

Evaluasi Sensori dan Gizi Es Krim Berbasis Pisang Kepok–Porang sebagai Camilan Penderita Diabetes

Sensory and Nutritional Evaluation of Banana–Porang-Based Ice Cream as a Snack for Individuals with Diabetes

Wilda Yunieswati*, Inne Indraaryani Suryaalamasah

Program Studi Sarjana Gizi, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10510, Indonesia

*Penulis koresponden: wilda@umj.ac.id

Diterima: 24 April 2025

Direvisi: 28 Mei 2025

Disetujui: 14 Juni 2025

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a condition where blood sugar levels become high due to insulin deficiency or resistance. One effort to control blood sugar levels is to eat foods low in sugar and carbohydrates. Ice cream with low sugar ingredients and a low glycemic index such as kapok banana flour, porang flour and soy milk can be an alternative product that is suitable for consumption by diabetes sufferers. This research objective was to analyze the sensory quality characteristics and nutritional content of ice products based on kapok banana flour and porang flour. This research uses an experimental study design with an experimental plan, namely a Completely Randomized Design. This research was carried out in three stages, namely the formulation process, organoleptic and proximate tests, sugar and fiber content. This research used 35 semi-trained panelists, namely students from the Bachelor of Nutrition Study Program, FKK UMJ. Research was conducted at the Sensory Laboratory, Faculty of Medicine and Health, Universitas Muhammadiyah, Jakarta. Statistical tests use the Kruskal Wallis test and further tests use Mann Whitney. The research results show that based on the hedonic quality test, there are real differences in color, aroma, taste, texture in the characteristics of ice cream. Meanwhile, based on the results of the hedonic test, there were real differences in the taste and texture of the ice cream. The best formula was chosen using the exponential comparison method (MPE), namely F2. Based on the results of nutritional content tests, it shows that ice cream products have an energy content of 98 kcal per 100 g. The total sugar content is 2.49% and dietary fiber 3.32%. The carbohydrate, protein, fat and total sugar content in the selected formula does not yet meet SNI Ice Cream 01-3713-1995 and the nutritional content requirements of PKMK for diabetics. Meanwhile, the dietary fiber component is above the PKMK nutritional content requirements for people with diabetes.

Keywords: diabetes mellitus; ice cream; kepok banana flour; porang floor; snack

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan kondisi kadar gula darah menjadi tinggi akibat kekurangan atau resistensi insulin. Salah satu upaya dalam mengontrol kadar gula darah yaitu mengonsumsi makanan rendah gula dan karbohidrat. Es krim dengan bahan rendah gula dan rendah indeks glikemik seperti tepung pisang kapok, tepung porang, dan susu kedelai dapat menjadi alternatif produk yang cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes. Penelitian bertujuan untuk menganalisis karakteristik mutu sensori dan kandungan gizi dari produk es krim berbasis tepung pisang kepok dan tepung porang. Penelitian ini menggunakan desain *experimental study* dengan rancangan percobaan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan terdiri dari 3 perlakuan dengan rasio F1 (90% tepung pisang kepok:10% tepung porang), F2 (80% tepung pisang kepok:20% tepung porang), dan F3 (70% tepung pisang kepok:30% tepung porang). Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga tahap, yaitu proses formulasi, uji organoleptik dan analisis proksimat, kadar gula dan serat pangan. Penelitian ini menggunakan panelis semi-terlatih sebanyak 35 orang yaitu mahasiswa/i Prodi Sarjana Gizi FKK UMJ. Penelitian dilakukan di Laboratorium Sensori, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Uji statistik menggunakan uji Kruskal Wallis dan uji lanjut menggunakan Mann Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji mutu hedonik, ada perbedaan nyata pada warna, aroma, rasa, tekstur pada karakteristik es krim. Berdasarkan hasil uji hedonik, terdapat perbedaan nyata pada rasa dan tekstur es krim. Formula terbaik yang dipilih menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE)

yaitu F2. Berdasarkan hasil uji kandungan gizi menunjukkan bahwa produk es krim memiliki kandungan energi 98 kkal per 100 g. Kandungan gula total 2,49% dan serat pangan 3,32%. Kandungan karbohidrat, protein, lemak dan gula total pada formula terpilih belum memenuhi SNI Es Krim 01-3713-1995 dan syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes. Sementara itu, komponen serat pangan berada diatas syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes.

Kata kunci: camilan; diabetes melitus; es krim; tepung pisang kepok; tepung porang

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan kondisi dimana kadar gula darah menjadi tinggi akibat dari kekurangan atau resistensi insulin. Kondisi ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, seperti penyakit jantung, stroke, gagal ginjal, kerusakan saraf, dan kebutaan (ADA 2012). Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita diabetes terbesar kelima di dunia yaitu ada sekitar 19,5 juta warga Indonesia berusia 20-79 tahun yang mengidap penyakit ini pada 2021 (IDF 2021). Penderita diabetes harus memperhatikan pola makan dan gaya hidup yang sehat. Salah satu cara untuk mengontrol kadar gula darah adalah dengan mengonsumsi makanan yang rendah gula dan karbohidrat serta memiliki indeks glikemik yang rendah. Namun, pilihan makanan yang tersedia untuk penderita diabetes seringkali terbatas dan membosankan. Hal tersebut menyebabkan perlunya variasi camilan sehat sebagai alternatif pilihan camilan untuk penderita diabetes melitus. Es krim merupakan salah salah satu produk makanan yang populer yang sangat disukai oleh banyak orang. Menurut penelitian sebelumnya dari Khalish *et al.* (2020) menunjukkan bahwa tingkat konsumsi es krim terus mengalami peningkatan setiap tahunnya di Indonesia. Pada tahun 2013-2018, konsumsi es krim mencapai 0,63 L/orang/tahun lalu meningkat menjadi 0,7 L/orang/tahun pada 2019 dan di tahun 2020 meningkat menjadi 0,73 L/orang/tahun. Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Habieb *et al.* (2014) terkait preferensi konsumsi es krim pada mahasiswa di kota Depok menunjukkan bahwa sebanyak 910 (96,9%) orang dari total 939 mahasiswa Depok suka mengonsumsi es krim. Hal itu disebabkan karena masyarakat Indonesia, termasuk mahasiswa, menjadikan es krim sebagai salah satu alternatif hidangan penutup atau camilan yang dikonsumsi. Namun, kebanyakan es krim mengandung karbohidrat dan kadar gula yang tinggi yang dapat meningkatkan risiko komplikasi diabetes melitus. Oleh karena itu, diperlukan alternatif es krim dengan formulasi dan bahan yang rendah gula dan memiliki indeks glikemik rendah yang cocok dikonsumsi oleh penderita diabetes seperti pisang kapok, tepung porang dan susu kedelai.

Penelitian pengembangan produk es krim untuk penderita diabetes ini menggunakan tepung pisang kepok, tepung porang dan susu kedelai sebagai bahan utama dalam pembuatan es krim. Pisang (*Musa paradisiaca*) terkhususnya pisang kepok merupakan bahan makanan alami yang memiliki indeks glikemik yang rendah sehingga dapat menjadi alternatif makanan yang baik untuk penderita diabetes melitus. Pisang juga kaya akan zat gizi seperti vitamin C, vitamin B6, kalium, serat, zat besi dan karbohidrat kompleks (Hillary 2022). Pisang kepok memiliki indeks glikemik yang rendah yaitu sebesar 43-48 (Afifah *et al.* 2020). Sementara itu, penelitian terkait tepung porang menunjukkan bahwa tepung porang dapat menurunkan kadar glukosa darah dan kadar SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transminase) pada tikus *strain* Wistar dengan DM tipe 2 (Tea *et al.* 2017). Glukomanan yang terkandung dalam tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) memiliki peluang menjadi *nutraceutical* dalam manajemen DM tipe 2 (Susanti 2014). Susu kedelai mengandung protein, isoflavon dan serat yang tinggi yang bermanfaat terhadap penurunan kadar glukosa darah dan terdapat pengaruh pemberian susu kedelai terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus (Laboro *et al.* 2023; Naiborhu *et al.* 2022).

Penelitian sebelumnya dari Mujdalipah dan Anjani (2018) yang memanfaatkan pisang dan kulit pisang sebagai bahan tambahan pada es krim, mendapatkan hasil berupa penambahan *puree* buah pisang dan tepung kulit pisang berpengaruh sangat nyata terhadap warna. Sementara itu, tepung kulit pisang berpengaruh nyata terhadap tekstur es krim. Penelitian lain dari Monicha dan Yunieswati (2023) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan mutu hedonik pada es krim berbasis tepung pisang kepok dan tepung kulit pisang kepok dengan penambahan bunga telang dan daun kelor yang diukur dengan lima kriteria yaitu warna, tekstur, aroma, dan rasa. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas penulis melakukan pengembangan suatu produk yaitu

es krim berbasis tepung pisang, tepung pisang kapok, dan susu kedelai sebagai alternatif cemilan penderita diabetes dan melakukan uji organoleptik beserta analisis kandungan gizi.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan terdiri dari 3 perlakuan dengan rasio F1 (90% tepung pisang kepok:10% tepung porang), F2 (80% tepung pisang kepok:20% tepung porang), dan F3 (70% tepung pisang kepok:30% tepung porang). Pembuatan produk es krim dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Dietetik dan Kulinari, Universitas Muhammadiyah Jakarta. Analisis zat gizi dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (LAB SIG) Bogor. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Juni 2024. Penelitian ini mendapat surat layak etik di Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta dengan nomor surat 22/PE/KE/FKK-UMJ/1/2024.

Bahan dan alat

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu tepung pisang, tepung porang, susu kedelai, pemanis tropicana slim, *whipped cream* dan garam. Pembuatan es krim tepung pisang kepok, susu kedelai dan tepung porang mengacu pada penelitian dari Uliyanti (2020) dengan modifikasi penggunaan bahan dan teknik yang dilakukan. Alat-alat yang digunakan saat pembuatan adalah kompor gas, timbangan, gelas ukur, baskom, spatula, sendok, garpu. Alat yang dipakai pada uji organoleptik yaitu meliputi formulir uji mutu hedonik, formulir uji hedonik, nampang, air minum, label kode setiap formula dan alat tulis.

Prosedur

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan penelitian antara lain formulasi produk, uji organoleptik, penentuan formula terpilih, analisis kandungan zat gizi dan serat pangan produk es krim. Proses pembuatan es krim dilakukan dengan mencampurkan semua bahan, diaduk merata dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 10 menit. Kemudian dilakukan pendinginan pada suhu ruang, kemudian dilakukan proses *aging* pada suhu -4 °C selama ±24 jam. Proses yang terakhir yaitu pembekuan selama 24 jam pada suhu -18 s/d -23 °C. Tabel 1 adalah formulasi produk rancangan perlakuan pada penelitian pembuatan es krim berbasis tepung pisang kapok, susu kedelai dan tepung porang

Tabel 1. Rancangan perlakuan penelitian

Bahan	F1	F2	F3
Tepung pisang kepok (g)	27	24	21
Tepung porang (g)	3	6	9
Susu kedelai (g)	125	125	125
Air (g)	125	125	125
<i>Whipped cream</i> (g)	10	10	10
<i>Sweetener</i> (g)	10	10	10
Total Bahan	300	300	300

Pengumpulan data uji organoleptik (uji hedonik dan mutu hedonik) es krim diperoleh dari panelis semi terlatih, dengan mengikuti syarat standar SNI 01-2346-2006 berjumlah sebanyak 35 orang (BSN 2006). Panelis semi terlatih merupakan mahasiswa Prodi Gizi Universitas Muhammadiyah Jakarta. Adapun kriteria untuk melakukan uji hedonik yakni: panelis tidak dalam keadaan sakit (sehat), tidak memiliki alergi terhadap kandungan pada bahan formulasi es krim, tidak dalam keadaan kenyang atau lapar dan tidak buta warna.

Data hasil uji organoleptik (mutu hedonik dan hedonik) lalu diolah dan ditentukan formula terpilih menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE). Produk dengan formula terpilih dianalisis kandungan zat gizi meliputi karbohidrat dengan metode perhitungan *by difference*, kadar protein dengan metode titrimetri, kadar lemak total dengan metode gravimetri, kadar air menggunakan metode oven, dan kadar abu menggunakan metode gravimetri. Selain itu, terdapat penentuan serat pangan menggunakan metode

enzimatis gravimetri dan penentuan gula total menggunakan metode *luff schroll*. Data disajikan secara deskriptif.

Pengolahan dan analisis data

Data uji hedonik es krim berupa tingkat hedonik atau tingkat kesukaan panelis terhadap es krim yang diisi pada formulir uji hedonik yang meliputi kategori warna, aroma, rasa, tekstur dan *aftertaste* pada es krim beserta skala hedonik sebagai berikut: 5 (sangat suka); 4 (suka); 3 (netral); 2 (kurang suka); 1 (tidak suka). Data uji mutu hedonik es krim berupa kesan spesifik panelis pada es krim yang diisi pada formulir uji mutu hedonik, penilaian uji hedonik meliputi kategori warna, aroma, rasa dan tekstur pada es krim. Kategori warna yaitu 5 (abu-abu muda); 4 (abu-abu kecoklatan); 3 (coklat muda); 2 (coklat); 1 (coklat tua). Kategori aroma yaitu 5 (sangat harum); 4 (harum); 3 (agak harum); 2 (tidak harum); 1 (sangat tidak harum). Kategori rasa yaitu 5 (sangat manis); 4 (manis); 3 (agak manis); 2 (tidak manis); 1 (sangat tidak manis). Kategori tekstur 5 (sangat lembut); 4 (lembut); 3 (agak lembut); 2 (tidak lembut); 1 (sangat tidak lembut). Data yang telah diperoleh kemudian akan diolah menggunakan SPSS data yang telah dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk*, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal sehingga dilakukan uji beda dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjut menggunakan *Mann Whitney*. Penentuan formula terpilih atau yang paling disukai ditentukan menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE) dari hasil uji hedonik sehingga bisa ditentukan satu jenis formula terpilih. Analisis zat gizi dari formula terpilih mencakup kadar air, kadar abu, energi, protein, lemak, karbohidrat menggunakan uji proksimat serta kandungan serat pangan dan kandungan gula total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Mutu Hedonik

Uji mutu hedonik dilakukan untuk mengetahui karakteristik masing-masing sampel berdasarkan warna, rasa, aroma, dan tekstur. Data yang disajikan diolah menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan apabila $p-value < 0,05$ dilanjutkan dengan uji lanjut *Mann Whitney*. Uji mutu hedonik yang dilakukan pada produk es krim berbasis tepung pisang kepok, tepung porang dinilai berdasarkan empat parameter yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan menggunakan 5 skala penilaian. Hasil uji mutu hedonik menunjukkan nilai parameter warna es krim terdapat pada rentang 4,23-4,60 yaitu abu-abu kecoklatan. Nilai parameter aroma es krim terdapat pada rentang 3,31-3,77 yaitu agak harum. Nilai parameter rasa es krim terdapat pada rentang 3,40-4,17 yaitu agak manis-manis. Nilai parameter tekstur es krim terdapat pada rentang 3,17-3,97 yaitu agak lembut. Penelitian sebelumnya dari Monicha dan Yunieswati (2023) menunjukkan hasil uji mutu hedonik dengan beberapa parameter yang relatif sama dengan perbedaan pada parameter warna. Pada penelitian Monicha dan Yunieswati (2023) menghasilkan es krim tepung pisang kepok dan kulit pisang kepok dengan warna abu-abu gelap, aroma yang agak harum, rasa yang agak manis dan tekstur yang agak lembut.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui hasil uji mutu produk es krim terhadap parameter warna menunjukkan nilai warna pada rentang 4,23-4,60 yaitu abu-abu kecoklatan. Warna merupakan parameter penting dalam penilaian organoleptik karena warna suatu produk pangan merupakan hal pertama yang akan dinilai (Sachlan *et al.* 2019). Parameter warna yang pertama akan menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Warna menentukan penampilan makanan yang merupakan rangsangan utama pada indera mata (Haryanti & Zueni 2015). Warna abu-abu kecoklatan dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan yaitu tepung pisang kepok dan tepung porang yang berwarna abu-abu dan susu kedelai yang berwarna coklat muda sehingga menghasilkan warna akhir abu-abu kecoklatan. Hasil analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada parameter warna produk es krim. Berdasarkan hasil uji lanjut *Mann Whitney* diketahui mutu warna produk eskrim F1 dan F2 berbeda nyata. Warna kecoklatan pada es krim juga bisa disebabkan oleh pati yang terdapat didalam pisang yang mudah mengalami *browning* akibat proses oksidasi atau reaksi maillard. Menurut Uliyanti (2020) penyebab suatu bahan menjadi berwarna yaitu pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan. Warna alami dari produk pangan akan mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh adanya reaksi karamelisasi, oksidasi, serta penambahan zat warna alami atau buatan.

Tabel 2. Hasil uji mutu hedonik es krim

Parameter	Formula	Rata-rata±SD	Keterangan	p-value
Warna	F1	4,23±0,690 ^a	Abu abu kecoklatan	0,046*
	F2	4,60±0,604 ^b	Abu abu kecoklatan	
	F3	4,49±0,612 ^{ab}	Abu abu kecoklatan	
Aroma	F1	3,74±0,780 ^a	Agak harum	0,043*
	F2	3,77±0,877 ^a	Agak harum	
	F3	3,31±0,796 ^b	Agak harum	
Rasa	F1	4,17±0,707 ^a	Manis	0,000*
	F2	3,80±0,833 ^b	Agak manis	
	F3	3,40±0,775 ^b	Agak manis	
Tekstur	F1	3,17±0,985 ^a	Agak lembut	0,001*
	F2	3,97±0,923 ^b	Agak lembut	
	F3	3,89±0,832 ^b	Agak lembut	

Keterangan:

(*): p-value<0,05 yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan menggunakan uji *Kruskal Wallis*

(a,b): perlakuan dengan notasi yang sama tidak berbeda nyata, perlakuan dengan notasi yang berbeda, berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 2, diketahui hasil uji mutu produk es krim terhadap parameter aroma menunjukkan nilai parameter aroma es krim terdapat pada rentang 3,31-3,77 yaitu agak harum. Hasil analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada parameter warna produk es krim. Berdasarkan hasil uji lanjut *Mann Whitney* diketahui mutu aroma produk eskrim F1 dan F3 serta F2 dan F3 berbeda nyata. Aroma agak harum didapatkan dari aroma bahan pangan yang digunakan yaitu aroma tepung pisang kepok.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui hasil uji mutu produk es krim terhadap parameter rasa menunjukkan nilai parameter rasa es krim terdapat pada rentang 3,40-4,17 yaitu agak manis hingga manis. Hasil analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada parameter warna produk es krim. Berdasarkan hasil uji lanjut *Mann Whitney* diketahui mutu rasa produk eskrim F1 dan F2 serta F1 dan F3 berbeda nyata. Rasa manis berasal dari *sweetener* untuk diabetes yang ditambahkan pada produk es krim dan rasa dari tepung buah pisang itu sendiri. Penelitian sebelumnya dari Mujdalipah dan Anjani (2018) terkait pemanfaatan pisang dan kulit pisang sebagai bahan tambahan pada es krim menunjukkan bahwa hasil penilaian dari panelis menunjukkan bahwa rasa es krim memiliki rasa agak manis dan rasa agak khas buah pisang.

Berdasarkan Tabel 2, diketahui hasil uji mutu produk es krim terhadap parameter tekstur menunjukkan nilai parameter tekstur es krim terdapat pada rentang 3,17-3,97 yaitu agak lembut. Hasil analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada parameter tekstur produk es krim. Berdasarkan hasil uji lanjut *Mann Whitney* diketahui mutu tekstur produk eskrim F1 dan F2 serta F2 dan F3 berbeda nyata. Tekstur lembut berasal dari campuran tepung pisang kepok, tepung porang, susu kedelai dan *whipcream* yang membuat tekstur es krim menjadi lembut. Selain itu, proses pembekuan es krim juga dapat berpengaruh terhadap tekstur akhir dari es krim. Proses pembekuan yang cepat menyebabkan partikel air dalam makanan yang membeku membentuk partikel es berukuran kecil. Pembekuan yang lambat cenderung menghasilkan partikel es berukuran besar sehingga merusak tekstur bagian dalam makanan (Haryanti dan Zueni 2015). Proses persiapan es krim ketika uji organoleptik yang membutuhkan waktu cukup lama sebelum diserahkan kepada panelis juga dapat mempengaruhi tekstur es krim.

Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui kesukaan panelis untuk masing-masing sampel berdasarkan warna, rasa, aroma, dan tekstur. Data yang disajikan diolah menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan apabila p-value<0,05 dilanjutkan dengan uji lanjut *Mann Whitney*. Hasil uji hedonik menunjukkan nilai parameter warna es krim terdapat pada rentang 3,29-3,34 yaitu netral. Nilai parameter aroma es krim terdapat pada rentang 3,49-3,74 yaitu netral. Nilai parameter rasa es krim terdapat pada rentang 3,46-3,91 yaitu netral. Nilai parameter tekstur es krim terdapat pada rentang 3,01-3,57 yaitu netral. Penelitian sebelumnya dari Monicha dan Yunieswati (2023) menunjukkan hasil uji hedonik dengan hasil yang relatif sama pada beberapa parameter.

Penelitian sebelumnya menghasilkan es krim tepung pisang kepok dan kulit pisang kepok dengan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan hasil uji hedonik yang relatif sama yaitu biasa/netral dengan skala rata-rata uji hedonik di angka 3,00-3,99 (Monicha dan Yunieswati 2023). Tabel 3 menunjukkan uji hedonik pada produk es krim berbasis tepung pisang kepok dan tepung porang.

Tabel 3. Hasil uji hedonik es krim

Parameter	Formula	Rata-rata±SD	Keterangan	p-value
Warna	F1	3,34±0,725	Netral	0,974
	F2	3,29±0,860	Netral	
	F3	3,29±0,750	Netral	
Aroma	F1	3,66±0,802	Netral	0,293
	F2	3,74±0,741	Netral	
	F3	3,49±0,818	Netral	
Rasa	F1	3,66±0,873 ^a	Netral	0,045*
	F2	3,91±0,818 ^a	Netral	
	F3	3,46±0,852 ^{ab}	Netral	
Tekstur	F1	3,01±1,067 ^a	Netral	0,025*
	F2	3,57±0,948 ^b	Netral	
	F3	3,31±0,810 ^{ab}	Netral	

Keterangan:

(*): p-value<0,05 yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan menggunakan uji Kruskal Wallis

(a,b): perlakuan dengan notasi yang sama tidak berbeda nyata, perlakuan dengan notasi yang berbeda berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis terhadap perbedaan pada parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa, pada produk es krim berbasis tepung pisang kepuk, tepung porang, dan susu kedelai menunjukkan bahwa tingkat kesukaan terhadap warna dan aroma berada pada p-value p>0,05 maka Ho diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan pada tingkat kesukaan dalam parameter warna dan aroma, antara F1, F2, dan F3. Sementara itu, terdapat perbedaan nyata pada parameter rasa dan tekstur produk es krim antara F1, F2, dan F3. Berdasarkan hasil uji lanjut Mann Whitney diketahui rasa produk es krim, F1 dan F3 berbeda nyata. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji lanjut Mann Whitney diketahui tekstur produk eskrim F1 dan F2 berbeda nyata.

Jika dilihat dari parameter warna dan aroma, ketiga formula memiliki warna dan aroma yang relatif sama. Warna abu-abu kecoklatan dan aroma yang agak harum yang muncul pada produk berasal dari bahan utama yang digunakan dalam produk, yaitu tepung pisang kepok. Warna kecoklatan pada es krim juga bisa disebabkan oleh pati yang terdapat didalam pisang yang mudah mengalami browning akibat proses oksidasi atau reaksi *maillard*. Menurut Uliyanti (2020) penyebab suatu bahan menjadi berwarna yaitu pigmen yang secara alami terdapat dalam bahan pangan. Warna alami dari produk pangan akan mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh adanya reaksi karamelisasi, oksidasi, serta penambahan zat warna alami atau buatan. Tidak adanya perbedaan tingkat kesukaan antar sampel dapat dikarenakan bahan yang digunakan tidak berbeda jauh, hanya berbeda sekitar 3 g per formula untuk tepung pisang kepok dan tepung porang, sementara bahan lainnya sama. Hal ini dapat menyebabkan tingkat kesukaan es krim yang dipilih panelis, rata-rata berada di kategori biasa/netral, tidak sampai ke kategori suka atau sangat suka. Selain itu, warna dan aroma pun cenderung sama sehingga tidak ada perbedaan nyata pada parameter tersebut setelah dilakukan uji Kruskal Wallis.

Jika dilihat dari parameter rasa dan tekstur produk es krim, ketiga formula memiliki rasa yang sedikit berbeda yaitu manis dan agak manis. Sedikit perbedaan tersebut bisa dikarenakan semakin banyaknya tepung pisang kepok yang diberikan di dalam F1, terdapat rasa manis yang muncul lebih banyak dibandingkan di formula lain (F2 dan F3). Sementara itu, untuk parameter tekstur terdapat perbedaan nyata antara F1 dan F2. Hal tersebut bisa juga disebabkan proses pembekuan yang mungkin berbeda. Proses pembekuan es krim juga dapat berpengaruh terhadap tekstur akhir dari eskrim. Proses pembekuan yang cepat menyebabkan partikel air dalam makanan yang membeku membentuk partikel es berukuran kecil. Pembekuan yang lambat cenderung menghasilkan partikel es berukuran besar sehingga merusak tekstur bagian dalam makanan (Haryanti dan Zueni 2015). Proses persiapan es krim ketika uji organoleptik yang membutuhkan waktu cukup lama sebelum diserahkan kepada panelis juga dapat mempengaruhi tekstur es krim. Hal ini dapat menyebabkan tingkat

kesukaan es krim yang dipilih panelis, rata-rata berada di kategori biasa/netral, tidak sampai ke kategori suka atau sangat suka.

Penentuan Formula Terpilih

Penentuan formula yang paling disukai atau formula terpilih ditentukan menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE). Penentuan formula terpilih menggunakan hasil nilai uji hedonik pada warna, tekstur, aroma, dan rasa. Penentuan bobot dibagi menjadi seperti berikut: warna 25%, aroma 25%, rasa 25%, dan tekstur 25%. Penentuan ranking 1 sampai 3 didapatkan dari hasil rata-rata pada tiap formula, semakin tinggi hasil rataannya maka semakin rendah rankingnya. Selanjutnya untuk mendapatkan total skor dilihat dari penjumlahan hasil perkalian antara bobot dan ranking pada setiap formula. Formula es krim dengan hasil total skor terendah menjadi formula yang terpilih (Wulandari dan Chriswahyudi 2018). Formula es krim terpilih yaitu F2 dengan komposisi tepung pisang kepok 80% tepung porang 20%. Formula terpilih dari produk es krim yaitu F2. Tabel 4 merupakan hasil penentuan formula terpilih dari produk.

Tabel 4. Penentuan formula terpilih berdasarkan tingkat kesukaan

Parameter	Bobot	Skor alternatif komponen					
		F1		F2		F3	
		Ranking	Skor	Ranking	Skor	Ranking	Skor
Warna	25%	1	0,25	2	0,5	3	0,75
Aroma	25%	2	0,5	1	0,25	3	0,75
Rasa	25%	2	0,5	1	0,25	3	0,75
Tekstur	25%	3	0,75	1	0,25	2	0,5
Total	100%		2		1,25		2,75
Ranking	-		2		1		3

Penentuan formula yang paling disukai atau formula terpilih ditentukan menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE). MPE dapat mengurangi bias yang mungkin terjadi dalam analisis, karena nilai skor yang dihasilkan menggambarkan urutan prioritas yang menjadi besar sehingga urutan prioritas alternatif keputusan menjadi lebih nyata (Katemba dan Neolak 2021). Bobot masing-masing parameter disesuaikan dengan jumlah parameter yang diuji, dalam penelitian ini setiap parameter memiliki bobot 25% dengan total bobot seluruh parameter yaitu 100%. Berdasarkan hasil MPE pada Tabel 4, hasil tersebut menunjukkan bahwa formula es krim F2 memiliki hasil total skor terendah dengan nilai total 1,25. Hal ini menunjukkan es krim dengan nomor sampel F2 dengan perbandingan tepung pisang kepok 80% dan tepung porang 20% menjadi formula terpilih serta menjadi sampel es krim yang paling disukai oleh panelis pada penelitian ini. Selanjutnya, es krim dengan nomor sampel F2 akan di uji kandungan gizi menggunakan uji proksimat, kadar gula total dan serat pangan.

Uji Proksimat, Gula Total dan Serat Pangan

Tabel 5 menunjukkan hasil uji kandungan gizi, kadar gula total, dan serat pangan. yang dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Es Krim 01-3713-1995 dan syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes. Dari hasil uji proksimat yang dibandingkan dengan SNI Es krim 01-3713-1995, es krim berbasis tepung pisang kepok, tepung porang dan susu kedelai memiliki energi total 98 kkal/100 g, energi dari lemak 16,24 kkal/100 g, kadar air 77,33%, kadar abu 0,64%, karbohidrat (*by difference*) 18,25%, kadar lemak total 1,80%, kadar protein 1,96%, kadar gula total 2,49% dan kadar serat pangan 3,32%. Sementara itu, hasil uji proksimat yang dibuat per 100 kkal menunjukkan bahwa es krim berbasis tepung pisang kepok, tepung porang dan susu kedelai memiliki karbohidrat 18,83 g/100 kkal, kadar protein 1,97 g/100 kkal, kadar lemak total 1,80 g/100 kkal, gula total 2,56 g/100 kkal dan serat pangan 3,46 g/100 kkal.

Tabel 5. Hasil uji proksimat, gula total dan serat pangan

Variabel	Hasil uji	Satuan	Jumlah kandungan gizi (per 100 kkal)	SNI Es Krim 01-3713-1995	Syarat kandungan gizi PKMK Diabetes (per 100 kkal)
Energi total	98	Kkal/100 g		-	-
Energi dari lemak	16,24	Kkal/100 g		-	-
Karbohidrat (<i>by difference</i>)	18,25	%	18,83	-	11,25-16,25 g
Kadar protein	1,96	%	1,97	Min 2,7	2,5-5 g
Kadar lemak total	1,80	%	1,8	Min 5,0	2,22-2,78 g
Kadar air	77,33	%	-	-	
Kadar abu	0,64	%	-	-	
Gula total	2,49	%	2,56	Min 8,0	$\leq 1,25$ g
Serat pangan	3,32	%	3,46	-	1-1,75 g

Tabel 5 menunjukkan hasil uji proksimat es krim terpilih yakni kandungan energi total pada es krim yaitu sebesar 98 kkal/100 g. Jumlah energi dari sumber lemak pada es krim sebesar 16,24 kkal/100 g. Kadar abu sebesar 0,64%. Pengukuran kadar abu pada es krim bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral. Kadar air pada es krim sebesar 77,33%. Tingginya kadar air pada es krim disebabkan oleh bahan baku yang digunakan salah satunya yaitu susu kedelai yang memiliki kandungan air yang cukup tinggi sebesar 88,60% dalam 100 g susu kedelai cair (Maris & Radiansyah 2021). Selain itu, adanya penambahan air di dalam proses pembuatan es krim bisa menyebabkan tingginya kadar air pada produk es krim ini. Kadar air es krim pada umumnya berkisar antara 55-64%.

Kadar karbohidrat pada es krim sebesar 18,25% atau sebesar 18,83 g/100 kkal. Jumlah tersebut berada di atas atau melebihi syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes menurut perBPOM No.1 tahun 2018 yang berkisar 11,25-16,25 g per 100 kkal. Kandungan karbohidrat yang sedikit diatas syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes ini, kemungkinan disebabkan adanya kandungan karbohidrat pada bahan baku seperti tepung pisang kepok dan tepung porang. Menurut penelitian Nugraheni *et al.* (2018) dalam penelitian analisis kandungan makronutrien pada glukomanan umbi porang menunjukkan bahwa umbi porang memiliki karbohidrat sebesar 31,33%. Sementara itu, tepung pisang kepok memiliki kandungan karbohidrat 83,66% (Patola dan Ilminingtyas 2017). Kandungan karbohidrat pada kedua bahan utama ini kemungkinan menyebabkan kadar karbohidrat pada produk es krim melebihi syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes.

Kadar lemak total pada es krim sebesar 1,80% atau sebesar 1,8 g/100 kkal. Jumlah tersebut masih belum memenuhi syarat mutu es krim menurut SNI 01-3713-1995 yang minimal berkisar 5,0% dan belum memenuhi syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes menurut perBPOM No.1 tahun 2018 yang berkisar 2,22-2,78 g/100 kkal. Kadar lemak yang rendah dan berada di bawah syarat mutu es krim menurut SNI dan PKMK untuk penyandang diabetes ini disebabkan kadar lemak pada tepung pisang kepok, tepung porang dan susu kedelai relatif rendah. Menurut Nugraheni *et al.* (2018) kadar lemak pada glukomanan umbi porang sebesar 0,5%. Sementara itu, kadar lemak pada tepung pisang kepok yaitu 0,27% (Patola dan Ilminingtyas 2017). Data dari (Kemenkes RI 2020) menunjukkan bahwa susu kedelai memiliki kadar lemak total 2,5 g/100 g susu kedelai. Sementara itu, susu sapi mengandung lemak total 3,5 g/100 g susu sapi (Kemenkes RI 2020). Penggunaan susu sapi tidak digunakan dalam pembuatan produk ini dengan pertimbangan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi susu sapi dan olahan susu sapi berhubungan dengan DM tipe 2. Hasil penelitian Ortega *et al.* (2013) yang dilakukan di Spanyol menyebutkan apabila konsumsi produk dairy ≤ 14 kali/minggu dapat meningkatkan risiko DMT2 1,27 kali dan konsumsi total dairy meningkatkan risiko diabetes melitus (OR>1) (Brouwer-Brolsma *et al.* 2018).

Selanjutnya, untuk kadar protein pada es krim sebesar 1,96% atau 1,97 per100 kkal juga masih belum memenuhi syarat mutu es krim menurut SNI 01-3713-1995 yang minimal berkisar 2,7%, serta syarat kandungan gizi menurut PKMK yang berkisar antara 2,5-5 g per 100 kkal. Kurangnya kadar protein pada es krim disebabkan oleh kandungan protein pada susu kedelai yang tidak terlalu tinggi, berada pada kisaran 3,5 g protein per 100gram (Kemenkes RI 2020). Pertimbangan menggunakan susu kedelai merujuk pada Tabel 121

Komposisi Pangan Indonesia (Kemenkes RI 2020) yang menunjukkan bahwa kadar protein susu kedelai sedikit lebih tinggi daripada protein pada susu sapi segar, dimana protein pada susu sapi segar sebesar 3,2 g per 100 g susu sapi, sementara protein pada susu kedelai yaitu 3,5 g per 100 g susu kedelai. Selain itu, penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pemberian susu kedelai selama 7 hari dapat menurunkan glukosa darah puasa pada kelompok perlakuan sebesar 13,9 mg/dl. Hasil uji statistik *Paired T test* (sig 0,005), menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar glukosa darah antara sebelum dan sesudah mendapat perlakuan dengan pemberian susu kedelai selama 7 hari pada kelompok perlakuan (Febrianto dan Prihatin 2016). Susu kedelai mengandung protein, isoflavon dan serat yang tinggi yang bermanfaat terhadap penurunan kadar glukosa darah dan terdapat pengaruh pemberian susu kedelai terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus (Laboro *et al.* 2023; Naiborhu *et al.* 2022). Penggunaan susu sapi tidak digunakan dalam pembuatan produk ini dengan pertimbangan kadar protein susu kedelai yang sedikit lebih tinggi dan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi susu sapi dan olahan susu sapi berhubungan dengan DM tipe 2. Hasil penelitian Ortega *et al.* (2013) yang dilakukan di Spanyol menyebutkan apabila konsumsi produk *dairy* \leq 14 kali/minggu dapat meningkatkan risiko DMT2 1,27 kali dan konsumsi total *dairy* meningkatkan risiko diabetes melitus (OR>1) (Brouwer-Brolsma *et al.* 2018). Selain susu kedelai, bahan lain yang digunakan dalam produk ini seperti tepung pisang kepok memiliki protein 3,1% (Patola dan Ilminingtyas 2017). Tepung umbi porang memiliki kadar protein 1,5% (Nugraheni *et al.* 2018).

Hasil uji kadar gula total menunjukkan bahwa kadar gula total produk es krim sebesar 2,49% atau 2,56 g per 100 kkal. Jumlah tersebut masih belum memenuhi syarat mutu es krim menurut SNI 01-3713-1995 yang minimal berkisar 8,0% dan belum memenuhi syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes menurut perBPOM No.1 tahun 2018 yang berkisar $<1,25$ g per 100 kkal. Kandungan gula total yang diharapkan pada es krim ini yaitu rendah gula ($<1,25$ g) tetapi hasil uji menunjukkan bahwa kadar gula total produk es krim yaitu 2,56 g per 100 kkal, di atas syarat kandungan gizi PKMK. Hal ini disebabkan adanya penambahan *sweetener* diabetes dan juga penggunaan *whipcream* dalam proses pembuatan produk es krim, sehingga kemungkinan menyebabkan kadar gula total yang lebih tinggi dari syarat kandungan gizi PKMK.

Hasil uji serat pangan menunjukkan bahwa serat pangan pada produk es krim sebesar 3,32% atau 3,46 g per 100 kkal. Jumlah tersebut berada diatas syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes menurut perBPOM No.1 tahun 2018 yang berkisar 1,00-1,75 g per 100 kkal. Serat pangan yang terkandung dalam es krim bisa dikatakan berada di atas syarat kandungan gizi PKMK. Hal ini kemungkinan dikarenakan kandungan serat yang cukup tinggi pada bahan-bahan utama pembuatan produk es krim. Umbi porang memiliki kandungan serat 22,34% (Nugraheni *et al.* 2018). Sementara itu, tepung pisang kepok memiliki kandungan serat kasar 4,705% (Patola dan Ilminingtyas 2017).

Mekanisme serat dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah yaitu serat makanan terutama serat larut air dapat membentuk makanan lebih viskos (membentuk gel) dan menjadikan makanan tidak tercerna oleh enzim pencernaan. Makanan yang telah lebih viskos akan memperlambat proses pengosongan lambung dan menyebabkan pencernaan makanan menjadi lambat. Pencernaan yang lambat ini menyebabkan terjadinya penurunan penyerapan zat gizi termasuk glukosa. Dari pengosongan lambung yang melambat dan pencernaan yang lambat menciptakan rasa kenyang lebih lama, membuat asupan makan menjadi menurun. Adanya penurunan penyerapan glukosa dan asupan makan menurun akan menjadikan kadar glukosa darah lebih rendah/normal. Pada mekanisme selanjutnya dari serat yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan akan menyebabkan serat makanan masuk ke dalam usus besar dalam keadaan utuh. Serat yang masih utuh dalam usus besar kemudian difermentasi oleh bakteri di usus besar membentuk SCFA (*Short Chain Fatty Acid*). Pembentukan SCFA ini menginduksi sekresi hormon GLP-1 (*Glucagon Like Peptide-1*), GIP (*Gastric Inhibitory Polypeptide*), dan PYY (*Peptide YY*) yang akan meningkatkan sensitivitas insulin dan akhirnya menyebabkan penurunan kadar glukosa dalam darah (Sunarti 2017).

Penelitian lain dari (Soviana dan Maenasari 2019) menunjukkan adanya hubungan antara asupan serat dengan kadar glukosa darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Klinik Jasmine 2 Surakarta. Salah satu pengembangan produk yaitu pengembangan *food bar* tinggi serat untuk penderita diabetes melitus juga menunjukkan bahwa pemberian *snack food bar* tinggi serat sebagai pengganti makanan selingan sebanyak 2x25 g dalam sehari berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2 (Marbun *et al.* 2023).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji mutu hedonik, ada perbedaan nyata pada warna, aroma, rasa, tekstur pada karakteristik es krim berbasis tepung pisang kepok, tepung porang dan susu kedelai. Sedangkan berdasarkan hasil uji hedonik, terdapat perbedaan nyata pada rasa dan tekstur es krim, Formula terpilih menggunakan metode perbandingan eksponensial (MPE) yaitu F2. Berdasarkan hasil uji kandungan gizi menunjukkan bahwa produk es krim memiliki kandungan energi 98 kkal/100 g, energi dari lemak 16,24 kkal/100 g, kadar air 77,33%, kadar abu 0,64%, karbohidrat (*by difference*) 18,25%, kadar lemak total 1,80%, kadar protein 1,96%, kadar gula total 2,49% dan kadar serat pangan 3,32%. Hasil uji proksimat untuk komponen karbohidrat, protein, lemak dan gula total belum memenuhi SNI Es Krim 01-3713-1995 dan syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes. Sementara itu, komponen serat pangan berada diatas syarat kandungan gizi PKMK untuk penyandang diabetes. Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya terkait formulasi es krim berbahan dasar tepung pisang kepok dan tepung porang dengan mengganti susu kacang kedelai menggunakan susu sapi sebagai bahan sumber protein dan lemak, serta penambahan bahan lainnya untuk melengkapi kekurangan dari kandungan gizi formula es krim ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Majelis Diktilitbang PP Muhammadiyah atas dana hibah penelitian RISETMU Batch VII yang diberikan sehingga kegiatan penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan pada LPPM Universitas Muhammadiyah Jakarta, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan (FKK UMJ) dan Program Studi Sarjana Gizi FKK UMJ yang telah memfasilitasi dan mendukung kelancaran kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah DN, Sari LNI, Sari DR, Probosari E, Wijayanti HS, Anjani G. 2020. Analisis kandungan zat gizi, pati resisten, indeks glikemik, beban glikemik dan daya terima *cookies* tepung pisang kepok (*Musa paradisiaca*) termodifikasi enzimatis dan tepung kacang hijau (*Vigna radiate*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 9(3):101-107. <https://doi.org/10.17728/jatp.8148>
- [ADA] American Diabetes Association. 2021. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes-2021. *Diabetes Care*. 44:S15-S33. <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 01-2346-2006 Petunjuk Pengujian Organoleptik Dan Atau Sensori. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI 01-3713-1995. Standar Nasional Indonesia Es krim. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Brouwer-Brolsma EM, Sluik D, Singh-Povel CM, Feskens EJM. 2018. Dairy product consumption is associated with pre-diabetes and newly diagnosed type 2 diabetes in the life-lines cohort study. *British Journal of Nutrition*. 119(4):442-455. <https://doi.org/10.1017/S0007114517003762>
- Febrianto DN, Prihatin S. 2016. Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Riset Gizi*. 4(1):69-73. <https://doi.org/10.31983/jrg.v4i1.4291>
- Habieb SFN, Ilmi IMB, Nasrulloh N, Marjan AQ. 2024. Analysis of knowledge level, consumption habits, sugar and calories content in ice cream on the nutritional status of Depok students. *Amerta Nutrition*. 8(1):82-88. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i1.2024.82-88>
- Haryanti N, Zueni A. 2015. Identifikasi mutu fisik, kimia dan organoleptik dengan variasi susu krim. *Agritepa*. 1(2):143-156. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v2i1.103>
- Hillary J. 2022. Banana ice cream as an eco-friendly social enterprise product for helping cancer patients during treatment. *IJEBD (International Journal of Entrepreneurship and Business Development)*. 5(5): 896-902. <https://doi.org/10.29138/ijebd.v5i5.1964>
- [IDF] International Diabetes Federation. 2021. IDF Diabetes Atlas-10th edition. International Diabetes Federation. <https://www.diabetesatlas.org/>
- Katemba P, Neolak NN. 2021. Penerapan metode perbandingan eksponensial (MPE) penentuan penerimaan beras sejahtera (Rastra) di Desa Tobu. *Elkom: Jurnal Elektronika Dan Komputer*. 14(2):339-349. <https://doi.org/10.51903/elkom.v14i2.530>

- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2020. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Khalish LH, Andarwulan N, Koswara S, Talitha ZA. 2020. Formulasi dan tingkat kesukaan terhadap es krim keju dengan menggunakan berbagai keju lunak (*cream cheese, ricotta* dan *camembert*). *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*. 7(2):90-97. <https://doi.org/10.29244/jmp.2020.7.2.90>
- Laboro GR, Sudirman AA, Sudirman AN. 2023. Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Telaga Biru. *Journal of Educational Innovation and Public Health*. 1(2):102-113. <https://doi.org/10.31004/s-jkt.v1i1.12024>
- Marbun TSG, Susyani, Podojoyo. 2023. Pengaruh pemberian *food bar* tinggi serat terhadap kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2. *Journal of Nutrition College*. 12(2):105-112. <https://doi.org/10.53756/jjkn.v3i1.139>
- Maris I, Radiansyah MR. 2021. Kajian pemanfaatan susu nabati sebagai pengganti susu hewani. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology*. 1(2):103-116. <https://doi.org/10.33830/fsj.v1i2.2064.2021>
- Monicha M, Yunieswati W. 2023. Karakteristik sensori dan kandungan gizi es krim berbasis tepung pisang kepok dan tepung kulit pisang kepok dengan penambahan bunga telang dan daun kelor sebagai alternatif cemilan penderita diabetes. *Jurnal Gizi Dietetik*. 2(4):269-277. <https://doi.org/10.25182/jgfd.2023.2.4.269-277>
- Mujdalipah S, Anjani B. 2018. Pemanfaatan pisang dan kulit pisang sebagai bahan tambahan pada es krim. *Edufortech*. 3(1):9-13. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v3i1.13539>
- Naiborhu EE, Nurmasyitah N, Diana C, Samosir BN, Kaban KB. 2022. Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus type 2 di Puskesmas Pagar Jati Kecamatan Lubuk Pakam. *I Care: Jurnal Keperawatan STIKes Panti Rapih*. 3(1):90-95. <https://doi.org/10.46668/jurkes.v3i1.204>
- Nugraheni B, Setyopuspito A, Advitasari YD. 2018. Identifikasi dan analisis kandungan makronutrien glukomanan umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (JIFFK)*. 15(2):77-82. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v15i2.2570>
- Ortega E, Franch J, Castell C, Goday A, Ribas-Barba L. 2013. Mediterranean diet adherence in individuals with prediabetes and unknown diabetes. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 4(62):339-346. <https://doi.org/10.1159/000346553>
- Patola EC, Ilminingtyas D. 2017. Substitusi pisang kepok putih (*Musa balbisiana*) pada pembuatan tortilla chips pisang. *Serat Acitya-Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*. 6(2):26-43.
- Sachlan PAAU, Mandey LC, Langi TM. 2019. Sifat organoleptik permen jelly mangga kuini (*Mangifera odorata* Griff) dengan variasi konsentrasi sirup glukosa dan gelatin. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10(2):113-118. <https://doi.org/10.35791/jteta.10.2.2019.29121>
- Soviana E, Maenasari D. 2019. Asupan serat, beban glikemik dan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Kesehatan*. 12(1):19-29. <https://doi.org/10.23917/jk.v12i1.8936>
- Sunarti. 2017. Serat Pangan dalam Penanganan Sindrom Metabolik. DI Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susanti N. 2014. Suplementasi tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai nutraceutical dalam manajemen diabetes mellitus tipe 2. *El-Hayah*, 5(1), 9-16. <https://doi.org/10.18860/elha.v5i1.3035>
- Tea E, Hariyanto T, Dewi N. 2017. Pengaruh pemberian tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) terhadap kadar SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transminase) pada tikus (*Rattus norvegicus*) strain Wistar DM tipe 2. *Nursing News*. 2(2):21-33. <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/fikes/article/view/450/368>
- Uliyanti U. 2020. Analisa mutu organoleptik es krim dengan variasi penambahan pisang kepok (*Musa paradisiaca*). *Agrofood: Jurnal Pertanian Dan Pangan*. 2(2):17-22.
- Wulandari N, Chriswahyudi C. 2018. Metode perbandingan eksponensial (Mpe) untuk menentukan supplier dan activity-based costing (Abc) untuk menentukan produk yang menguntungkan serta uji hedonik untuk mengetahui pengaruh bahan baku dari supplier yang berbeda terhadap organoleptik produk di PT.XYZ. Di dalam: Bahri S, editor. *Aplikasi Dan Teknologi Maju Untuk Membangun Kemandirian Bangsa. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi (SEMNASTEK) 2018; 2018 Okt 17; Jakarta, Indonesia*. Jakarta: hlm 1-13; [diunduh 2024 Maret 1]. <https://www.scribd.com/document/554506690/Prosiding-SEMNASTEK>.