



UNIVERSITAS
ATMA JAYA YOGYAKARTA
Serven In Lumine varitatif



PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-56
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

"Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat"

Yogyakarta, 18 September 2021



PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-56
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**“Pemenuhan Kebutuhan Pangan
Melalui Ekplorasi Sumber Daya Lokal
dan Inovasi Teknologi
dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”**

Yogyakarta, 18 September 2021



Diterbitkan oleh:
**Fakultas Teknobiologi
Universitas Atma Jaya Yogyakarta**



PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis Ke-56 Universitas Atma Jaya Yogyakarta

“Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”

SUSUNAN PANITIA

- Penanggungjawab : LM Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si
- Ketua Panitia : Leonie Margaretha Widya Pangestika, S.TP., M.Si
- Sekretariat : Andono Budi Seputro, S.M, Bernadeta Septin P, Juvelin Aulia Andi Yuwono, Tisha Theone, Veronika Nersy Pakalla
- Bendahara : Agustinus Setya Santosa, S.Sos, Mierinda Prawesti Kurniasiwi, S.E, Sharonrose Graciabella
- Acara : Brigitta Laksmi Paramita, S.Pi., M.Sc, Stefani Santi W, S.Farm, Apt., M.Biotech, Aprilia Kristiani Tri Wahyuni, S.Pd., MA , Caecilia Santi P, S.I.Kom., M.A, Kenyo Elok Aruni, Juita Kadessy Br Ginting, Anna Julie Chandra P
- Tim IT : Pantalea Edelweiss Vitara, S.Si , Ellysabeth Vindy Mawarti, S.T, C.B. Novian Atmaja, S.T, Yohanes Kusman B, Alexander Ryu Siedharta, Deya Eufresia Agatha Cindy Nikita Prima, Joshua Christian S, Diva Amira, Caecilia Dayu, Bernadetta Dania Rossa
- Layout : Yohanes Rasul Gunawan Sugiyanto, Tiffany, Kristian Gunawan, Clara Skivo Ganita Anjani
- Konsumsi : FR Sulistyowati, Anastasia Novita
- Sie Ilmiah : Dr. apt Sendy Junedi, S.Farm., M.Sc, Dewi Retnaningati, S.Pd., M.Sc, Henni Tumorang, Devi Alvina

Steering Committee:

L.M. Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si

Reviewer:

Drs. F. Sinung Pranata, M.P,

Ignatius Putra Andhika, S.P., M.Sc,

Ines Septi Arsiningtyas, S.Farm, Ph.D,

Tegar Satya Putra, S.E., M.Sc

Editor:

Dr. apt Sendy Junedi, S.Farm., M.Sc

Penerbit:

Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Redaksi:

Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281

Cetakan pertama, Januari 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

ISBN 978-623-95580-1-7 (EPUB)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Seminar Nasional Dies Natalis Ke-56 Universitas Atma Jaya Yogyakarta telah dilaksanakan pada hari Sabtu, 18 September 2021. Seminar Nasional ini mengambil tema **Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat**. Di tengah kondisi pandemi, kesehatan menjadi hal yang penting untuk diupayakan. Salah satu aspek yang mendukung kesehatan adalah pangan, sebagai kebutuhan primer manusia. Pemenuhan kebutuhan pangan menjadi hal yang perlu diperhatikan. Pemenuhan kebutuhan pangan didukung oleh berbagai aspek seperti panganekaragaman pangan yang juga memberi manfaat kesehatan, aspek lingkungan yang mendukung budidaya tanaman pangan, serta komersialisasi melalui peningkatan usaha pangan. Tiga aspek besar ini yang menjadi sub-tema pelaksanaan seminar.

Prosiding ini terdiri 28 naskah karya ilmiah yang berasal dari penulis seluruh Indonesia. Semoga kumpulan artikel ilmiah ini dapat menjadi media informasi bagi setiap akademisi/ilmuwan/peneliti/praktisi/mahasiswa mengenai isu – isu dan informasi terkini terkait eksplorasi sumber daya lokal dan inovasi teknologinya dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan.

Yogyakarta, Januari 2022

Ketua Panitia,

Leonie Margaretha Widya P, S.TP., M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
Diversifikasi Pangan.....	1
Kajian Penerimaan dan Kandungan Gizi Pasta Fettucini Berbahan Dasar Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu, dan Sorgum Study of Acceptance and Nutritional Content of Fettucine Pasta Based On Composite Flour of Semolina, Purple Potato, and Sorghum Annisa Permata Andini, Esteria Priyanti.....	3
Pemanfaatan Daun Kelor dan Kembang Kol dalam Pembuatan Mie Ramen Utilization of Moringa Leaf and Cauliflower for Making Ramen Noodle Ani Nuraeni, Rosyda Dianah, Syahriska Dinda A.S	13
Diversifikasi Produk Ikan Asap Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis Terhadap Mutu Sensorik The Product Diversification of Smoked Skipjack Fish (<i>Katsuwonus pelamis</i>) with Addition of Mangosteen Peel Extract on Sensory Quality Christy Radjawane, M. Iksan Badaruddin, Makdalena Yawan	25
Produk Pangan Baru, Budaya Baru New Food Product, New Culture R.A. Vita Astuti	33
Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Produk <i>Frozen Dessert</i> Tradisional Berbasis Susu Beras Hitam The Physicochemical and Organoleptic Properties of Black Rice Milk-based Traditional Frozen Dessert Ignasius Radix AP Jati, Heberd Tranku, Virly, Thomas Indarto Putut Suseno	45
Sifat Organoleptik dan Daya Terima Cookies Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Sorgum The Organoleptic and Acceptance of Cookies Based on Garut Flour and Sorghum Flour Tri Siwi Asmo Putri, Kurnianingsih	63

Pangan Fungsional.....	71
Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Organoleptik Serbuk Daun Mangga Madu (<i>Mangifera Indica L</i>) dengan Variasi Waktu dan Suhu Pengeringan Physicochemical Properties and Organoleptic Acceptance of Mangga Madu Leaf Powder Drink (<i>Mangifera Indica L</i>) with Variations of Drying Time and Variations of Temperature	
Ana Balqis, Wahidah Mahanani Rahayu.....	73
Identifikasi Senyawa Aktif Sari Tempe Kedelai Hitam (<i>Glycine max var. Malika</i>) pada Perbedaan Persentase Kulit Biji Identification Active Compound of Black Soybean Tempeh Milk (<i>Glycine max var. Malika</i>) on The Differences of Peel Seed Percentage	
Ana Silvana, Wahidah Mahanani Rahayu.....	87
Karakteristik Fisik dan Kimia Puding Susudengan Puree Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) untuk Lansia Physical and Chemical Characteristics of Milk Pudding using Red Dragon Fruit (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) for Elderly	
Meiliana, Yauw Ellen Tiffania, Christiana Retnaningsih, Sumardi.....	99
Karakteristik Kimia dan Organoleptik <i>Marshmallow</i> dari Buah Senduduk (<i>Clidemia Hirta</i>) Chemical and Organoleptic Characteristics of Marshmallow from Senduduk Fruit (<i>Clidemia hirta</i>)	
Rina Yenrina, Rini, Halimatus Sakdiah.....	115
Karakteristik Kombucha Rimpang Jahe Merah dan Temulawak Selama Fermentasi Characteristics of Kombucha Rhizomes of Red Ginger and Curcuma During Fermentation	
Amalia Husna Rizqika & Wisnu Adi Yulianto.....	127
Sifat Fisiko-Kimia dan Penerimaan Organoleptik Teh Herbal Bunga Mawar Merah (<i>Rosa Indica L</i>) pada Variasi Suhu dan Waktu Penyeduhan Antioxidant Activity and Organoleptic Properties Of Red Rose (<i>Rosa Indica L</i>) Herbal Tea with Variations of Temperature and Brewing Duration	
Meli Olivia Valmasah, Wahidah Mahanani Rahayu.....	141
Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Sensoris <i>Cookies</i> Mocaf dengan Penambahan Batang Brokoli (<i>Brassica oleracea L.</i>) Physicochemical Properties and Sensory Preference of Cookies from Modified Cassava Flour and Broccoli Stem (<i>Brassica oleracea L.</i>)	
Mia Kinanthi Rahayu, Wahidah Mahanani Rahayu.....	159

Tingkat Toksisitas Sari Berenuk (<i>Crescentia Cujete L.</i>) Berdasarkan <i>Brine Shrimp Lethality Assay</i> (Pengujian Kematian Udang Air Asin) Toxicity Level of Calabash Juice (<i>Crescentia cujete L.</i>) Based on Brine Shrimp lethality Assay	
Shania Angeline Tanuwijaya, P. Kianto Atmodjo, B. Boy Rahardjo Sidharta	183
Pemanfaatan Tepung Daun Kelor dan Tepung Jagung sebagai Pangan Fungsional Pada Produk Bubur The Utilization of Morage Flour and Corn Flour as Functional Foods in Porridge Products	
Lesybeth M. Nubatonis, Zet Malelak, Derikson B. Sesun	193
Pengembangan dan Kandungan Gizi Sari Tempe Kedelai (<i>Glycine max var. Mallika</i>) The Development and Nutritional Value Of Soy Tempeh Juice (<i>Glycine max var. Mallika</i>)	
Putri Masitha Silviandari, Wahidah Mahanani Rahayu	201
Kandungan Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Jali (<i>Coix lacryma-jobi, L.</i>) selama Proses Fermentasi Nutrient Content and Antioxidant Activity of Jali (<i>Coix lacryma-jobi, L.</i>) during the Fermentation Process	
Alberta Rika Pratiwi, Meiliana, Olivia Devi Puspitasari.....	217
Teknologi Rekayasa Pengolahan Pangan	227
Karakteristik Sosis Jamur Tiram Dengan Penambahan Mocaf (<i>Modified cassava flour</i>) Characteristics of Oyster Mushroom Sausage with Addition of Mocaf (<i>Modified cassava flour</i>)	
Dyah Koesoemawardani, Otik Nawansih, Sri Hidayati, Indah Yuliana Pratiwi	229
Optimasi Formula Minuman Campuran dari Whey dan Buah Naga Menggunakan <i>Design Expert</i> Optimization Formulation of a Mixed Beverage Made of Whey and Dragon Fruit Using a Design Expert	
Iza Ayu Saufani, Rahayu Utami	241
Perbandingan Hasil Analisis Kehilangan Zat Gizi Menggunakan Metode <i>Image Segmentation</i> dan Taksiran Visual Comparison of Nutrition Loss Analysis Results Using Image Segmentation and Visual Estimation Methods	
Nabila Nur'aini, Dhea Rahma Widyadhana, Yusuf Gladiensyah Bihanda Yuita Arum Sari, Jaya Mahar Maligan.....	249

Pengeringan Kunyit dengan <i>Modified Solar Tunnel Dryer</i> Drying of Turmeric with Modified Solar Tunnel Dryer Victoria Kristina Ananingsih, Dea Widyaningtyas, R Probo Yulianto Nugrahedi	261
Lingkungan dan Produksi Hasil Pangan	273
Budaya Suku Dawan sebagai Kunci Ketahanan Pangan di Desa Kaenbaun di Pulau Timor Dawan Tribe Culture as the Key to Food Security in Kaenbaun Village on Timor Island Yohanes Djarot Purbadi, P Kianto Atmodjo	275
Prospek Asam Humat sebagai Pengkaya Nutrisi pada Hidroponik Indoor Samhong (<i>Brassica rapa</i>) Prospects of Humic Acid as Nutrient Enrichment in Samhong (<i>Brassica rapa</i>) Indoor Hydroponics Nofi Anisatun Rokhmah, Kurnia Fitriyanisa	289
Pembentukan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berulang dan Karakterisasinya Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy</i> Formation of Peroxide and Free Fatty Acids in Palm Cooking After Repeated Heating As Confirmed by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy Measurements Mellia Harumi, Florentia Verent Putri Dewi, Kwik Maria Creceley Afrianto, Refina Yuwita, Inneke Hantoro, Budi Widianarko ..	299
Teknologi Produksi Hasil Pangan.....	309
Karakteristik Sensori Seduhan Kopi Robusta Temanggung dengan Berbagai Bahan <i>Dripper</i> Sensory Characteristics of Steeping Temanggung Robusta Coffee with a Variety of Dripper Materials Agung Nugroho, Laela Nur Rokhmah, Binardo Adi Seno	311
Food Technopreneurship	319
Penetapan Titik Kritis Bahan Baku pada Bisnis Mie Lethek Bendo Khas Bantul Yogyakarta Determination of Critical Point of Raw Materials in Business of <i>Lethek Bendo</i> Noodles at Bantul Yogyakarta Nurhayati Nurhayati, Cahya Prana Widya Utama, Bambang Heri Purnomo, Achmad Subagio.....	321

Pengembangan Unit Usaha Pangan..... 331

**Pengaruh Manajemen Rantai Pasokan
Terhadap Keunggulan Kompetitif dan Kinerja Organisasi**

**The Effect of Supply Chain Management
toward Competitive Advantage and Organization Performance**

Dionysius Ari Wisnu Wijaya, Budi Suprpto..... 333

**Peran Organisasi Petani Tradisional untuk Menjaga Ketahanan Pangan:
Kasus Organisasi Subak di Bali, Indonesia**

**The Role of Traditional Farmer Organizations to Maintain Food Security:
Subak Organization Case in Bali, Indonesia**

Dr. Ir. Gede Sedana, M.Sc. MMA 347

Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Produk *Frozen Dessert* Tradisional Berbasis Susu Beras Hitam

The Physicochemical and Organoleptic Properties of Black Rice Milk-based Traditional Frozen Dessert

Ignasius Radix AP Jati*, Heberd Tranku, Virly, Thomas Indarto Putut Suseno

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Jl. Dinoyo 42-44, Surabaya, Jawa Timur 60112

Email: radix@ukwms.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

In the formulation of black rice milk-based es putar traditional frozen dessert, coconut milk needs to be added to increase the fat content and improve the textural characteristic. This research aimed to investigate the effect of different proportions of grated coconut and water (w/w) in coconut milk processing on the physicochemical and organoleptic properties of black rice milk-based es putar. In this research, seven treatments were applied, which are 500, 625, 750, 875, 1000, 1125, and 1250 g of grated coconut, where each was mixed with 750 mL of water to yield coconut milk. Coconut milk from each treatment was formulated with other ingredients. The mixed formula underwent pasteurization, homogenization, aging, and churning to produce es putar. The results of physicochemical analyses showed significant differences observed on the overrun, melting rates, hardness, and fat content of es putar, but the proportion of grated coconut and water did not significantly affect the colour and fat globule. A decrease in antioxidant activity was observed along with the increase of grated coconut proportion. Meanwhile, the organoleptic test and spiderweb analysis revealed that the highest overall preference test was the proportion of 875 g of grated coconut and 750 mL of water.

Keywords: es putar, black rice, coconut milk, overrun, melting rate

Abstrak

Proses pembuatan *frozen dessert* tradisional “es putar” berbasis susu beras hitam memerlukan penambahan santan untuk meningkatkan kadar lemak yang berfungsi sebagai pembentuk tekstur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan proporsi berat kelapa parut dan air pada proses pembuatan santan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik es putar berbasis susu beras hitam. Dalam penelitian ini terdapat tujuh perlakuan proporsi berat kelapa parut, yaitu 500, 625, 750, 875, 1000, 1125, dan 1250 g kelapa parut yang masing-masing dicampur dan diperas dengan 750 mL air. Santan dari masing-masing perlakuan diformulasi dengan bahan lainnya. Campuran bahan melalui proses pasteurisasi, homogenisasi, *aging*, dan *churning* sampai menjadi produk es putar. Hasil uji parameter fisikokimia menunjukkan *overrun*, laju leleh, *hardness*, dan kadar lemak dipengaruhi oleh perlakuan yang dilakukan. Semakin meningkatnya proporsi berat kelapa berakibat pada penurunan aktivitas antioksidan. Hasil uji organoleptik dan uji lanjutan penentuan perlakuan

terbaik dengan *spider web* menunjukkan bahwa es putar dengan tingkat kesukaan tertinggi adalah yang dibuat dengan proporsi 875 g kelapa parut dan 750 mL air.

Kata kunci: es putar, beras hitam, santan, *overrun*, laju leleh

Pendahuluan

Beras hitam (*Oryzae sativa* L. var. Java) merupakan salah satu jenis beras selain beras putih dan beras merah yang tersedia di Indonesia. Lapisan terluar (perikarp) berwarna ungu kehitaman pada beras hitam dihasilkan oleh pigmen antosianin jenis *cyandin-3-glucoside* yang tergolong ke dalam kelompok flavonoid (Pedro, Granato, & Rosso, 2016; Sholikhah, Parjanto, Handoyo, & Yunus, 2021). Menurut Sompong, Siebenhandl-Ehn, Linsberger-Martin, & Berghofer (2011), kadar *cyandin-3-glucoside* pada beras hitam berkisar antara 19.4 to 140.8 mg/100 g beras hitam. Antosianin sebagai senyawa bioaktif memiliki unsur fungsional berupa aktivitas antioksidan yang mampu menetralkan senyawa radikal bebas (Hao, Zhu, Zhang, Yang, & Li, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa antosianin yang berasal dari beras hitam dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Luo et al., 2014; Zhou et al., 2017), penuaan dini (Palungwachira et al., 2019), serta menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Yang et al., 2011; Zawistowski, Kopec, & Kitts, 2009).

Beras hitam dapat dikonsumsi sebagai nasi hitam ataupun diolah lebih lanjut menjadi susu beras hitam. Susu beras hitam dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *frozen dessert* tradisional es putar sebagai salah satu upaya menciptakan diversifikasi produk olahan pangan lokal serta pengembangan produk pangan fungsional. Es putar adalah

hidangan penutup khas Indonesia dengan tekstur menyerupai es krim yang dibuat tanpa menggunakan susu sapi ataupun produk turunannya (*non-dairy ice cream*). Es putar pada umumnya dibuat dengan bahan dasar santan kelapa, gula, garam, dan penstabil, kemudian bahan-bahan tersebut melalui proses pencampuran, pengadukan dengan kecepatan tinggi pada suhu rendah, dan pembekuan (Pambayun & Purwidiani, 2020).

Penambahan santan kelapa masih diperlukan dalam pembuatan es putar berbasis susu beras hitam, di mana santan kelapa sebagai bahan baku sumber lemak nabati berperan dalam meningkatkan kadar lemak dan membentuk tekstur *creamy* pada es putar (Pambayun & Purwidiani, 2020). Santan kelapa dibuat dengan mencampurkan kelapa parut dengan sejumlah air, kemudian diperas hingga menghasilkan emulsi lemak dalam air berwarna putih susu (Hartayanie, Adriani, & Lindayani, 2014). Perbedaan proporsi berat daging kelapa parut dan air akan menghasilkan santan kelapa dengan jumlah kandungan lemak yang beragam, sehingga dapat mempengaruhi karakteristik akhir dari es putar berbasis susu beras hitam yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, santan kelapa yang diformulasi ke dalam es putar berbasis susu beras hitam dibuat dengan memvariasikan proporsi berat kelapa parut menjadi tujuh perlakuan, yaitu 500, 625, 750, 875, 1000, 1125,

dan 1250 g, yang kemudian dicampur dan diperas dengan 750 mL air. Es putar berbasis susu beras hitam dengan penambahan santan kelapa hasil ketujuh perlakuan tersebut kemudian dianalisa dengan parameter meliputi fisikokimia (*overrun*, laju leleh, *hardness*, kadar lemak, morfologi globula lemak, aktivitas antioksidan, dan warna) dan organoleptik (rasa, tekstur, dan daya leleh). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan proporsi berat kelapa parut dan air pada proses pembuatan santan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik es putar berbasis susu beras hitam.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan es putar berbasis susu beras hitam meliputi beras hitam (*Oryzae sativa* L. var. Java), gula sukrosa (Gulaku), sirup glukosa (Bebeco), air mineral dalam kemasan, Na-CMC, dan kelapa dengan warna kulit kecokelatan, memiliki daging buah berwarna putih, dan bertekstur keras.

Metode

Proses pembuatan susu beras hitam

Beras hitam sebanyak 1 kg direndam dengan air sebanyak 2 L selama 8 jam. Setelah ditiriskan, 100 g beras hitam hasil rendaman dicampur dengan air sejumlah 1 L menggunakan blender (Philips) selama 3 menit. Dilakukan penyaringan menggunakan kain saring untuk mendapatkan susu beras hitam.

Proses pembuatan santan kelapa

Pembuatan santan kelapa dilakukan dengan menggunakan tujuh perlakuan berat

daging kelapa parut (K1 = 500 g, K2 = 625, K3 = 750, K4 = 875, K5 = 1000, K6 = 1125, dan K7 = 1250 g) yang masing-masing dicampur dengan 750 mL air. Campuran kelapa parut dan air diperas dan disaring menggunakan kain saring. Santan kelapa yang diperoleh kemudian digunakan dalam pembuatan es putar.

Proses pembuatan es putar berbasis susu beras hitam

Sebanyak 1000 mL susu beras hitam, 1000 mL santan kelapa, 250 g gula sukrosa, 250 g sirup glukosa, dan 6 g Na-CMC dicampur dan diaduk pada suhu 40°C hingga seluruh bahan homogen, kemudian campuran dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 6 menit. Selanjutnya dilakukan homogenisasi campuran menggunakan *homogenizer* (Janke and Kunkel-IKA Labortecnik Ultra Turrax T-25) dengan kecepatan 13500 rpm selama 5 menit. Adonan melalui proses *aging* pada suhu 2-5°C selama 24 jam, kemudian dilanjutkan dengan proses *churning* menggunakan *ice cream maker* (*ice cream maker* (Simac IL Gelatio Super) pada suhu -2-(-4°C) selama 20 menit. Es putar berbasis susu beras hitam yang diperoleh kemudian dikemas dan dibekukan (*hardening*) pada suhu -30°C selama 24 jam.

Analisis sifat fisikokimia es putar berbasis susu beras hitam

Overrun

Pengukuran *overrun* dilakukan dengan menimbang massa adonan es putar sebelum (A) dan setelah (B) proses *churning* (Balthazar et al., 2015). Hasil *overrun* diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Laju pelelehan

Pengukuran laju pelelehan mengacu pada Ilansuriyan & Shanmugam (2018) dengan modifikasi. Sebanyak 20 g sampel es putar diletakkan di atas saringan 10 mesh pada suhu kamar, kemudian dicatat waktu pelelehan dari tetesan pertama hingga tetesan terakhir sampel. Tetesan sampel ditimbang setiap 15 menit. Laju pelelehan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju pelelehan} = \frac{\text{berat tetesan sampel}(g)}{\text{waktu}(menit)}$$

Hardness

Kekerasan (*hardness*) es putar diuji dengan *texture analyzer* (TA-XT Stable Microsystem) menggunakan *cylinder probe* diameter 3,5 cm. Sampel es putar berbasis susu beras hitam disiapkan di dalam wadah dengan diameter 5 cm dan tinggi 8 cm, dilanjutkan dengan pengukuran dengan *pretest speed* 1,00 mm/s, *test speed* 2,00 mm/s, *post test speed* 10,00 mm/s, dan *distance* 20,00 mm. Nilai *hardness* es putar ditentukan dari titik puncak/*peak* tertinggi pada grafik dibagi dengan luas permukaan *cylinder probe* yang digunakan.

Uji kadar lemak

Sample es putar yang telah dikeringkan dengan metode termogravimetri dilanjutkan pada proses ekstraksi lemak menggunakan metode soxhlet dengan pelarut n-heksana selama 6 jam (Choi & Shin, 2014). Dilakukan penguapan pelarut di dalam labu lemak hingga menghasilkan ekstrak lemak, kemudian dikeringkan di dalam oven bersuhu 105°C hingga mencapai berat konstan. Kadar lemak sampel dihitung dengan menggunakan rumus:

% Kadar lemak =

$$\frac{(\text{berat labu} + \text{residu})(g) - (\text{berat labu})(g)}{\text{berat sampel}(g)} \times 100\%$$

Uji aktivitas antioksidan metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan es putar berbasis susu beras hitam dengan menggunakan metode DPPH dilakukan dengan mereaksikan adonan es putar dengan larutan DPPH (Gremski et al., 2019). Pengukuran absorbansi larutan adonan es putar-DPPH dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan % inhibisi dan diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

% inhibisi =

$$\frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Warna

Analisis warna es putar menggunakan *colorimeter* (Minolta Color Reader) dengan sistem CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*). Parameter warna yang diuji meliputi L (*lightness*), a* (*redness*), dan b* (*yellowness*).

Uji organoleptik

Uji organoleptik es putar berbasis susu beras hitam dilakukan oleh 80 panelis tidak terlatih dengan tujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur (*mouthfeel* dan *smoothness*), dan daya leleh es putar yang dihasilkan. Pengujian menggunakan metode *hedonic scale scoring* dengan skala garis pada rentang kesukaan 1 (sangat tidak suka) hingga 7 (sangat suka). Hasil uji organoleptik dipergunakan untuk

analisis perlakuan terbaik mempergunakan dengan melihat luas area tertinggi dari grafik radar.

Analisis Data

Data hasil analisis diolah secara statistik menggunakan uji *Analysis of Variance* (anava) pada $\alpha = 5\%$. Hasil uji anava dengan perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 5\%$.

Hasil dan Pembahasan

Overrun es putar tradisional dengan proporsi santan kelapa

Overrun didefinisikan sebagai perbandingan volume es putar sebelum dan sesudah proses pembekuan. Perbedaan volume ini diakibatkan oleh proses *churning* yaitu pemerangkapan udara yang mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga udara yang mengakibatkan pengembangan volume (Goff & Hartel, 2013). *Overrun* diuji dengan membandingkan berat adonan sebelum dan sesudah *churning* pada volume yang sama. *Overrun* akan semakin tinggi apabila adonan setelah *churning* menjadi semakin ringan. Hal ini menandakan banyak udara yang terperangkap dalam adonan.

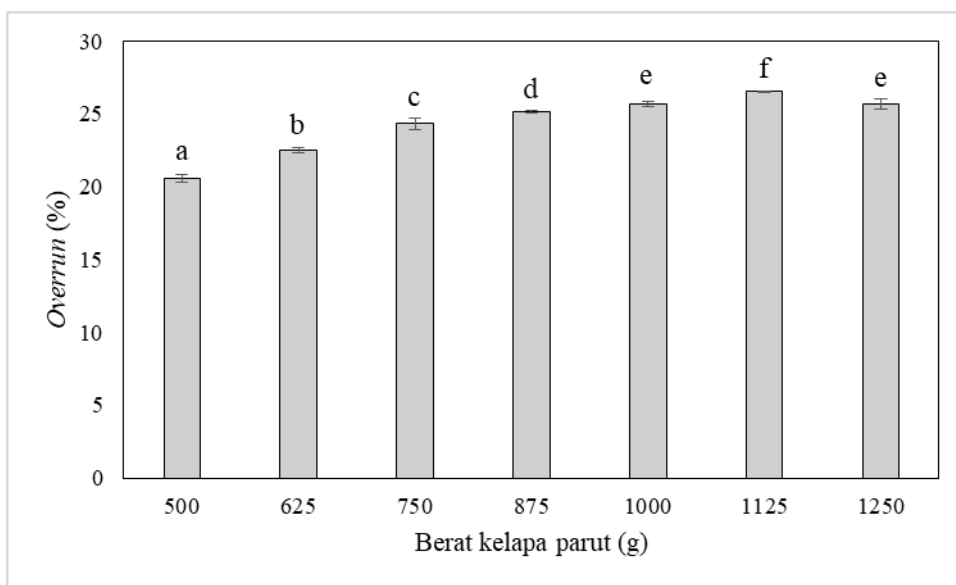
Hasil penelitian ini menunjukkan *overrun* es putar berkisar antara 20,57%-26,58%. Terdapat perbedaan nyata pengaruh proporsi berat kelapa dan air dalam pembuatan santan terhadap *overrun* yang ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan berat kelapa yang digunakan berdampak pada *overrun* yang semakin meningkat. Peningkatan konsentrasi santan akan menyebabkan jumlah lemak dalam

adonan akan menjadi semakin banyak dan berpengaruh pada konfigurasi ukuran dan kondisi fisik globula lemak (Rolon, Bakke, Coupland, Hayes, & Roberts, 2017). Menurut Warren & Hartel (2018) *overrun* sebagai salah satu parameter es krim dipengaruhi oleh lemak yang ada pada adonan baik itu kondisi globula, jumlah, maupun ukurannya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah adanya senyawa yang dapat menstabilkan rongga udara yang terbentuk dalam proses *churning*.

Nilai *overrun* yang diperoleh pada produk es putar lebih rendah dibandingkan dengan nilai *overrun* produk es krim komersial yang berkisar 70-100%, ataupun produk es krim yang diproduksi pada skala industri rumah tangga yaitu 35-50% (Freire, Wu, & Hartel, 2020). Perbedaan besar ini diakibatkan penggunaan jenis lemak yang berbeda. Pada pembuatan es putar dalam penelitian ini menggunakan santan, sedangkan sumber lemak pada es krim menggunakan susu dengan tambahan lemak dan protein dari susu skim dan bahan penstabil seperti berbagai macam hidrokoloid dan protein yang dapat menstabilkan rongga udara yang terbentuk (Ilansuriyan & Shanmugam, 2018). Selain itu kapasitas dan kondisi proses *churning* yang bertanggung jawab dalam pembentukan dan pemerangkapan rongga udara berbeda antara skala industri dan skala laboratorium, sehingga proses pengadukan yang dilakukan di laboratorium tidak sempurna seperti skala industri (Lee & Martini, 2018). Dapat dilihat dari Gambar 1 bahwa peningkatan *overrun* hanya terjadi sampai dengan berat kelapa 1125 g dan kemudian menurun pada berat kelapa 1250 g. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan lemak tidak selalu berujung pada peningkatan *overrun*. Lemak dari santan yang ditambahkan dapat meningkatkan

total padatan terlarut dalam adonan dan mempengaruhi viskositas adonan es putar. Adonan yang viskus akan mempengaruhi proses *churning* menjadi semakin berat dan menghambat proses terbentuknya rongga udara. Penggunaan santan dalam pembuatan es putar ini yang menentukan sifat sensoris es putar seperti yang selama ini dikenal yaitu

bertekstur kasar dan rasa lemak santan yang kuat karena globula lemak santan tidak dapat terpisah dengan baik sehingga bergabung dan memunculkan rasa lemak pada produk es putar (Góral et al., 2018). Hal ini berbeda dengan es krim yang memiliki tekstur lebih lembut karena jenis lemak dan bahan baku yang ditambahkan berbeda.



Gambar 1 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap *overrun* es putar beras hitam

Laju Leleh

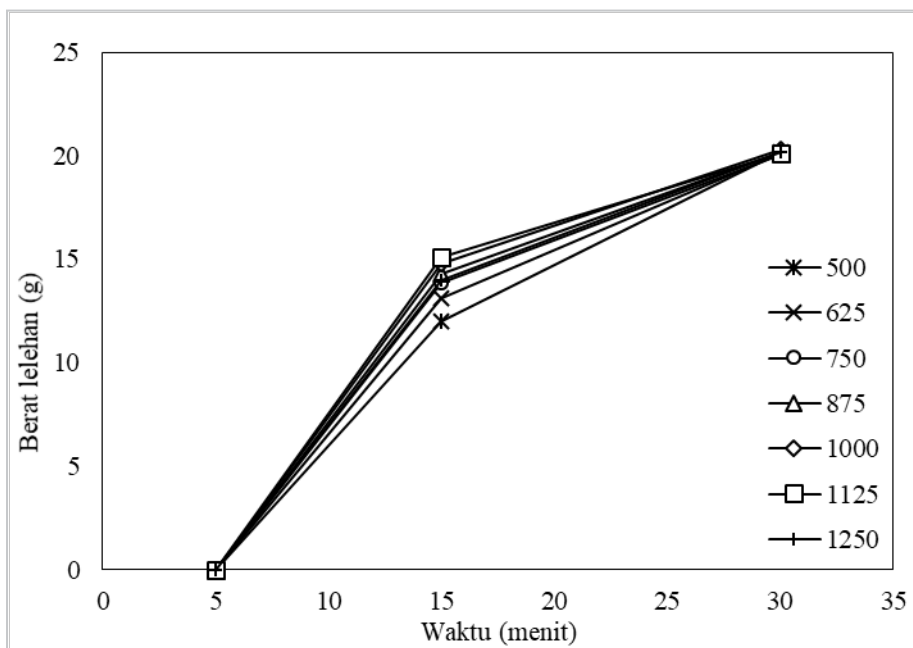
Laju leleh didefinisikan sebagai kecepatan yang diperlukan es putar dalam satuan berat tertentu untuk berubah wujud menjadi cair. Pelelehan ini diakibatkan oleh paparan suhu di atas titik beku air yang mengakibatkan perubahan wujud kristal es dan kristal lemak menjadi wujud cair. Laju leleh diukur untuk memberikan gambaran kemampuan es putar dalam mempertahankan bentuk padatnya apabila terpapar suhu yang lebih tinggi ketika akan dikonsumsi (Muse & Hartel, 2004).

Laju leleh yang diperoleh berkisar 0,68 g/menit – 0,76 g/menit dan pada konsentrasi tertinggi mengalami penurunan menjadi 0,73 g/menit. Hasil analisis menunjukkan bahwa

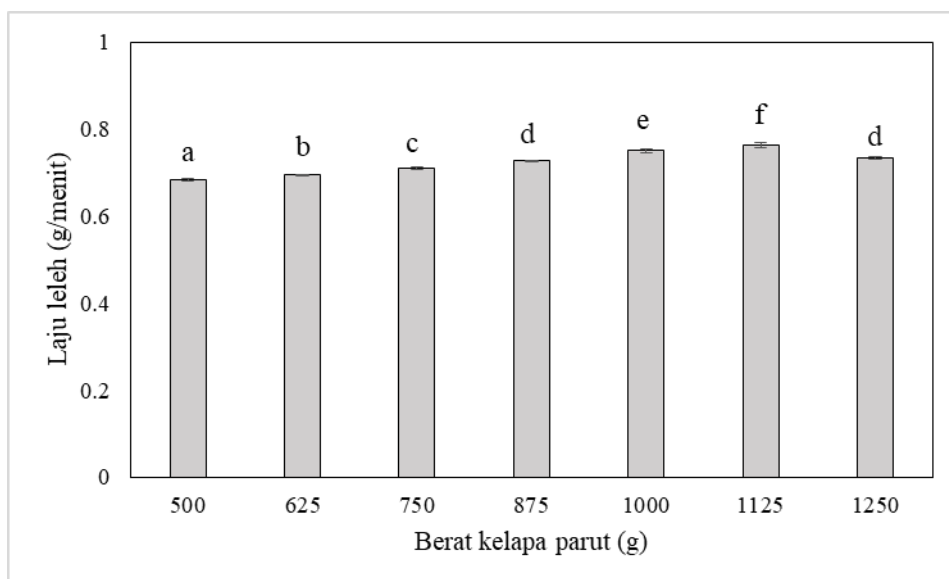
terdapat perbedaan nyata yang diakibatkan oleh perbedaan berat kelapa terhadap laju pelelehan (Gambar 2 dan Gambar 3). Besarnya laju leleh es putar sejalan dengan nilai *overrun*, yang kemungkinan dipengaruhi oleh keseragaman dan ukuran kristal es, bentuk dan ukuran globula lemak, serta keberadaan protein yang menjadi penstabil rongga udara yang terbentuk pada es putar, dan luas permukaan es putar (Chen et al., 2019). Dari Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa laju leleh es putar meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah kelapa. Hal ini diakibatkan oleh kandungan dan ukuran globula lemak yang mempengaruhi

pengembangan volume es putar. Volume es putar yang semakin tinggi mengakibatkan luas permukaan yang kontak dengan udara dan terpapar suhu lingkungan menjadi semakin besar. Hal ini mempengaruhi terjadinya perpindahan panas yang semakin cepat, sehingga mengakibatkan proses pelelehan yang diukur dalam parameter laju leleh menjadi semakin tinggi (Hossain,

Petrov, Hensel, & Diakité, 2021). Gambar 3 secara spesifik menunjukkan laju leleh dari tiap perlakuan, dapat dilihat bahwa pada berat kelapa 1250 g laju leleh menurun. Hal ini karena total padatan yang semakin besar membuat adonan menjadi lebih viskus dan berdampak berkurangnya kristal es yang terbentuk dan akan mempengaruhi laju leleh yang semakin menurun.



Gambar 2 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap laju leleh es putar beras hitam

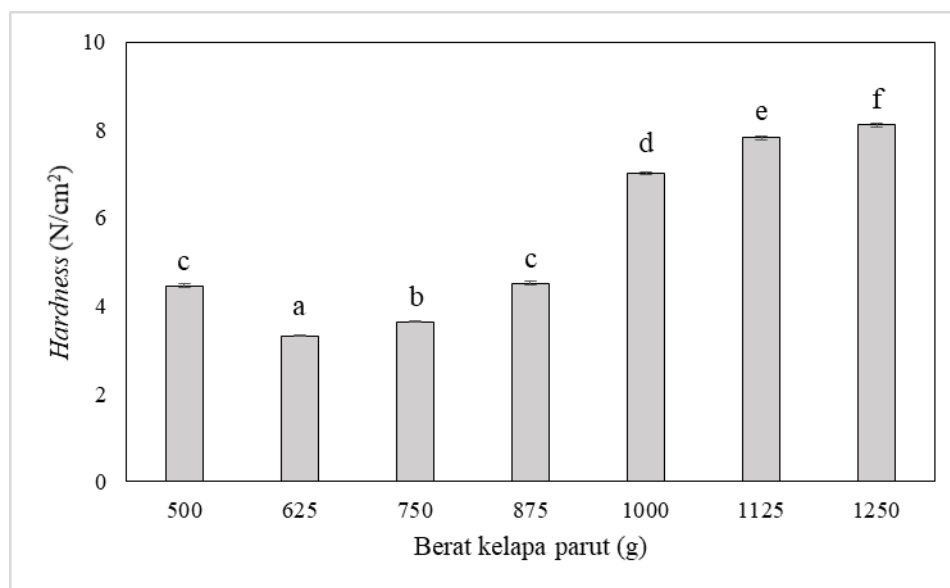


Gambar 3 Rerata laju leleh es putar beras hitam

Selain itu, kadar protein juga dapat mempengaruhi laju pelelehan es putar. Protein dapat berfungsi sebagai *emulsifier* yang menyatukan lemak dengan air sehingga air dapat terperangkap dalam gugus hidrofilik protein, dan bertanggungjawab terhadap kenaikan viskositas adonan (Roy, Shaik, Prasad, & Khetra, 2021). Kenaikan viskositas, selain dapat menurunkan jumlah kristal es yang terbentuk juga dapat mempengaruhi retensi lelehan kristal es untuk mengalir sehingga dapat menurunkan laju leleh es putar secara keseluruhan (Wu, Freire, & Hartel, 2019).

Hardness

Uji kekerasan atau *hardness* adalah suatu metode pengujian kemampuan materi dalam mempertahankan bentuk maupun strukturnya ketika dikenai tekanan (Velásquez-Cock et al., 2019). Dalam penelitian ini uji kekerasan dilakukan dengan *Texture Profile Analyzer*. Hasil uji yang dilakukan menunjukkan bahwa *hardness* es putar beras hitam yang diperoleh adalah 3,3237 – 8,1152 N/cm². Berdasarkan uji anava pada $\alpha = 5\%$, berat kelapa dalam proporsi berat kelapa:air dalam pembuatan santan berpengaruh nyata terhadap *hardness* es putar beras hitam. Hasil *hardness* es putar beras hitam pada proporsi berat kelapa yang berbeda tercantum pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap *hardness* es putar beras hitam

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai *hardness* paling rendah adalah pada berat kelapa 625 g yang menurun dari berat kelapa 500 g, selanjutnya mengalami kenaikan sampai dengan berat kelapa 1250 g. Penurunan *hardness* dari berat kelapa 500 g

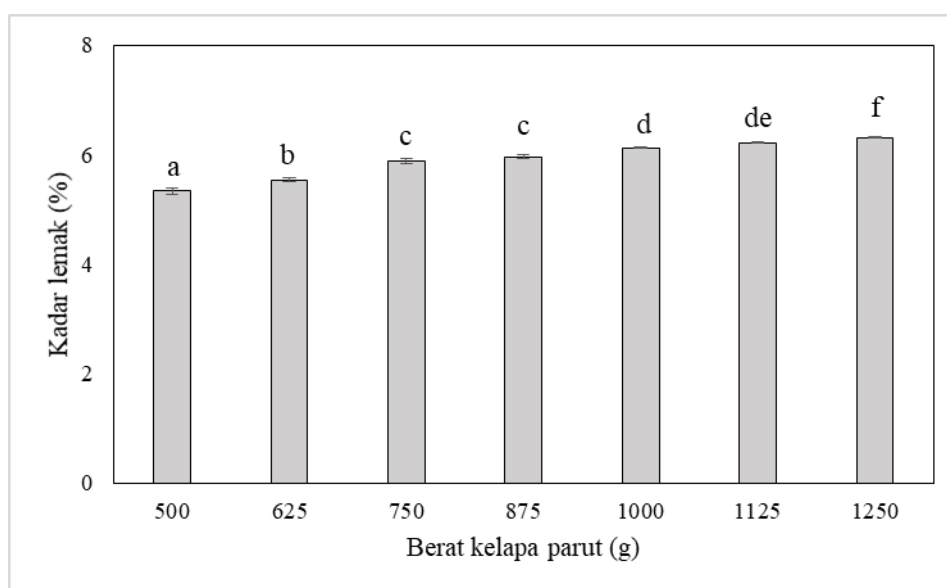
kemungkinan diakibatkan oleh berkurangnya air dalam adonan dan mengakibatkan semakin sedikitnya kristal es yang terbentuk, yang berujung pada pengurangan nilai *hardness* (Kaleda, Tsanev, Klesment, Vilu, & Laos, 2018). Selanjutnya, seiring dengan

meningkatnya berat kelapa, nilai *hardness* semakin meningkat. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan lemak yang semakin meningkat yang kemudian membentuk sistem emulsi yang kuat bersama Na-CMC yang ada dalam formulasi. Sistem emulsi ini mengakibatkan struktur es putar menjadi semakin rapat dan menghasilkan tekstur yang keras ketika diukur (Calligaris, Marino, Maifreni, & Innocente, 2018). Hal ini didukung dengan total padatan terlarut yang tinggi yang memungkinkan adonan menjadi lebih keras ketika didinginkan. Penelitian lain menunjukkan hasil yang berkebalikan dimana semakin meningkatnya kadar lemak, maka dapat menurunkan *hardness* es krim (Akbari, Eskandari, & Davoudi, 2019). Hal ini dimungkinkan karena lemak yang ditambahkan pada pembuatan es putar ada dalam bentuk santan yang merupakan gabungan antara lemak dan air. Hal ini mengakibatkan air yang dominan dalam sistem emulsi santan akan membentuk kristal es yang dapat meningkatkan *hardness* es putar.

Kadar Lemak

Kadar lemak dalam penelitian ini diuji dengan metode Soxhlet yang menunjukkan jumlah lemak yang terdapat dalam es putar. Kadar lemak es putar berada dalam kisaran 5,33%-6,31%. Hasil ini diuji dengan menggunakan anava pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa berat kelapa memberikan pengaruh nyata pada kadar lemak es putar (Gambar 5).

Seperti dapat dilihat pada Gambar 5, kadar lemak es putar beras hitam semakin meningkat seiring dengan meningkatnya berat kelapa pada pembuatan santan. Kelapa merupakan komoditas yang kaya akan asam lemak seperti asam laurat dan miristat, biasanya menjadi bahan baku pembuatan minyak kelapa, virgin coconut oil, dan juga santan yang digunakan dalam pengolahan makanan (Fuangpaiboon & Kijroongrojana, 2017). Dengan semakin meningkatnya berat kelapa maka asam lemak yang terekstrak pada pembuatan santan menjadi semakin tinggi dan mempengaruhi kadar lemak es putar beras hitam yang dihasilkan.



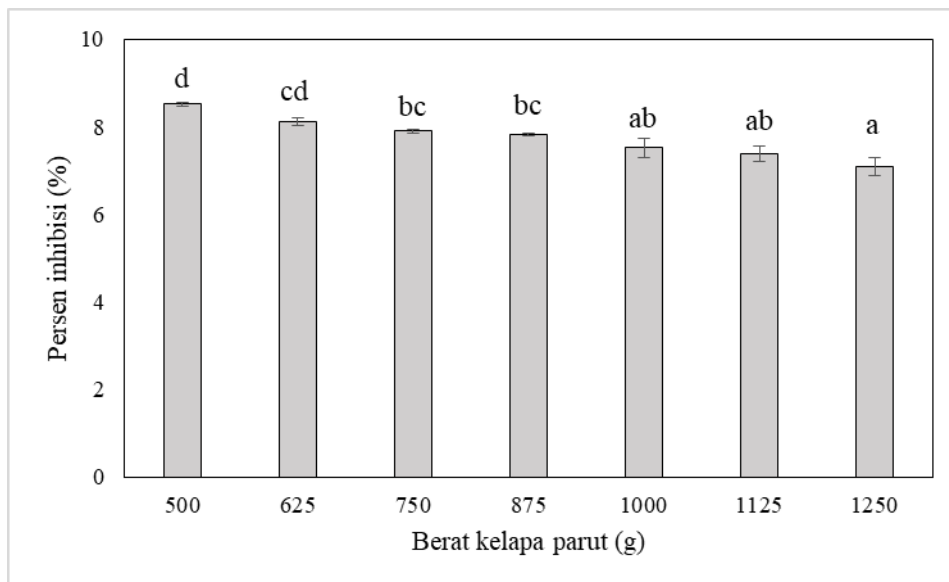
Gambar 5 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap kadar lemak es putar beras hitam

Uji DPPH

Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil*) dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan es putar karena es putar terbuat dari beras hitam yang memiliki kadar antosianin yang tinggi. Antosianin dapat berperan sebagai antioksidan. Hal ini penting karena santan sebagai bahan pembuatan es putar merupakan sumber lemak yang mudah teroksidasi dan mengalami ketengikan. Uji ini penting untuk mengetahui peranan susu

beras hitam dalam menjaga sistem es putar agar tidak mengalami oksidasi yang berlebih.

Hasil uji DPPH menunjukkan bahwa ekstrak es putar mampu menghambat radikal DPPH sebesar 7,09%-8,52%. Hasil pengujian anava pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan ada pengaruh nyata berat kelapa dalam pembuatan santan terhadap persen penangkapan radikal DPPH seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap persen inhibisi antioksidan es putar beras hitam

Gambar 6 menunjukkan bahwa berat kelapa yang semakin meningkat akan menurunkan kemampuan ekstrak es putar dalam menangkap radikal DPPH. Secara umum, aktivitas antioksidan es putar beras hitam tergolong rendah. Penelitian terdahulu oleh Jati, Nohr, & Biesalski (2014) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan beras hitam yang telah dimasak secara konvensional adalah 41,45%. Kemampuan penangkapan radikal DPPH es putar beras hitam yang rendah dapat diakibatkan oleh beberapa hal, antara lain semakin

meningkatnya keberadaan lemak dalam es putar. Lemak yang ada pada es putar dapat mengalami autooksidasi (Seow & Gwee, 1997), sehingga keberadaan komponen antioksidan pada beras hitam akan bereaksi mencegah autooksidasi, sehingga tidak mencukupi untuk bereaksi dengan radikal DPPH. Selain itu, dalam pembuatan susu beras hitam, dilakukan penghancuran dan penyaringan, sehingga dapat diduga kandungan antosianin dan fenolik yang kebanyakan terdapat pada kulit luar beras hitam tidak sepenuhnya dapat dihancurkan.

Serpihan-serpihan tersebut ketika disaring tidak dapat lolos sebagai filtrat. Faktor lain yang diperkirakan berkontribusi terhadap rendahnya kemampuan sebagai antioksidan adalah konsentrasi komponen bioaktif yang rendah karena proses pembuatan susu yang dicampur dengan air dalam jumlah cukup banyak dan adanya proses pasteurisasi yang menggunakan suhu tinggi, sehingga mengakibatkan turunnya kemampuan komponen bioaktif dalam perannya sebagai antioksidan (Poljsak, Kovac, & Milisav, 2021).

Warna

Pengujian warna bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi berat kelapa dalam pembuatan santan yang digunakan es putar beras hitam terhadap warna es putar yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan kisaran parameter L (*lightness*) yang diperoleh berkisar antara 68,73-68,85; parameter a* (*redness*) berkisar antar 3,1 – 3,3; dan parameter b* (*yellowness*) berkisar antara 2,3-2,4 . Hasil pengujian anava (pada $\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa proporsi berat kelapa tidak memberikan perbedaan nyata pada *lightness*, a* (*redness*) maupun b* (*yellowness*) (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata hasil pengujian warna es putar beras hitam

Berat kelapa (g)	Hasil pengujian warna		
	L	a*	b*
500	68,80	3,1	2,4
625	68,83	3,3	2,4
750	68,77	3,3	2,4
875	68,78	3,1	2,4
1.000	68,73	3,2	2,4
1.125	68,88	3,2	2,4
1.250	68,85	3,3	2,3

Tabel 1 menunjukkan bahwa angka yang didapatkan dari parameter a* dan b* hasil pengujian warna dengan *color reader* menyatakan warna yang dimiliki oleh es putar merupakan campuran antara warna merah dan kuning dengan intensitas yang rendah, mengingat angka kedua parameter tersebut masih jauh dari angka yang menunjukkan merah cerah ataupun kuning cerah yang masing-masing ditandai oleh skala 60 dan 90. Kesimpulan dari pengujian warna ini adalah warna yang dimiliki oleh es putar beras hitam

merupakan warna cerah yang merupakan hasil gabungan dari warna kuning dan merah intensitas rendah, Warna beras hitam dan santan berkontribusi terhadap terbentuknya warna es putar (Ahmed, Kabir, Rita, Sathi, & Rana, 2019).

Organoleptik

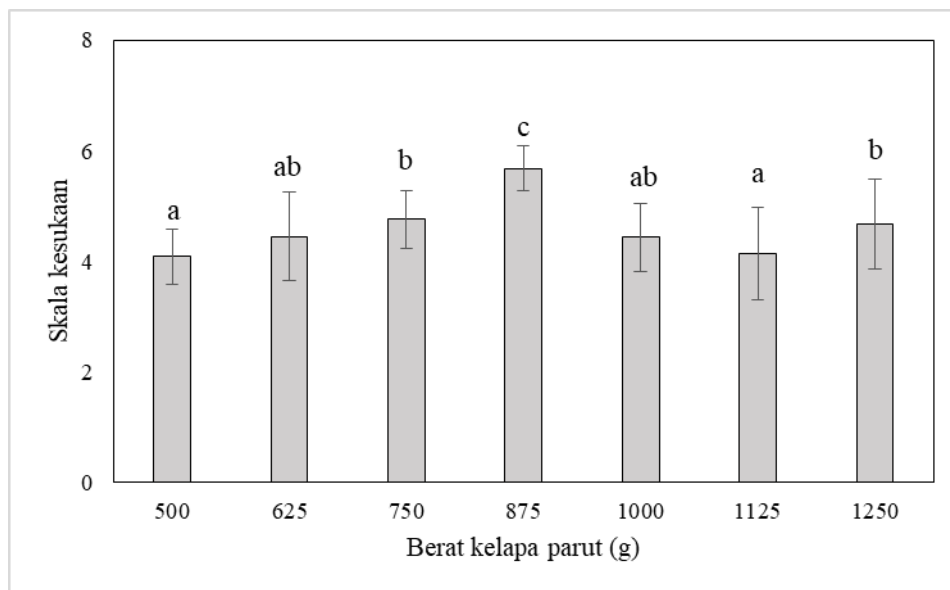
Uji organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji hedonik atau uji kesukaan. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap es

putar beras hitam yang diproduksi. Dalam pelaksanaannya, uji organoleptik melibatkan 80 panelis tidak terlatih.

Rasa

Pengujian rasa es putar beras hitam meliputi kesukaan panelis terhadap rasa es putar secara keseluruhan. Hasil pengujian anava (pada $\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa

terdapat pengaruh nyata perbedaan proporsi berat kelapa dalam pembuatan terhadap kesukaan rasa es putar beras hitam (Gambar 7). Rasa yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan dengan berat kelapa 875 g (5,68^c). Kesukaan terhadap produk es putar sangat tergantung terhadap kadar lemak dari es putar yang merupakan penentu dari rasa *creamy*.



Gambar 7 Hasil uji organoleptik terhadap rasa es putar beras hitam

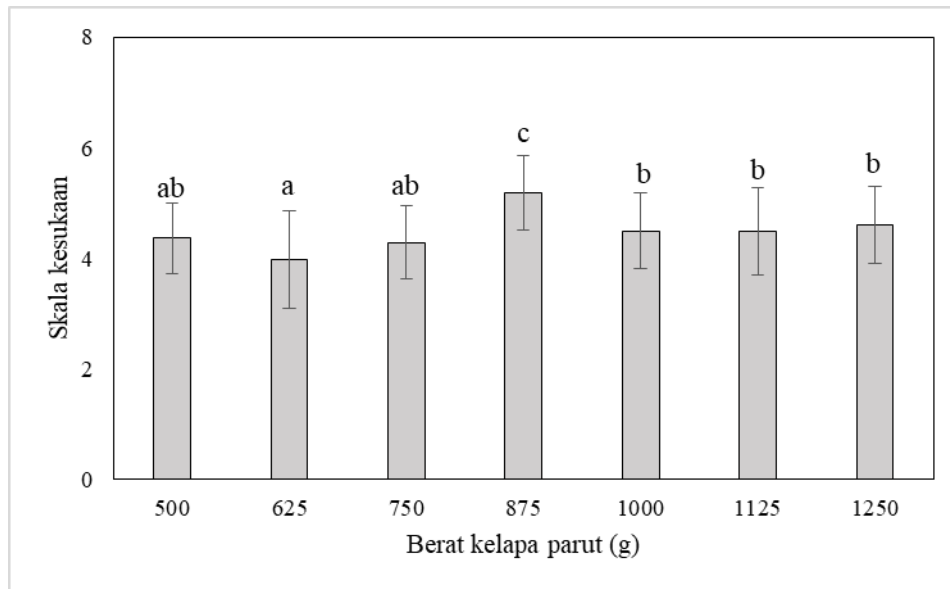
Produk es putar berbeda dengan produk es krim yang cenderung akan menghasilkan organoleptik rasa yang jauh lebih baik seiring dengan semakin tingginya kadar lemak. Untuk es putar, kenaikan kadar lemak menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa karena rasa santan yang kuat akan menutupi rasa segar dan memberikan kesan berminyak. Perlakuan 875 g merupakan perlakuan yang paling disukai panelis karena santan pada perlakuan ini memberikan rasa yang *creamy* akan tetapi tidak memberikan kesan berminyak (Abdullah et al., 2018).

Tekstur

Uji tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur es putar menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata perbedaan berat kelapa terhadap kesukaan akan tekstur es putar beras hitam (Gambar 8). Kesukaan terhadap tekstur sangat ditentukan oleh kekerasan, kadar lemak, serta *overrun*. Tekstur yang paling disukai oleh panelis adalah 875 g (5,19), di mana es putar yang dihasilkan dari perlakuan ini memiliki *overrun* yang baik serta rasa *creamy* dari kandungan lemak yang tidak berlebih. Tekstur perlakuan berat kelapa 500, 625 dan 750 tidak terlalu disukai oleh panelis karena memiliki kandungan air

yang lebih tinggi sehingga kristal air yang terbentuk mempengaruhi tekstur dan kurang disukai (Amador, Hartel, & Rankin, 2017), sedangkan perlakuan berat kelapa 1000,

1125 dan 1250 tidak terlalu disukai karena memiliki kadar lemak yang tinggi sehingga menimbulkan kesan terlalu berlemak atau *creamy*.

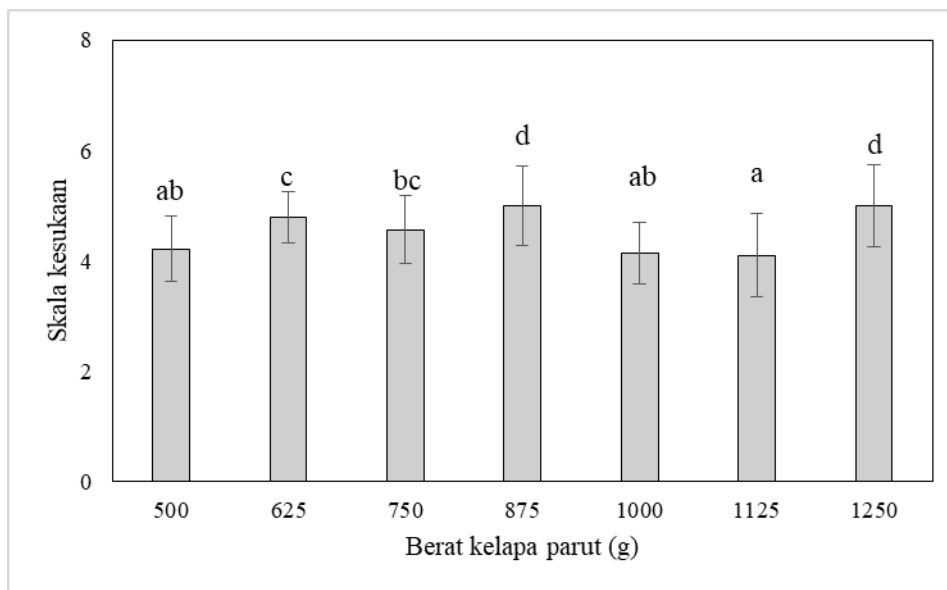


Gambar 8 Hasil uji organoleptik terhadap tekstur es putar beras hitam

Daya Leleh

Pengujian organoleptik daya leleh es putar beras hitam meliputi kesukaan panelis terhadap kemudahan leleh es putar ketika dikonsumsi. Hasil pengujian anava (pada $\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata proporsi berat kelapa dalam pembuatan santan memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan daya leleh es putar beras hitam (Gambar 9). Daya leleh sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak serta *overrun* dari es putar. Perlakuan berat kelapa 875 g (4,99) serta 1250 g (5,01) merupakan perlakuan yang paling disukai. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh kemudahan leleh yang sesuai yaitu tidak terlalu lama leleh ataupun tidak sangat mudah leleh ketika dikonsumsi. Konsumen menyukai es putar yang tidak leleh sebelum dikonsumsi

dan akan meleleh ketika masuk ke dalam mulut, serta memberikan sensasi lembut dan menyegarkan (Kurt & Atalar, 2018).

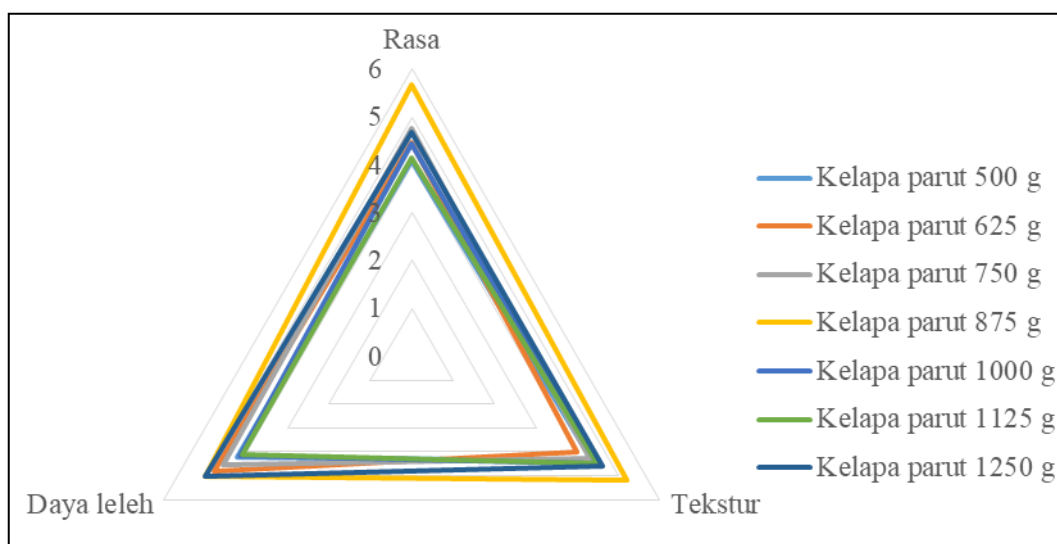


Gambar 9 Hasil uji organoleptik terhadap daya leleh es putar beras hitam

Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan uji organoleptik dari berbagai aspek yang dilakukan terhadap es putar beras hitam. Uji organoleptik yang dilakukan terhadap es putar beras hitam mencakup uji terhadap rasa, daya leleh, dan tekstur. Hasil

uji parameter organoleptik kemudian diolah dalam grafik radar. Penentuan perlakuan terbaik didasarkan luas area yang dimiliki oleh perlakuan terkait didalam grafik radar. Grafik radar perlakuan terbaik dari es putar beras hitam dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik perlakuan terbaik es putar beras hitam

Berdasarkan Gambar 10. dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik merupakan perlakuan yang menggunakan berat kelapa 875 g yang dinyatakan dari luas area yang dimiliki perlakuan tersebut yang merupakan luas daerah yang terbesar dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Simpulan dan Saran

Perbedaan proporsi berat kelapa dalam pembuatan santan yang digunakan dalam pembuatan es putar beras hitam berpengaruh terhadap sifat fisik es putar seperti *overrun*, laju leleh, dan *hardness*, sementara sifat kimia seperti persen penangkapan radikal DPPH menurun dengan meningkatnya berat kelapa, sedangkan kadar lemak menjadi semakin meningkat. Perbedaan proporsi berat kelapa mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur, dan daya leleh dari es putar. Selanjutnya berdasarkan hasil organoleptik, perlakuan terbaik yang paling disukai oleh panelis adalah proporsi berat kelapa 875 g.

Daftar Pustaka

- Abdullah, N., Wahab, N., Saruan, N., Matias-Peralta, H. M., Xavier, N. R., Muhammad, N., ... Bakar, M. F. A. (2018). Effect of replacing coconut milk with almond milk in spicy coconut gravy on its sensorial, nutritional and physical properties. *Materials Today: Proceedings*, 5(10), 21919–21925.
- Ahmed, E., Kabir, E., Rita, R. P., Sathi, M. S. A., & Rana, S. (2019). Development of functional condensed milk from coconut milk and soy milk. *Asian Food Science Journal*, 1–7.
- Akbari, M., Eskandari, M. H., & Davoudi, Z. (2019). Application and functions of fat replacers in low-fat ice cream: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2, 86, 34–40.
- Amador, J., Hartel, R., & Rankin, S. (2017). The effects of fat structures and ice cream mix viscosity on physical and sensory properties of ice cream. *Journal of Food Science*, 82(8), 1851–1860.
- Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Celeguini, R. M. S., Santos, R., Pastore, G. M., Conte Junior, C. A., ... Cruz, A. G. (2015). Effect of galactooligosaccharide addition on the physical, optical, and sensory acceptance of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 98(7), 4266–4272. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9018>
- Calligaris, S., Marino, M., Maifreni, M., & Innocente, N. (2018). Potential application of monoglyceride structured emulsions as delivery systems of probiotic bacteria in reduced saturated fat ice cream. *LWT*, 96, 329–334.
- Chen, W., Liang, G., Li, X., He, Z., Zeng, M., Gao, D., ... Chen, J. (2019). Effects of soy proteins and hydrolysates on fat globule coalescence and meltdown properties of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 94, 279–286.
- Choi, M. J., & Shin, K. S. (2014). Studies on physical and sensory properties of premium vanilla ice cream distributed in Korean market. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 34(6), 757–762. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.6.757>
- Freire, D. O., Wu, B., & Hartel, R. W. (2020). Effects of structural attributes on the rheological properties of ice cream and

- melted ice cream. *Journal of Food Science*, 85(11), 3885–3898.
- Fuangpaiboon, N., & Kijroongrojana, K. (2017). Sensorial and physical properties of coconut-milk ice cream modified with fat replacers. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 11(2), 133.
- Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). *Ice Cream*. New York: Springer Science & Business Media.
- Góral, M., Kozłowicz, K., Pankiewicz, U., Góral, D., Kluza, F., & Wójtowicz, A. (2018). Impact of stabilizers on the freezing process, and physicochemical and organoleptic properties of coconut milk-based ice cream. *LWT*, 92, 516–522.
- Gremski, L. A., Coelho, A. L. K., Santos, J. S., Dagher, H., Molognoni, L., do Prado-Silva, L., ... Granato, D. (2019). Antioxidants-rich ice cream containing herbal extracts and fructooligosaccharides: manufacture, functional and sensory properties. *Food Chemistry*, 298(April), 125098. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125098>
- Hao, J., Zhu, H., Zhang, Z., Yang, S., & Li, H. (2015). Identification of anthocyanins in black rice (*Oryza sativa* L.) by UPLC/Q-TOF-MS and their *in vitro* and *in vivo* antioxidant activities. *Journal of Cereal Science*, 64, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.05.003>
- Hartayanie, L., Adriani, M., & Lindayani. (2014). Karakteristik emulsi santan dan minyak kedelai yang ditambah gum arab dan sukrosa ester. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 152–157. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.152>
- Hossain, M. K., Petrov, M., Hensel, O., & Diakité, M. (2021). Microstructure and physicochemical properties of light ice cream: effects of extruded microparticulated whey proteins and process design. *Foods*, 10(6), 1433.
- Ilansuriyan, P., & Shanmugam, M. (2018). Rheological, physiochemical and sensory properties of no fat to high fat ice creams samples prepared using stabilizer/emulsifier blends created with liquid and powder polysorbate-80. *International Food Research Journal*, 25(6), 2579–2584.
- Jati, I. R. A., Nohr, D., & Biesalski, H. K. (2014). Nutrients and antioxidant properties of Indonesian underutilized colored rice. *Nutrition & Food Science*.
- Kaleda, A., Tsanev, R., Klesment, T., Vilu, R., & Laos, K. (2018). Ice cream structure modification by ice-binding proteins. *Food Chemistry*, 246, 164–171.
- Kurt, A., & Atalar, I. (2018). Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 82, 186–195.
- Lee, J., & Martini, S. (2018). Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of Dairy Science*, 101(9), 7724–7735.
- Luo, L. P., Han, B., Yu, X. P., Chen, X. Y., Zhou, J., Chen, W., ... Li, S. Y. (2014). Anti-metastasis activity of black rice anthocyanins against breast cancer: Analyses using an ErbB2 positive breast cancer cell line and tumoral xenograft model. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(15), 6219–6225. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2014.15.15.6219>
- Muse, M. R., & Hartel, R. W. (2004). Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of*

- dairy science. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 1–10.
- Palungwachira, P., Tancharoen, S., Phruksaniyom, C., Klungsaeng, S., Srichan, R., Kikuchi, K., & Nararatwanchai, T. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory properties of anthocyanins extracted from *Oryza sativa* L. in primary dermal fibroblasts. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 1–18. <https://doi.org/10.1155/2019/2089817>
- Pambayun, O. M. P., & Purwidiani, N. (2020). Pengaruh jumlah tape beras merah terhadap sifat organoleptik es putar. *E-Journal Tata Boga*, 8(3), 557–564. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=bth&AN=92948285&site=eds-live&scope=site%0Ahttp://bimpactassessment.net/sites/all/themes/bcorp_impact/pdfs/em_stakeholder_engagement.pdf%0Ahttps://www.globus.com/help/helpFiles/CDJ-Pa
- Pedro, A. C., Granato, D., & Rosso, N. D. (2016). Extraction of anthocyanins and polyphenols from black rice (*Oryza sativa* L.) by modeling and assessing their reversibility and stability. *Food Chemistry*, 191, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.045>
- Poljsak, B., Kovac, P., & Milisav, I. (2021). Antioxidants, Food Processing and Health. *Antioxidants*, 10(3):433-445.
- Rolon, M. L., Bakke, A. J., Coupland, J. N., Hayes, J. E., & Roberts, R. F. (2017). Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5217–5227.
- Roy, S., Shaik, A. H., Prasad, W. G., & Khetra, Y. (2021). Effect of emulsifier blend on quality attributes and storage of high protein buffalo milk ice cream. *LWT*, 111903.
- Seow, C. C., & Gwee, C. N. (1997). Coconut milk: chemistry and technology. *International Journal of Food Science and Technology*, 32(3), 189–201.
- Sholikhah, U., Parjanto, Handoyo, T., & Yunus, A. (2021). Anthocyanin content in some black rice cultivars. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 709, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012076>
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G., & Berghofer, E. (2011). Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry*, 124(1), 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.115>
- Velásquez-Cock, J., Serpa, A., Vélez, L., Gañán, P., Hoyos, C. G., Castro, C., ... Zuluaga, R. (2019). Influence of cellulose nanofibrils on the structural elements of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 87, 204–213.
- Warren, M. M., & Hartel, R. W. (2018). Effects of emulsifier, overrun and dasher speed on ice cream microstructure and melting properties. *Journal of Food Science*, 83(3), 639–647.
- Wu, B., Freire, D. O., & Hartel, R. W. (2019). The effect of overrun, fat destabilization, and ice cream mix viscosity on entire meltdown behavior. *Journal of Food Science*, 84(9), 2562–2571.

- Yang, Y., Andrews, M. C., Hu, Y., Wang, D., Qin, Y., Zhu, Y., ... Ling, W. (2011). Anthocyanin extract from black rice significantly ameliorates platelet hyperactivity and hypertriglyceridemia in dyslipidemic rats induced by high fat diets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(12), 6759–6764. <https://doi.org/10.1021/jf201079h>
- Zawistowski, J., Kopec, A., & Kitts, D. D. (2009). Effects of a black rice extract (*Oryza sativa* L. indica) on cholesterol levels and plasma lipid parameters in Wistar Kyoto rats. *Journal of Functional Foods*, 1(1), 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2008.09.008>
- Zhou, J., Zhu, Y. F., Chen, X. Y., Han, B., Li, F., Chen, J. Y., ... Yu, X. P. (2017). Black rice-derived anthocyanins inhibit HER-2-positive breast cancer epithelial-mesenchymal transition-mediated metastasis in vitro by suppressing FAK signaling. *International Journal of Molecular Medicine*, 40(6), 1649–1656. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2017.3183>