are in accordance with the SNI ice cream quality requirements and has moderate antioxidant power.

Keywords: tapai pisang kepok, ice cream, antioxidant, organoleptic

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan tapai pisang kepok terhadap aktivitas antioksidan, karaktersitik sifat fisik dan organoleptik es krim. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan pada penelitian ini adalah konsentrasi tapai pisang kepok, yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 50%. Respon yang diukur adalah aktivitas antioksidan, analisis total padatan, waktu leleh, *overrun* dan uji organolepik yang meliputir rasa, tekstur, warna, aroma dan keseluruhan . Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tapai pisang kepok pada pembuatan es krim memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai total padatan ($p<0,05$), kecepatan leleh ($p<0,05$), *overrun* ($p<0,05$), aktivitas antioksidan ($p<0,05$) dan uji hedonik pada atribut rasa ($p<0,05$), aroma ($p<0,05$), tekstur ($p<0,05$) dan keseluruhan ($p<0,05$). Semakin banyak jumlah tapai pisang yang ditambahkan pada es krim, nilai total padatan semakin besar (F4=45,27%) , waktu leleh semakin lama (22,05 menit/100g), *overrun* semakin kecil (F4 = 22,45%) , dan aktivitas antioksidan semakin kuat (F4 = 98 ppm). Berdasarkan uji hedonik, formula 2 (penambahan tapai pisang 20%) memberikan atribut sensori secara keseluruhan paling disukai (F2 = 5,12). Selain itu formula 2 memiliki sifat fisik yang sudah sesuai dengan syarat mutu SNI es krim dan memiliki kekuatan antioksidan sedang.

Kata kunci : tapai pisang kepok, es krim, antioksidan, organoleptik

PENDAHULUAN

Pisang kepok merupakan buah yang mudah dijumpai di hampir di seluruh wilayah Provinsi Sulawesi Barat. Menurut BPS sulawesi Barat, (2020), jumlah pisang kepok di Sulawesi Barat sangat melimpah dan produksinya ditahun 2020 mencapai 832300 ton.

Pisang kepok memiliki kandungan serat dan pati yang tinggi yaitu sebesar 22-25% (Fauziah et al., 2020). Kandungan pati yang tinggi dapat dimanfaatkan secara biokteknologi melalui proses fermentasi menjadi tapai. Selama proses fermentasi, mikroorganisme mengubah pati menjadi gula sederhana (Maicas, 2020).

Produk hasil fermentasi memiliki banyak keunggulan, antara lain: memiliki mutu yang lebih baik, umur simpan yang panjang, memiliki cita rasa dan aroma yang khasdan bermanfaat bagi kesehatan (Kesika et al., 2022). Selama proses fermentasi, mikroorganisme berperan dalam meningkatkan kualitas zat gizi pangan, seperti makronutrein dan vitamin (Walther and Schmid, 2017). Selain itu, mikroorganisme berperan dalam memudahkan pelepasan komponen bioaktif seperti senyawa antioksidan (Yeo and Ewe, 2015). Pangan hasil fermentasi juga banyak menguntungkan konsumen dibandingkan makanan non fermentasi dalam hal kandungan antioksidan, produksi peptida, sifat organoleptik, dan kandungan probiotik (Sharma et al., 2020).

Berdasarkan penelitian Omogie (2021), proses fermentasi pisang dapat meningkatkan sifat fungsional pisang yang ditunjukkan dengan meningkatnya kandungan antioksidan (Ayo-Omogie et al., 2021). Yue (2022) juga melaporkan bahwa produk hasil fermentasi menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan dengan metode ABTS (Yue et al., 2022). Selain itu produk fermentasi juga dapat memberikan efek hipoglikemik pada sel Hepg2 yang resisten terhadap insulin karena dapat menghambat aktivitas enzim glukosidase dan α-amilase. (Yue et al., 2022). Berdasarkan penelitian Horie (2020), fermentasi pisang yang diformulasikan dengan perlakuan amilase dan protease dan dilanjutkan ragi memiliki cita rasa lebih disukai (Horie et al., 2020).

Produk hasil fermentasi dari pisang kepok dituntut harus memiliki mutu yang baik. Mutu tapai pisang ditentukan oleh cara dan proses pembuatan tapai pisang. Proses

pembuatan tapai pisang dipengaruhi oleh suhu, pH, oksigen, dosis ragi yang digunakan, dan lama proses fermentasi (Kusuma et al., 2020). Proses yang tepat akan menghasilkan produk tapai yang memiliki cita rasa yang disukai, meningkatkan kandungan zat gizi dan komponen bioaktif (Utami, 2017).

Tapai pisang pada umumnya sangat digemari oleh masyarakat karena memiliki rasa dan aroma yang enak dan khas. Tapai pisang biasanya dikonsumsi secara langsung. Salah satu inovasi pengembangan olahan tapai pisang adalah melalui teknologi suhu rendah sehingga menghasilkan es krim dengan bahan utama tapai pisang, Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi dan komponen bioaktif. Selain itu, formulasi yang tepat pada pembutan es krim dengan penambahan tapai pisang dapat meningkatkan sifat organolepik es krim sehingga es krim yang dibuat dengan penambahan tapai pisang kepok memiliki atribut organoleptik seperti warna, tekstur, aroma dan rasa yang disukai oleh konsumen. Penelitian ini dibuat formulasi es krim dengan penambahan tapai pisang kepok. Diharapkan formulasi yang baik dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan organoleptik yang disukai.

Melimpahnya pisang kepok di Provinsi Sulawesi Barat tidak sejalan dengan produk olahan yang dihasilkan. Inovasi pemanfaatan pisang kepok melalui proses fermentasi menjadi tapai dan es krim telah dilakukan pada penelitian ini. Formulasi pembuatan es krim ini perlu dilakukan untuk meningkatakan mutu produk yang dihasilkan terutama terhadap daya terima dan sifat fungsionalnya. Formulasi es krim dengan penambahan tapai pisang kepok yang tepat dalam penelitian ini dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, menghasilkan mutu fisik yang baik dan memiliki daya terima yang disukai panelis. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan tapai pisang kepok terhadap uji daya terima, dan sifat fisikokimia terutama aktivitas antioksidan es krim.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: pisang kepok, ragi tapai, akuades, susu skim bubuk, susu full cream, whipping cream, emulsifier SP, gula pasir, dan garam. Peralatan yang digunakan pada pembuatan es krim dan analisisnya yaitu : *ice cream maker*, baskom, gelas ukur, homogenizer, sendok, panci, pisau, thermometer,

timbangan analitik, cup es krim, formulir kuisioner dan alat tulis.

Jenis dan Rancangan Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan penelitian berdasarkan perbedaan konsentrasi tapai pisang kepok yang ditambahan pada es krim (tabel 1). Respon yang diukur adalah uji daya terima menggunakan metode hedonik, analisis sifat fisik dan uji aktivitas antioksidan.

Prosedur Penelitian

a. **Pembuatan Tapai Pisang Kepok**

Pisang kepok ditimbang 100 gram, selanjutnya dikupas, dicuci dan dikukus selama 120 menit (Utami, 2017). Pisang yang telah dikukus dibiarkan selama 1 jam. Tambahkan ragi sebesar 2% (b/b) secara merata (Fauziah and Abdillah, 2020). Selanjutnya daun pisang digunakan untuk membungkus pisang yang sudah ditambahkan ragi dan disimpan selama 3 hari (Utami, 2017)

b. **Formulasi Es Krim Tapai Pisang Kepok** (Fauziah and Abdillah, 2020)

Pembuatan es krim mengacu pada penelitian Fauziah (2020). Bahan-bahan yang digunakan masing-masing ditimbang sesuai dengan formula yang digunakan. Campurkan bahan nomor 2-9 (tabel 1) dalam wadah dan diaduk menggunakan homogenizer sampai homogen. Sambil terus diaduk, tambahkan tapai pisang kepok yang sudah dihaluskan kedalam adonan. Pengadukan dilakukan dengan homogenizer selama 1 jam. Masukan adonan ke dalam ice cream maker pada suhu 5^0C. Selanjutnya disimpan direfrigator (-18^0C, 24 jam). Formulasi es krim tapai pisang kepok dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Fomulasi Es Krim Tapai Pisang Kepok.

no	Bahan	F_0 (0%)	F_1 (10%)	F_2 (20%)	F_3 (30%)	F_4 (50%)
1	Air (mL)	700	700	700	700	700
2	Tapai pisang kepok (g)	0	110	220	330	550

3	Susu full cream (g)	259	259	259	259	259
4	Wapping cream (g)	50	50	50	50	50
5	Susu skim bubuk (g)	50	50	50	50	50
6	Kuning telur (g)	20	20	20	20	20
7	Gula pasir (g)	13	13	13	13	13
8	Emulsifier SP (g)	6	6	6	6	6
9	Garam (g)	2	2	2	2	2

c. **Analisis sifat fisik**

Analisis sifat fisik es krim tapai pisang pada penelitian ini dilakukan dengan mengukur total padatan (Khairina et al., 2018), kecepatan leleh (Zahro et al., 2015), dan *overrun* (Seong et al., 2023).

Total padatan

Total padatan ditentukan dengan menggunakan oven udara. Sebanyak 3 gram sampel dipindahkan ke wadah aluminium yang telah ditimbang sebelumnya. Selanjutnya tempatkan ke oven udara pabas pada suhu 105 ^{0}C selama 5 jam. Sampel yang sudah kering kemudian dimasukan kedalam pengering yang mengandung silika gel sebagai pegering selama 30 menit dan hasilnya ditimbang. Total padatan dihitung menggunakan rumus berikut :

Total padatan (%) = $\frac{W3-W1}{W2-W1}$x 100

W1= berat wadah
W2= bobot awal (es krim)
W3= bbobot akhir (es krim)

Kecepatan leleh

Kecepatan leleh es krim ditentukan dengan mengukur temperatur dan kelembaban ruangan (Rh). Sebanyak 100 g es krim ditempatkan kedalam wadah beaker gelas. Selanjutnya dibekukan dalam refrigator (24 jam). Selanjutnya es krim diambil dari refrigator dan diletakan pada udara terbuka (suhu kamar) smapai es krim smuanya meleleh. Waktu yang dibutuhkan sampai semua es krim melelh dinamakan waktu leleh.

Overrum

Nilai *overrum* es krim ditentukan dengan menimbang bobot adonan (sebelum dan sesudah dikocok). Keduanya masing-masing diambil ke wadah terpisah sebanyak 100 mL dan ditimbang. Nilai *overrum* ditentukan dengan rumus berikut:

overrum (%) = $\frac{W1-W2}{W2}$x 100

W1= berat es krim sesudah dikocok
W2 = berat es krim sebelum dikocok

d. **Uji Aktivitas Antioksidan**

Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan dengan metode DPPH yang mengacu pada penelitian Zhou et al (2022). Sampel ditimbang sebanyak 0,2 gram dan ditambahkan dengan 10 ml etanol 95% dan divortex. Selanjutnya sampel yang sudah membentuk larutan disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm (10 menit) yang bertujuan untuk memisahkan esktrak antioksidan dengan endapan. Siapkan larutan larutan DPPH (dalam etanol 95%). Sebanyak 1 ml larutan ini ditambahkan 4 mL ekstrak antioksidan (didiamkan 10 menit) dan diukur serapannya (Absorbans) pada panjang gelombang 517 nm

e. **Uji Hedonik**

Uji Hedonik pada penelitian ini mengacu pada penelitian Adawiyah (2014). Sampel es krim (5 formula) disiapkan dan disamarkan identitasnya dengan memberikan kode angka pada masing-masing sampel. Siapkan wadah penyajian dan berikan kode pada masing-masing wadah. Masing-masing sampel ditempatkan pada wadah penyajian yang telah disediakan. Panelis diminta untuk melakukan pengujian sampel dengan melakukan pengunyahan di dalam rongga mulut. Panelis selanjutnyta melakukan penaliana menggunakan skala hedonik pada masing-masing sampel yang dicoba. Penilaian ini dilakukan berdasarkan petunjuk kuisoner yang telah diberikan

Analisis Statistika

Desain penelitian iniu menggunakan ancangan acak lengkap (RAL). Uji statistika menggunakan uji ANOVA pada taraf $\propto$ = 0.05 untuk mengetahui

apakah ada pengaruh dari perlakuan yang dilakukan terhadap parameter-parameter yang dianalisis. Parameter yang diukur meliputi total padatan, waktu leleh, *overrun*, aktivitas antioksidan, dan uji organoleptik menggunakan skala hedonik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sifat Fisik Es krim Tapai Pisang

Tabel 2. Hasil Uji analisis Fisik Es krim Tapai Pisang

Formula	total padatan (%)	waktu leleh (menit/100g)	*Overrun* (%)
F0	37,24±0,13[a]	15,05±0,28[a]	34,15±0,21[a]
F1	39,53±0,18[b]	17,15±0,08[b]	31,32±0,26[b]
F2	41,16±0,21[c]	19,25±0,12[c]	28,18±0,24[c]
F3	43,34±0,08[d]	20,45±0,17[d]	25,64±0,17[d]
F4	45,27±0,07[e]	22,05±0,11[e]	22,45±0,08[e]

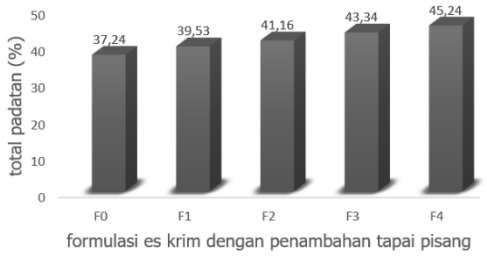
Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p<0.05$)

Total padatan es krim tapai pisang

Total padatan es krim adalah jumlah total komponen padatan yang terdapat pada bahan pangan termasuk karbohidrat, lemak dan protein (Nugroho and Kusnadi, 2015). Total padatan pada es krim menunjukkan kandungan bahan kering pada es krim. Kandungan ini penting untuk menentukan tingkat kesukaan terhadap rasa dan aroma. Selain itu juga untuk meningkatkan viskositas adonan es krim dan menurunkan titik beku. Total padatan es krim berfungsi untuk mempertahankan gelembung udara, mencegah penggumapalan tekstur sehingga menghasilkan emulsi yang stabil (Seong et al., 2023)

Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim pada penelitian ini berpengaruh terhadap total padatan es krim tapai pisang ($p<0.05$). Penambahan tapai pisang pada es krim dengan berbagai formula secara signifikan meningkatkan nilai total padatan es krim tapai pisang. Semakin banyak konse[b] i [c] [d] e ıg ditamba[a]... pada es krim maka semakin besar nilai total padatannya. Nilai total padatan es krim pada

masing-masing formula disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Nilai rerata total padatan es krim pada masing-masing formula

Berdasarkan gambar 1, total padatan es krim tapai pisang pada masing-masing formula memiliki nilai yang sudah sesuai dengan SNI No. 3713:2018 yang menyatakan bahwa standar minimal total padatan eskrim sebesar 34% (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Total padatan pada es krim dipengharuhi oleh kosentrasi tapai pisang yang ditambahkan. Semakin banyak konsentrasi tapai pisang yang ditambahkan, nilai total padatan es krim semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh karaktersitik dari tapai pisang yang memiliki total padatan tinggi. Peningkatan total padatan juga bersumber dari bahan baku pembuatan es krim seperti susu, gula, stabilizer dan emulsifier. Peningkatan total padatan dipengaruhi juga oleh komponen padatan penyusun es krim seperi kadar karbohidrat, protein, dan lemak (Khairina et al., 2018)

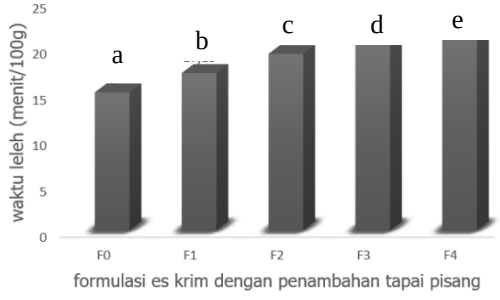
Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilkukan oleh Sarika et al., (2020). Pada penelitiannya melaporkan bahwa es krim yang dibuat dengan penambahan tapai singkong berpengaruh terhadap total padatan. Nilai total padatan semakin meningkat dengan meningkatnya jumlah tapai singkong yang ditambahkan. Nilai padatan total tertinggi terdapat pada es krim dengan konstentrasi tapai singkong 7% yaitu sebesar 36,20% (Sarika et al., 2020). Fahrizal et al., (2022) juga melaporkan dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa susbsitusi tapai probiotik pada pembuatan es krim berpengaruh terhadap total padatan es krim probiotik ($p< 0,05$).

Nilai total padatan es krim berbanding lurus dengan konsentrasi tapai pisang. Total padatan yang tinggi pada es krim dapat menurunkan kadar air dalam adonan sehingga jumlah kristal es yang terbentuk semakin sedikit. Selain itu, penambahan total padatan pada penelitiannya juga dipengaruhi oleh jumlah biomassa bakteri asam laktat dan yeast. Total padatan tertinggi terdapat pada es krim tapai singkong kuning 40% yaitu sebesar 37,01(Fahrizal et al., 2022).

Waktu Leleh Es Krim Tapai Pisang

Waktu leleh es krim ditentukan dengan mengukur waktu es krim sampai mencair sempurna. Besar kecilnya nilai waktu leleh pada es krim menentukan kualitas mutu es krim (maylina and Sari, 2023). Mutu es krim yang baik adalah es krim memiliki waktu leleh yang realtif lama/tahan meleleh saat dihidangkan pada suhu kamar. Waktu leleh es krim dipengaruhi oleh berbagai faktor. Salah zatu faktor yang mempengaruhi waktu leleh es krim adalah penggunaan bahan/ingredient pada pembuatan es krim. (Ayu et al., 2019).

Penambahan tapai pisang pada formulasi es krim tapai pisanf berpengaruh terhadap nilai waktu pelelehan ($p<0,05$). Berdasarkan hasil penelitian, waktu pelelehan pada es krim tapai pisang menunjukkan bahwa semakin tinggi kosentrasi tapai pisang yang ditambahkan pada es krim maka waktu lelehnya semakin lama (gambar 2). Waktu leleh pada es krim tapai pisang disebabkan oleh total padatan es krim yang mampu menahan waktu pelehan es krim dan menyebabkan kadar air semakin berkurang (Fahrizal et al., 2022).



Gambar 2. Nilai rerata waktu leleh es krim es krim pada masing-masing formula

Berdasarkan gambar 2, nilai rerata waktu leleh es krim dari masing-masing formula berkisar antara 15,05 menit-22,05menit/100g es krim. Berdasarkan SNI es krim 01-3713-1995, nilai ini dikatagorikan sebagai es krim yang memiliki mutu yang baik karena nilai waktu leleh es krim sebesar 15-25 menit pada suhu kama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula 4 (F4) memiliki waktu pelelehan paling besar. Hal ini menunjukkan bahwa formula 4 merupakan es krim yang paling lama meleleh. Hal ini disebabkan oleh jumlah tapai pisang yang ditambahkan pada formula 4 lebih banyak sehingga total padatan pada formula 4 lebih tinggi. Hal ini dikarenakan kadar serat pada total padatan tapai pisang yang dapat membentuk adonan yang lebih kental dan berperan dalam mengikat air sehingga waktu leleh es krim semakin lama (Nugroho and Kusnadi, 2015).

Berdasarkan penelitian Fahrizal et al., (2022) melaporkan bahwa penambahan tapai singkong pada es krim berpengaruh terhadap nilai waktu leleh es krim. Waktu leleh akan semakin lama seiring dengan jumlah tapai singkong yang ditambahkan pada

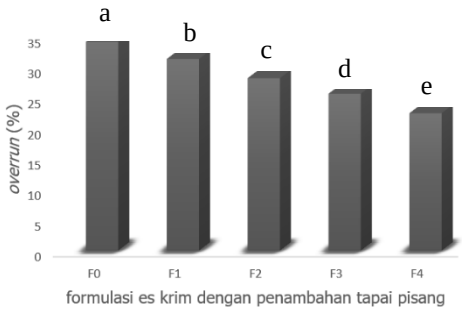
formula es krim. Selain itu Nugroho and Kusnadi, (2015) melaporkan dalam penelitiannya bahwa kecepatan pelelehan es krim dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dalam pembuatan es krim. Berdasarkan hasil penelitiannya melaporkan bahwa waktu leleh es krim sari kulit manggis dengan menggunakan penstabil CMC paling lama adalah menggunakan sari kulit manggis dengan konsentrasi tertinggi (20%) yang menunjukkan waaktu leleh sebesar 19.67 menit/100 g

Overrun Es Krim Tapai Pisang

Nilai *overrun* pada es krim merupakan nilai jumlah udara yang terperangkap pada adonan> besar kecilnya nilai overrum ditentukan dengan banyak sedikitnya udara yang terperangkap dalam adonan es krim selama proses agitasi (Khairina et al., 2018). Nilai *overrun* pada es krim dapat mempengaruhi kepadatan dan tekstur es krim (Choirunnisa et al., 2022). Udara yang terdapat pada es krim menentukan es krim dalam proses penyusutan dan pelelehan. Semakin banyak udara maka semakin banyak rongga-rongga yang menyebabkan es krim mudah menyusut dan meleleh.

Nilai *overrun* sangat penting untuk industri es krim. Nilai *overrun* yang tinggi dapat meningkatkan keuntungan, akan tetapi dapat mempengaruhi rasa (hambar), tekstur (kering dan lembek). Nilai *overrun* kecil juga dapat menjadikan es krim memiliki tekstur yang keras dan terlalu padat sehingga susah untuk di sendok (Wu et al., 2019)

Berdasarkan uji ragam dari data hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tapai pisang pada es krim memberikan pengaruh ($p<0,05$) terhadap nilai *overrun* es krim tapai pisang. Semakin tinggi konsentrasi tapai pisang yang ditambahakan pada es krim maka nilai overrumnya semakin menurun,



Gambar 3. Nilai rerata *overrun* es krim pada masing-masing formula

Berdasarkan gambar 3. Nilai *overrun* tertinggi terdapat pada formula 0, yaitu sebesar 34,15% dan nilai *overrun* terendah terdapat pada formula 4, yaitu sebesar 22,45%. Nilai *overrun* yang tinggi pada es krim disebabkan oleh banyaknya udara yang terperangkap selama proses agitasi.

Selain itu, tinggi rendahnya nilai *overrun* juga dipengaruhi oleh proses homogenisasi, yang mana proses ini dapat mempengaruhi penangkapan udara dan berfungsi untuk mengubah partikel udara besar dipecah menjadi gelembung kecil selama proses pembuatan eskrim dengan menggunakan mixer (Sakr et al., 2023). Proses penangkapan udara pada pembuatan es krim juga dipengaruhi oleh kompoisisi yang terdapat pada es krim tapai pisang (Seong et al., 2023). Semakin banyak jumlah tapai pisang yang ditambahkan pada es krim maka jumlah padatan adonan es krim semakin tinggi yang mengakibatkan nilai *overrun* semakin kecil (Fahrizal et al., 2022). Semakin banyak tapai pisang yang ditambahkan, adonan semakin padat yang mengakibatkan meningkatnya viskositas adonan dan semakin banyak air bebas yang terikat dalam adonan sehingga meningkatkan tegangan permukaan sehingga udara lebih sulit untuk menembus permukaan adonan dan pengembangan es krim akan lebih kecil (Kamal Hossain et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian formula es krim tapai pisang terhadap nilai overrum menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi tapai pisang pada formula menurunkan nilai overrum. Hal ini sejalan dengan penelitian Choirunnisa et al., (2022) yang melaporkan bahwa penambahan tepung sorgum berpengaruh nyata terhadap nilai *overrun* es krim kacang mete. Semakin tinggi kosentarsi tepung sorgum yang ditambahkan pada es krim maka semakin kecil nilai *overrun*nya. Sakr et al., (2023) juga melaporkan bahwa penambahan ADFP pada eskrim dapat menurunkan nilai *overrun*. Nilai *overrun* pada es krim juga dipengaruhi oleh kadar amilosa dari bahan yang digunakan. Berdasarkan penelitian Seong et al., (2023), penggunaan beras dengan varietas yang berbeda pada pembuatan es krim berpengaruh terhadap nilai *overrun* es krim. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kandungan amilosa pada masing-masing varietas beras. Semakin tinggi kadar amilosa maka nilai *overrun* semakin kecil. Nilai overrun tertinggi terdapat pada varietas beras Baegokchall dengan kadar amilosa 5,89% yang memberikan nilai *overrun* sebesar 46.99%, sedangkan nilai *overrun* terkecil terdapat pada varietas Saemimyoun yang memiliki kadar amilosa 25.78% dengan nilai *overrun* sebesar 17,95% (Seong et al., 2023). Disisi lain, Penambahan padatan pada es krim tidak selalu menurunkan nilai *overrun* es krim. Berdasarkan hasil

Elkot et al., (2022) melaporkan bahwa penambahan beras hitam pada pembauatn es krim memiliki nilai *overrun* lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Selain itu penelitan Khairina et al., (2018) juga melaporkan bahwa penambahan sari apel pada pembuatan es krim juga meningkatkan nilai *overrun*. Hal ini disebabkan oleh komposisi yang terdapat pada sari apel yang memiliki jumlah padatan yang lebih rendah dan menambah jumlah cairan adonan sehingga nilai *overrun* meningkat.

Uji Organoleptik Es Krim

Uji organoleptik digunakan sebagai penilaian sensori dari es krim tapai pisang. Tujuan dari uji organoleptik adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan kesukaan panelis/konsumen terhadap atribut sensori yang meliputi warna, rasa, tekstur dan aroma es krim tapai pisang yang dihasilkan (Salsabila et al., 2022). Metode uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan uji penerimaan skala hedonik menggunakan 70 orang panelis. Hasil uji hedonik pada masing-masing atribut untuk setiap formula es krim ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji Organolepitik es krim tapai pisang

Formula	warna	Aroma	rasa	tekstur	keseluruhan
F0	4,04±0,23^{a}	4,28±0,23^{a}	5,08±0,21^{a}	5,42±0,28^{a}	5,08±0,17^{a}
F1	4,05±0,06^{a}	4,35±0,21^{a}	4,95±0,27^{a}	4,85±0,08^{b}	4,15±0,06^{b}
F2	4,12±0,15^{a}	5,12±0,05^{b}	5,82±0,08^{b}	4,75±0,14^{b}	5,12±0,15^{a}
F3	4,08±0,19^{a}	4,18±0,08^{c}	4,18±0,12^{c}	4,12±0,16^{c}	4,18±0,19^{b}
F4	4,11±0,12^{a}	4,11±0,18^{c}	4,12±0,13^{c}	4,05±0,12^{c}	4,05±0,12^{b}

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($p<0.05$)

Warna

Hasil uji daya terima pada penerimaan warna dilakukan menggunakan uji ANOVA memberikan hasil yang tidak signifikan ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa Penambahan tapai pisang pada es krim tidak mempengaruhi atribut penerimaan warna. Berdasarkan uji ANOVA pada taraf 5% menunjukan abhwa ke 5

formula memberikan tingkat kesukaan nilai daya terima warna yang sama (netral).

Penilaian tingkat kesukaan es krim tapai pisang terhadap atribut warna berkisar antara 4,04-4,11. Nilai ini menjelaskan bahwa es krim tapai pisang pada setiap formula menunjukkan tingkat penerimaan yang sama terhadap warna yaitu netral. Warna yang dimiliki dri ke 5 formula es krim ini memiliki berwarna putih pucat sehingga panelis cenderung netral dalam menilai warna es krim tapai pisang. Hal ini dikarenakan tapai pisang yang digunakan memiliki warna coklat pucat.

Warna memiliki peran penting dalamn oenilaian suatu mutu produk pangan terutama dalam penilaian tingkat kesukaan (Daeng Lanusu et al., 2017).

Konsumen akan lebih cenderung memilih warna yang menarik dan mencolok sebelum membeli produk yang akan dikonsumsi meskpun atribut lain belum diketahui (Nursakinah et al., 2021). Warna merupakan kesan pertama dalam menilai suatu produk untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan (Bueno et al., 2018).

Aroma

Berdasarkan uji ANOVA pada taraf 5% menunjukkan bahwa perbedaan onsentrasi tapai pisang pada pembautan es krim memberikan hasil yang signifikan ($p<0,05$) terhadap daya terima aroma. Hal ini menjelaskan bahwa perbedaan perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya terima aroma eskrim.

Penilaian uji daya terima es krim tapai pisang terhadap atribut waroma berkisar antara 4,11-5.12. Nilai rerata tertinggi pada formula 2 (F2), yaitu penambahan tapai pisang sebesar 20% yaitu dengan skala hedonik daya terima aroma sebesar 5.12 (suka). Selain itu, Berdasarkan uji lanjut Duncan, formula 2 memberikan nilai skala hedonik aroma yang berbeda berbeda dengan formula lainnya sehingga dapat dikatakan formula 2 merupakan formula yang paling disukai pada atribut aroma oleh panelis/konsumen dibandingkan dengan formula lain.

Aroma es krim tapai pisang dipengaruhi oleh jumlah tapai pisang yang ditambahkan. Formula 2 (30%) memiliki aroma paling disukai oleh panelis disebabkan memiliki aroma yang khas dan tidak terlalu menyengat (aroma alkohol tidak kuat). Sedangkan tingkat penerimaan kesukaan aroma

terendah adalah pada formula 4 (50%), yaitu sebesar 4.11 (netral). Hal ini dapat diakibatkan jumlah tapai yang dtiambahkan terlalu banyak sehingga menyebabkan aroma alkohol pada es krim terlalu kuat/menyengat.

Tingkat penerimaan pada atribut aroma juga berperan penting dalam menentukan penialain mutu konsumen terhadap produk pangan. Produk pangan yang memilkiki aroma yang khas dan menarik mampu meningkatkan minat konysmen dalam membeli produk pangan tersebut (Sarika et al., 2020). Aroma suatu produk pangan dihasilkan dari senyawa volatill yang masuk melalui saluran hidung dan diterima oleh sistem olfaktori dan selanjutnya diteruskan ke otak. Berdasarkan hasil uji organoleptik atribut aroma menyatakan bahwa jumlah tapai pisang dalam es krim sangat berperan terhadap daya terimna kesukaan terhadap aroma. Semakin banyak jumlah tapai pada es krim maka es krim semakin beraroma tapai dan semakin disukai..Tapai pisang memiliki aroma khas tapai beraroma manis, sedikit asam, dan beralkohol yang merupakan hasil fermentasi melalui reaksi hidrolisis pati menjadi glukosa dan menghasilkan alhohol (Fauziah K. N et al., 2020)

Rasa

Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim berpengaruh terhadap uji tingkat penerimaan rasa ($p<0,05$). Penilaian tingkat kesukaan panelis terhadap es krim tapai pisang pada atribut rasa berkisar antara 4.12-5.82.

Berdasarkan uji tingkat kesukaan a es krim tapai pisang terhadap daya terima rasa, formula yang memberikan nilai skala hedonik dengan rerata tertinggi yaitu pada F2 (30%) yang memberikan nilai skala hedonik terhadap rasa sebesar 5.82 (sangat suka). Selain itu, Berdasarkan uji lanjut Duncan, formula 2 memebrikan nilai skala hedonik yang berbeda dengan formula lainnya (tabel 2) sehingga formula 2 ini merupakan formula yang paling disukai berdasarkan tingkat penerimaan rasa oleh panelis/konsumen dibandingkan dengan formula lain.

Rasa es krim tapai pisang dipengaruhi oleh jumlah tapai pisang yang ditambahkan. Formula 2 (20%) memiliki rasa paling disukai oleh panelis disebabkan rasa tapai pisang pada es krim yang khas tapai, manis, sedikit asam dan dan tidak terlalu berbau alkohol. Sedangkan tingkat kesukaan aroma terendah adalah es krim pada formula 4 (50%), yaitu 4.12 (netral). Hal ini dapat diakibatkan

jumlah tapai yang dtiambahkan terlalu banyak sehingga menyebabkan rasa alkohol pada es krim terlalu kuat/menyengat dan terlalu asam.

Rasa es krim tapai pisang dihasilkan dari rasa tapai pisang yang khas yaitu manis, sedikit asam dan beralkohol (hasil dari proses fermentasi). Tingkat kemanisan pada produk pangan mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa (Widiantara et al., 2019). Proses fermentasi pada pisang menghasilkan rasa pisang yang lebih manis dan agak asam karena selama proses fermentasi pati pisang diubah menjadi glukosa, lalu glukosa diubah menjadi alkohol dan ddioksidasi lagi oleh bakteri t menghasilkan asam karboksilat (asam asetat) dan sebagain menghasilkan asam glukonat (Rachmawati, 2020).

Tesktur

Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim berpengaruh terhadap uji tingkat penerimaan tekstur ($p<0,05$). Penilaian tingkat kesukaan panelis terhadap es krim tapai pisang pada atribut rasa berkisar antara 4,12-5.42. Nilai rerata tertinggi pada F0 (es krim tanpa penambahan tapai pisang) yang memberikan nilai atribut tekstur sebesar 5,42(suka). Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim dapat mengurangi tingkat kesukaan terhadap tekstur. Semakin banyak tapai pisang yang ditambahkan dapat meningkatkan total padatan es krim sehingga menjadikan tekstur es krim menjadi kurang lembut dan agak mengeras. Es krim dengan penambahan tapai pisang 10% dan 20% memiliki tingkat kesukaan terhadap tekstur masing-masing sebasar 4,85 dan 4,75 (suka). Hal ini menjelaskan bahwa penambahan tapai pisang sampai konsentrasi 20% memiliki tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur yang masih disukai. Sedangkan untuk penambahan tapai pisang 40% dan 50% (F4 dan F5) memiliki tingkat penerimaan terhadap tekstur masing-masing sebesar 4,12 dan 4,05 (netral).

Menurunnya tingkat kesukaan es krim tapai pisang terhadap atribut tekstur dipengaruhi juga oleh kandungan tapai pisang yang tidak memiliki kandungan lemak yang tinggi. Jumlah tapai pisang pada es krim dapat mengurangi kadar lemak es krim. Semakin banyak jumlah tapai pisang yang ditambahkan maka jumlah lemaknya menjadi berkurang. Banyak sedikitnya lemak pada es krim juga berpengaruh terhadap tekstur. Tekstur eskrim menjadi lebih kasar seiring dnegan sedikitnya kadar lemak pada es krim (Putri et al., 2014).

Keseluruhan

Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim memberikan hasil yang signifikan ($p<0,05$) pada tingkat penerimaan secara keseluruhan (over all). Formulsi F2 (penambahan 20%) memberikan nilai daya terima tertinggi yaitu sebesar 5.12 (suka). Berdasarkan uji Duncan menunjukan formula F2 berbeda dengan formula lain dan memberikan nilai skala hedonik tingkat kesukaan tertinggi sehingga formula yang paling diterima berdasarkan uji tingkat kesukaan secara keseluruhan adalah formula 2.

Tingkat kesukaan panelis pada es krim tapai pisang secara keseluruhan ddipengaruhi oleh semua atribut sensori yang diujikan. Tingkat penerimaan produk es krim dipengaruhi oleh citarasa yang enak, penampakan yang menarik dan tekstur yang lembut (Anggara et al., 2021). Panelis lebih menyukai es krim yang warnanya terang, aroma dan rasanya manis dan tidak terlalu asam, serta tekstur yang lembut dan tidak cepat meleleh. Menurut penelitian da Silva et al., (2014), tingkat kesukaan panelis terhadap eskrim secara keseluruhan dipengaruhi oleh rasa, aroma/bau, rangsangan mulut dan tekstur.

Uji Aktivitas Antioksidan Es Krim

Aktivitas antioksidan suatu bahan pangan adalah kemampuan komponen yang terkandung dalam pangan yang bersifat antioksidan yang dapat meangkap senyawa kimia yang memiliki eletron tidak berpasangan yang bersifat radikal bebas dalam tubuh Pangan nabati khususnya bersumber dari buah dan sayur mengandung sejumlah zat bioaktif yang memiliki sifat antioksidan, termasuk golongan fenolik seperti flavonoid, asam fenolik, lignan dan tanin. Senyawa antioksidan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh misalnya mencegah terjadinya stres oksidatif pada sel, mencegah terjadinya penyakit kronis seperti penyakit kronis seperti jantung dan kanker. Berdasarkan uji invitro dan uji coba invivo meunjukkan bahwa senyawa antioksidan secara positif dapat mengurangi terjadinya stres oksidatif (Yeo and Ewe, 2015). Salah satu contoh produk olahan pangan yang memiliki aktivitas antioksidan yang tingggi adalah produk pangan hasil proses fermentasi. Menurut penelitian Yue et al., (2022), Produk hasil fermentasi yang diuji secara spektrofotometri *in vitro* menunjukan

terjadi peningkatan aktivitas radikal ABTS, peningkatan daya pereduksi dan dapat menghambat peningkatan aktivitas enzim glucosidase dan α-amilase.

Es krim yang dibuat dengan penambahan tapai pisang memberikan nilai aktivitas antioksidan yang berbeda-beda. Aktivitas antioksidan semakin tinggi seiring dengan semakin tinggi jumlah tapai pisang yang ditambahkan pada es krim. Semakin banyak konsentrasi tapai pisang yang ditambahkan maka semakin tinggi kekuatan antioksidannya. Data hasil uji antioksidan es krim tapai pisang pada penelitian ini disajikan \t pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Antioksidan Es Krim Tapai Pisang

Formula	IC50 (ppm)	Kekuatan antioksidan
F0	203[a]	Sangat lemah
F1	168[b]	lemah
F2	140[c]	Sedang
F3	124[d]	Sedang
F4	98[e]	kuat

Aktivitas antioksidan es krim tapai pisang diukur menggunakan metode DPPH. Prinsip kerja dari metode ini adalah sebagai senyawa pendonor atom hidrogen terhadap senyawa yang tidak memiliki elektron berpasangan yang memiliki sifat radikal bebas (Septiana et al., 2019). Senyawa DPPH merupakan senyawa kimia yang memiliki eletron tidak berpasangan yang tersabilkan oleh resonansi molekulnya sehingga tidak bersifat radikal dan bersifat stabil sehingga dapat digunakan untuk menguji kapasitas penangkapan senyawa yang bersifat radikal bebas dengan mengamati perubahan warna ungu menjadi kuning setelah terjadinya reaksi antara elektron tidak berpasangan dari senyawa DPPH dengan atom hidrogen dari senhyawa antioksidan membentuk DPPH (Pamungkas et al., 2017) .

Berdasarkan tabel 3 menampilkan bahwa formula yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan perbedaan konsentrasi tapai pisang berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan ($p<0,05$). Kemampuan kinerja aktivitas antioksidan dapat dilohat dengan mengukur nilai IC_{50} . Nilai ini merupakan jumlah konsentasri suatu larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% senyawa radikal bebas DPPH (Purwanto et al.,

2017). Jika nilai dari IC50 semakin kecil maka aktivitas antioksidan suatu produk pangan tersebut semakin kuat. Hal ini menjelaskan bahwa dengan sedikit konsentrasi saja sudah menghambat 50% senyawa radikal bebas dari DPPH. Jika produk pangan memiliki nilai IC50<50 ppm maka bahan pangan tersebut memiliki aktivitas antoksidan yang sangat kuat, IC50 sebesar 50-100 ppm memiliki aktivitas antioksidan kuat, IC50 sebesar 100-150 ppm memiliki aktivias antioksidan sedang, IC50 sebesar 150-2000 ppm memiliki aktivias antioksidan lemah dan aktivitas antioksidan sangat lemah jika memiliki nilai IC50 diatas 200 ppm (Apriliani and Tukiran, 2021).

Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan pada maisng-masing formula menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada produk es krims semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi tapai pisang pada es krim yang ditandai dengan semakin rendahnya nilai IC50 (tabel 3). Nilai IC50 tertinggi yaitu pada F0 sebesar 203 ppm dengan daya antioksidan sangat lemah dan nilai IC50 terendah yaitu pada F4 sebesar 98 ppm dengan daya antioksidan kuat. Aktivitas antioksidan yang tinggi dipengaruhi oleh jumlah tapai pisang yang ditambahkan. Kekuatan antioksidan pada tapai pisang dipengaruhi oleh jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi. Efek yang dihasilkan dari antioksidan yang diproduksi oleh bakteri asam laktat berupa eksopolisakarida akibat adanya penambahan lactobacillus plantarum yang terdapat pada tapai. Prayoga et al., 2021). Produk hasil fermentasi juga kaya akan metabolisme polifenol berupa fenil etil alcohol, amfetamin, asam sinamat, vitamin B6 eritromisin, dan asam vanilat, yang memiliki potensi aktivitas antioksidan yang tinggi (Datta et al., 2017) .

Penelitian terkait peningkatan aktivitas antioksidan pada produk fermentasi tapai telah dilaporkan. Berdasarkan penelitian Suhartatik (2013), proses fermentasi tapai ketan hitam mengalami kenaikan aktivitas antoksidan (Suhartatik et al., 2013). Hal ini dikarenakan terjadi perubahan kandungan antosianin selama proses fermentasi. Nur Fauziah (2020) juga melaporkan bahwa kandungan senyawa antioksidan terdapat pada tapai ketan hitam dalam bentuk antosianin. Berdasarkan hasil penelitiannya, kadar antosianin dalam es krim ketan hitam sebanyak 13,90 mg/L (Fauziah and Abdillah, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim berpengaruh nyata aktivitas antioksidan (p,0,05). Semakin banyak jumalah tapai pisang yang ditambahkan pada es krim, aktivitas antioksidan semakin kuat.
2. Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim berpengaruh nyata terhadap sifat fisik es krim (total padatan, waktu leleh, dan *overrun*). Semakin banyak jumalah tapai pisang yang ditambahkan pada es krim, nilai total padatan semakin besar, waktu leleh semakin lama, dan nilai *overrun* semakin kecil
3. Penambahan tapai pisang pada pembuatan es krim berpengaruh nyata terhadap sifat organoleptik aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa formula 2 (penambahan tapai pisang 20%) memberikan atribut sensori secara keseluruhan paling disukai. Selain itu formula 2 memiliki sifat fisik yang sudah sesuai dengan syarat mutu SNI es krim dan memiliki kekuatan antioksidan sedang.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, D., 2014. Metode Analisis Sensori. IPB Press, Bogor.

Anggara, R.A.S.B., Fauziyah, A., Ilmi, I.M.B., 2021. Pengaruh Ekstrak Buah Jamblang Terhadap Kadar Antosianin, Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Organoleptik Es Krim Ubi Ungu. Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan 5, 95–106.

Apriliani, N., Tukiran, T., 2021. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kejibeling (Strobilanthes Crispa L., Blume) Dan Daun Sambiloto (Andrographis Paniculata Burm. F. Nees) Dan Kombinasinya. Jurnal Kimia Riset 6, 68–76.

Ayo-Omogie, H.N., Jolayemi, O.S., Chinma, C.E., 2021. Fermentation and blanching as adaptable strategies to improve nutritional and functional properties of unripe Cardaba banana flour. J Agric Food Res 6.

Ayu, G., Fadmawati, Y., Karyantina, M., Mustofa, A., 2019. Physicochemical Characteristics of Ice Cream With the Variation of Red Dragon. Journal UPN Jatim 13, 86–93.

Badan Standardisasi Nasional, 2018. SNI 3713:2018 tentang Es Krim, BSN: Jakarta.

BPS sulawesi Barat, 2020. Sulawesi Barat dalam Angka. Mamuju.

Bueno, M.M., Antunes, V.C., Castro, W.F., 2018. Sensory evaluation of ice cream with hydrosoluble soy extract. Food Res 2, 183–186.

Choirunnisa, Y., Kurnia, P., Sofyan, A., Setya Wardana, A., 2022. Protein Content and Overrun Value of Ice Cream made from Cashew Nut Milk Substitution with the Addition of Sorghum Flour. The 15th University Research Colloqium 2022.

Da Silva, V.M., Minim, V.P.R., Ferreira, M.A.M., Souza, P.H.P., Moraes, L.E.S., Minim, L.A., 2014. Study of the perception of consumers in relation to different ice cream concepts. Food Qual Prefer 36, 161–168.

Daeng Lanusu, A., Surtijono, S.E., Ch Karisoh, L.M., Sondakh, E., 2017. Sifat Organoleptik Es Krim Dengan Penambahan Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L), Zootek" Journal).

Datta, S., Timson, D.J., Annapure, U.S., 2017. Antioxidant properties and global metabolite screening of the probiotic yeast Saccharomyces cerevisiae var. boulardii. Journal Of Science Food Agriculture, 28(3), 303– 325. 28, 303–325.

Elkot, W.F., Ateteallah, A.H., Al-Moalem, M.H., Shahein, M.R., Alblihed, M.A., Abdo, W., Elmahallawy, E.K., 2022. Functional, Physicochemical, Rheological, Microbiological, and Organoleptic Properties of Synbiotic Ice Cream Produced from Camel Milk Using Black Rice Powder and Lactobacillus acidophilus LA-5. Fermentation 8.

Fahrizal, G.A., Yulianto, W.A., Pujimulyani, D., Wulandari, W., Kasuci, O., 2022. Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Es Krim Tape Ketan (Oryza sativa) dan Singkong (Manihot esculenta) Probiotik, Jitipari. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan Unisri. 7(2):

Fauziah K. N, Kurnia K, Nita A, Abrori A, 2020. Pengaruh Pemberian Dosis Ragi Tape (Kapang Amilolitik) Terhadap Pembuatan Tape Pisang Kepok ((Musa paradisiaca L.). Pangan Dan Gizi 10, 11–17.

Fauziah, N., Abdillah, R., 2020. Es Krim Tape Ketan Hitam Cegah Kosntipasi Anak Usia Pra Sekolah. Poltekkes Kemenkes Bandung, Bandung.

Horie, K., Hossain, M.S., Morita, S., Kim, Y., Yamatsu, A., Watanabe, Y., Ohgitani, E., Mazda, O., Kim, M., 2020. The potency of a novel fermented unripe banana powder as a functional immunostimulatory food ingredient. J Funct Foods 70.

Kamal Hossain, M., Petrov, M., Hensel, O., Diakité, M., 2021. Microstructure and Physicochemical Properties of Light Ice Cream: Effects of Extruded Microparticulated Whey Proteins and Process Design.

Kesika, P., Thangaleela, S., Sivamaruthi, B.S., Bharathi, M., Chaiyasut, C., 2022. Fermented Foods and Their Role in Respiratory Health: A Mini-Review. Fermentation 8, 162.

Khairina, A., Dwiloka, B., Susanti, S., 2018. Antioxidant Activity, Physical, and Sensory Characteristics of Ice Cream with the Addition of Apple Cider, Jurnal Teknologi Pertanian.

Kusuma, G., Nocianitri, K., Pratiwi, I., 2020. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fermented Rice Drink Sebagai Minuman Probiotik Dengan Isolat Lactobacillus sp. F213. Jurnal Itepa 9, 182–193.

Maicas, S., 2020. The role of yeasts in fermentation processes. Microorganisms.

maylina, nita, Sari, A.E., 2023. Uji Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Es Krim Ekstrak Daun Sambiloto (Andrographis paniculata (Burm. f) Nees) Pada Masa Pandemi Covid-19. Jurnal Kesehatan Indonesia (The Indonesian Journal of Health) 12, 73–80.

Nugroho, Y.A., Kusnadi, J., 2015. Aplikasi Kulit Manggis pada Es Krim-Nugroho, dkk, Jurnal Pangan dan Agroindustri.

Nursakinah, D., Verawati, B., Program, S., S1, G., Kesehatan, I., Pahlawan, U., Tambusai, T., 2021. Pembuatan Permen Jeli Ekstrak Jahe Merah dengan Substitusi Ekstrak Jambu Biji Merah sebagai Sumber Antioksidan bagi Penderita Diabetes Melitus 11, 125–133.

Pamungkas, D., Retnaningtyas, Y., Lestyo Wulandari, dan, 2017. Pengujian Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Gadung (Mangifera indica L. var. gadung) dan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) (Antioxidant Activity Assay of Methanolic Extract of Gadung Mango Leaves (Mangifera indica L. var. gadung) and Ethanolic Extract of Pandan Leaves (Pandanus amaryllifolius Roxb.) Combination), Abstrak e-Jurnal Pustaka Kesehatan.

Prayoga, I.P.A., Ramona, Y., Suaskara, I.B.M., 2021. Bakteri Asam Laktat Bermanfaat Dalam Kefir Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Saluran Pencernaan. Simbiosis 9, 15–30.

Purwanto, D., Bahri, S., Ridhay, A., 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (Kopsia Arborea Blume.) Dengan Berbagai Pelarut [Antioxidant Activity Test Of Purnajiwa (Kopsia Arborea Blume.) Fruit Extract With Various Solvents]. Kovalen 3, 24–32.

Putri, V.N., Susilo, B., Hendrawan, Y., Keteknikan, J., Teknologi, P.-F., Brawijaya, P.-U., Veteran, J., Korespondensi, P., 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Porang (Amorphophallus onchophyllus) pada Pembuatan Es Krim Instan

Ditinjau dari Kualitas Fisik dan Organoleptik, Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem.

Rachmawati, N., N.F.A., & W.B.D., 2020. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Konsentrasi Inokulum (Acetobacter aceti) terhadap Kualitas Asam Cuka dari Buah Kersen (Muntingia calabura L). Indonesian Journal of Halal Science, 1, 24–29.

Sakr, S.S., Mohamed, S.H.S., Ali, A.A., Ahmed, W.E., Algheshairy, R.M., Almujaydil, M.S., Al-Hassan, A.A., Barakat, H., Hassan, M.F.Y., 2023. Nutritional, Physicochemical, Microstructural, Rheological, and Organoleptical Characteristics of Ice Cream Incorporating Adansonia digitata Pulp Flour. Foods 12.

Salsabila, D.M., Alifiani, N., Islam, N., Febriana, S., Nisa, T.C., 2022. Aktivitas Antioksidan dan Total Flavonoid Es Krim Naga Merah dan Lidah Buaya Sebagai Nonfarmakoterapi DMT2. J. Teknol. Pangan Kes., 4(1).

Sarika, H.A., Hintono, A., Priyo Bintoro, V., 2020. Pengaruh Penambahan Tape Singkong Terhadap Karakteristik Fisik Es Krim Sawi Sendok The Effect of Cassava Tapuy Addition for the Physical Characteristics of Brassica Rapa Ice Cream, Jurnal Teknologi Pangan.

Seong, G.U., Kim, J.Y., Kim, J.S., Jeong, S.U., Cho, J.H., Lee, J.Y., Lee, S.B., Kabange, N.R., Park, D.S., Moon, K.D., Kang, J.W., 2023. Quality Characteristics of Rice-Based Ice Creams with Different Amylose Contents. Foods 12.

Septiana, A.T., Handayani, I., Winarsi, H., 2019. Aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia madu temulawak (Curcuma zanthorrhiza Roxb) yang ditambah ekstrak jahe (Zingiber officinale Rosc). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 8,(4), Hal.155-160. 8, 155–160.

Sharma, R., Garg, P., Kumar, P., Bhatia, S.K., Kulshrestha, S., 2020. Microbial fermentation and its role in quality improvement of fermented foods. Fermentation.

Suhartatik*, N., Nur Cahyanto, M., Raharjo, S., S. Rahayu, E., 2013. Antioxidant Activity of Anthocyanin of Black Glutinous Rice During Fermentation. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 24, 115–119.

Utami, C., 2017. Effect of Fermentation Time on Chemical Characteristic and Organoleptic of Kepok Banana Tape, Jurnal Teknologi Pangan.

Walther, B., Schmid, A., 2017. Effect of Fermentation on Vitamin Content in Food. In: Fermented Foods in Health and Disease Prevention. Elsevier Inc., pp. 131–157.

Widiantara, Hasnelly, E., Octadayani, T., 2019. Pengaruh Substitusi Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas) Serta Perbandingan Kacang Koro (Canavalia Ensiformis)

Dengan Susu Skim Terhadap Karakteristik Es Krim, Pasundan Food Technology Journal. Pasundan Food Technology Journal 6(1).

Wu, B., Friere, D., Hartel, R., 2019. The Effect of Overrun, Fat Destabilization, and Ice Cream Mix Viscosity on Entire Meltdown Behavior. Journal Food Engineering, Materials Science, & Nanotechnology 84, 2562–2571.

Yeo, S.K., Ewe, J.A., 2015. Effect of fermentation on the phytochemical contents and antioxidant properties of plant foods. In: Advances in Fermented Foods and Beverages: Improving Quality, Technologies and Health Benefits. Elsevier Inc., pp. 107–122.

Yue, Q., Wang, Z., Yu, F., Tang, X., Su, L., Zhang, S., Sun, X., Li, K., Zhao, C., Zhao, L., 2022a. Changes in metabolite profiles and antioxidant and hypoglycemic activities of Laminaria japonica after fermentation. LWT 158.

Yue, Q., Wang, Z., Yu, F., Tang, X., Su, L., Zhang, S., Sun, X., Li, K., Zhao, C., Zhao, L., 2022b. Changes in metabolite profiles and antioxidant and hypoglycemic activities of Laminaria japonica after fermentation. LWT 158.

Zahro, C., Choirun Nisa, F., Teknologi Hasil Pertanian, J., Universitas Brawijaya Malang Jl Veteran, F., Korespondensi, P., 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (Vitis Vinifera L.) Dan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Es Krim, dkk Jurnal Pangan dan Agroindustri.

Zhou, D.D., Saimaiti, A., Luo, M., Huang, S.Y., Xiong, R.G., Shang, A., Gan, R.Y., Li, H. Bin, 2022. Fermentation with Tea Residues Enhances Antioxidant Activities and Polyphenol Contents in Kombucha Beverages. Antioxidants 11.