

“Dadih Delight Yogurt” Minuman Fungsional Berbasis Pangan Lokal Dadih, Bengkuang dan Tapai Ketan Hitam untuk Kontrol Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus

“Dadih Delight Yogurt” Functional Drink Based on Local Food Dadih, Bengkuang and Tapai Ketan Hitam to Control Blood Glucose Levels of Patients with Diabetes Mellitus

Eva Yuniritha^{1*}, Pusparini², Yohanes W. Saleky³, Mona Fitria⁴

¹ *Kemenkes Poltekkes Padang; yunirithaeva2010@gmail.com;

² Kemenkes Poltekkes Bandung; pusparinie@yahoo.com

³ Kemenkes Poltekkes Bandung; yohannessaleky@gmail.com

⁴ Kemenkes Poltekkes Bandung; monafitria1985@gmail.com

*(yunirithaeva2010@gmail.com)

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a non-communicable disease with an increasing incidence rate globally, including in Indonesia. The prevalence of Diabetes Mellitus in Indonesia increased from 8.5% in 2018 to 11.7% in 2023. The disease is characterized by high blood glucose levels due to impaired insulin production or action, thus requiring proper management to prevent complications. Diet, physical activity and lifestyle management. Eating a regular diet, as well as engaging in regular physical activity is essential to prevent complications. Functional food options such as probiotics are an alternative to secondary prevention. This study aims to develop a functional drink formula “Dadih Delight Yoghurt” from local ingredients such as curd, bengkuang and black glutinous rice tape to control blood glucose levels of patients with DM. This experimental study used a completely randomized design with one factor and five treatment levels (15-35% addition of bengkuang juice and black glutinous rice tape) with two repetitions. The results showed that the product “Dadih Delight Yoghurt” had good acceptability, with panels assessing the color, aroma, taste, texture and overall of the product including the categories “somewhat like” and “like”. This indicates that this product has potential as an effective alternative treatment for diabetes mellitus.

Keywords : Diabetes Mellitus, Functional Drinks, Experiments

ABSTRAK

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit tidak menular dengan tingkat kejadian meningkat secara global, termasuk di Indonesia. Prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia meningkat dari 8,5% pada tahun 2018 menjadi 11,7% pada tahun 2023. Penyakit ini ditandai dengan kadar glukosa darah tinggi akibat gangguan produksi atau kerja insulin, sehingga memerlukan pengelolaan yang tepat untuk mencegah komplikasi. Pengaturan diet, aktivitas fisik dan gaya hidup. Mengonsumsi makanan teratur, serta melakukan aktivitas fisik secara teratur sangat penting untuk mencegah komplikasi. Pilihan pangan fungsional seperti probiotik menjadi alternatif pencegahan sekunder. Penelitian ini bertujuan mengembangkan formula minuman fungsional “Dadih Delight Yoghurt” dari bahan lokal seperti dadih, bengkuang dan tape ketan hitam untuk mengontrol kadar glukosa darah penderita DM. Penelitian eksperimental ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor dan lima taraf perlakuan (15-35% penambahan sari bengkuang dan tape ketan hitam) dengan dua pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formula 3 adalah produk “Dadih Delight Yoghurt” yang paling baik. Kesimpulan : Dadih Delight Yogurt mempunyai kandungan antioksidan yang sangat kuat dan bakteri asam laktat yang memenuhi syarat untuk minuman kesehatan. Disarankan Dadih Delight Yogurt dapat menjadi alternatif minuman fungsional untuk kontrol gula darah penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Minuman Fungsional, Eksperimen



PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia.¹ Prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia meningkat dari 8,5% pada tahun 2018 menjadi 11,7% pada tahun 2023.^{1,2} Data terbaru dari International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2023, sekitar 10,7 juta orang di Indonesia menderita Diabetes Melitus, menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah penderita DM terbanyak di dunia.^{2,3} Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) merupakan jenis diabetes yang paling banyak ditemukan, mencakup sekitar 90% dari semua kasus diabetes. Faktor gaya hidup tidak sehat berkontribusi pada terjadinya resistensi insulin, oleh karena itu pengelolaan gaya hidup melalui diet seimbang dan aktivitas fisik rutin sangat penting untuk mencegah komplikasi pada penderita DMT2.⁴

Upaya pencegahan sekunder komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) melibatkan perubahan gaya hidup. Termasuk pengaturan makan, peningkatan aktivitas fisik, penurunan berat badan dan berhenti merokok.^{5,6} Salah satu strategi efektif adalah mengonsumsi pangan fungsional seperti probiotik, yang terbukti menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan efektivitas terapi.⁷⁻⁹ Probiotik memiliki mekanisme multifaktor dalam mengatur kadar glukosa darah penderita DMT2, antara lain penurunan lipopolisakarida (LPS), peningkatan asam lemak rantai pendek (SCFA), supresi rekasi imun dan stres oksidatif, peningkatan pelepasan Glucagon-Like Peptide (GLP-1), peningkatan sekresi insulinotropic polypeptides, peningkatan ekspresi Glucose Transporter Type 4 (GLUT4).⁹

Salah satu bahan makanan yang mengandung probiotik adalah dadih, dadih merupakan produk fermentasi tradisional Minangkabau menyerupai yogurt. Pembuatannya melibatkan proses fermentasi spontan susu kerbau segar dalam wadah bambu pada suhu ruang (25-30°C) selama 2-3 hari.^{10,11} Dadih merupakan sumber protein yang baik, rendah karbohidrat dan memiliki IG rendah, sehingga ideal untuk dikonsumsi secara teratur. Asupan yogurt yang tinggi dikaitkan dengan penurunan risiko Diabetes Melitus Tipe 2 (T2DM), dengan penurunan risiko sebesar 17-18% untuk setiap peningkatan 1 porsi/hari asupan yogurt.^{8,10} Bengkuang merupakan bahan pangan lokal yang mempunyai nilai fungsional yang sangat baik. Bengkuang mengandung komponen serat pangan inulin dengan rasa manis alami. Inulin merupakan salah satu jenis prebiotik yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesehatan saluran pencernaan, utamanya untuk meningkatkan bakteri baik berupa probiotik, disisi lain inulin tidak disukai oleh bakteri patogen. Inulin dinilai mampu memperbaiki metabolisme tubuh dengan menurunkan kadar gula darah serta dapat meningkatkan immunitas tubuh *immunoglobulin A* (IgA) dan villi usus.^{10,11} Sementara itu, tapai ketan hitam, hasil fermentasi beras ketan hitam, kaya akan antioksidan dan juga memiliki potensi untuk membantu mengontrol glukosa darah.^{12,13} Bahan pangan ini mengandung antosianin dalam bentuk flavonoid yang mempunyai aktivitas antioksidan sangat tinggi. Selain itu tape banyak mengandung bakteri baik seperti *Lactobacillus plantarum* yang berperan sebagai probiotik yang baik untuk kesehatan.^{14,15}

Pengembangan minuman fungsional berbentuk yogurt yang menggabungkan dadih, bengkuang, dan tapai ketan hitam menjadi sangat relevan. Penambahan bengkuang dan tapai ketan hitam yang mempunyai rasa manis alami ke dalam produk yogurt menjadi suatu alternatif untuk meminimalkan efek fermentasi. Pengembangan bahan pangan fungsional lokal sebagai *therapeutic* merupakan salah satu faktor yang mempunyai peran penting dalam menekan terjadinya komplikasi dan menurunkan tingkat mortalitas dari diabetes melitus. "Dadih Delight Yogurt" dirancang sebagai inovasi pangan fungsional yang tidak hanya lezat, tetapi juga memiliki manfaat kesehatan yang signifikan untuk penderita Diabetes Melitus. Tujuan dari pengembangan "Dadih Delight Yogurt" adalah untuk menyediakan alternatif pangan sehat yang dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah, sekaligus memanfaatkan bahan pangan lokal yang kaya nutrisi. Diharapkan, dengan konsumsi rutin yogurt ini, penderita Diabetes Melitus dapat mencapai pengelolaan kadar glukosa darah yang lebih baik dan meningkatkan kualitas hidup mereka.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu kombinasi snack bar dengan 4 perlakuan dan 2 kali ulangan. Penelitian menggunakan empat perlakuan, yaitu formula rasio seimbang, formula focus pada masing-masing bahan yaitu focus penambahan sari bengkuang (40%), focus penambahan tape ketan hitam (30%), dan focus pada penambahan dadih (40%). Tahapan diawali dengan melakukan formulasi produk yogurt sesuai dengan desain penelitian. Penelitian terdiri dari tiga tahap, tahapan satu diawali dengan melakukan formulasi produk yoghurt sesuai dengan desain penelitian. Selanjutnya dilakukan pengujian sensorik dengan menilai tingkat kesukaan pada tahap kedua, terhadap tiga kelompok perlakuan yang akan diuji. Kelompok perlakuan terbaik dari segi sensorik akan diuji pada tahap tiga untuk dilihat karakteristik fisik, kimia, viscositas, mikrobiologi, viscositas, aktifitas antioksidan dan prebiotik asam laktatnya.

Bahan yang digunakan untuk formulasi yogurt meliputi dadih dari Kabupaten Agam dan Kabupaten Solok, bengkuang dari kota Padang, tape ketan hitam yang dibuat sendiri dari beras ketan hitam dan ragi tapai dari Padang Panjang, Starter cair merk greenfields, Susu UHT *low fat*, dan Allulose sebagai pemanis. Alat yang digunakan dalam penelitian tahap terdiri dari alat-alat persiapan, pengolahan, pengeringan dan pengemasan formula makanan tambahan, alat-alat laboratorium untuk pengujian komposisi kimia, mutu fisik, mikrobiologis dan cita rasa. Penelitian dilaksanakan bulan September-November 2024, di laboratorium Teknologi Pangan Poltekkes Kemenkes Padang, Laboratorium Pengujian Baristand Industri Padang dan laboratorium Saraswati Indo Genetech Bogor.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji hedonik terhadap 4 jenis formula (F1, F2, F3 dan F4) meliputi atribut warna, rasa, aroma, konsistensi dan overall. Pengujian menggunakan skala 1-7 dengan rincian terlampir pada formulir uji hedonik. Data yang diperoleh dianalisa secara univariat dan deskriptif. Data hasil uji hedonik terlebih dahulu dilakukan tabulasi dengan memasukan hasil penilaian panelis ke dalam tabel menggunakan microsoft excel. Setelah itu data dianalisa dengan SPSS meliputi tahap editing, coding dan entry data. Analisa univariat meliputi distribusi frekuensi, proporsi, nilai mean, median, nilai minimum dan maximum.

HASIL

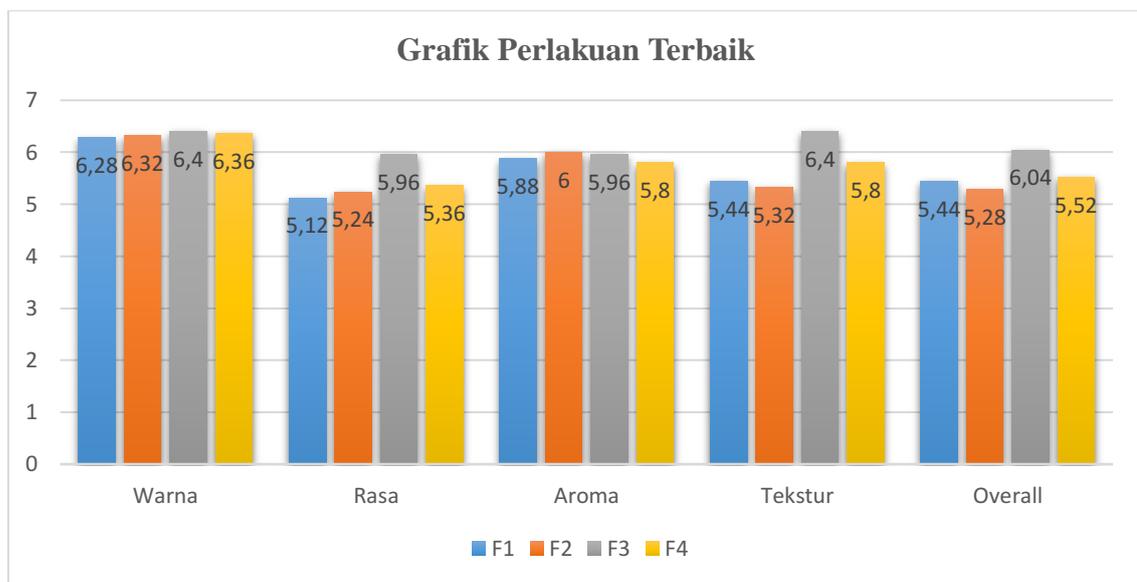
Formulasi

Formula minuman fungsional berbasis dadih, ekstrak bengkuang dan tapai ketan hitam dikembangkan menggunakan *design expert* sehingga diperoleh 4 jenis formula dengan perbandingan yang berbeda dadih, ekstrak bengkuang dan tapai ketan hitam. Penentuan formulasi menggunakan pembatas kandungan gizi yang memenuhi syarat sebagai PKMK untuk diabetes melitus

Tabel 1. Tabel Uji Formula

Bahan	Formulasi 1 (Rasio Seimbang)	Formulasi 2 (Fokus pada Bengkuang)	Formulasi 3 (Fokus pada Tapai Ketan Hitam)	Formulasi 4 (Focus pada dadih)
Dadih	30% (30g)	25% (25 g)	25% (25g)	40% (40 g)
Ekstrak Bengkuang	40% (40 g)	50% (50 g)	30% (30 g)	35% (35 g)
Tapai Ketan Hitam	15% (15 g)	10% (10 g)	30% (30 g)	10% (10g)
Air	10% (10 g)	10% (10 g)	10% (10 g)	10% (10 g)
Allulose	3% (3 g)	3% (3 g)	3% (3 g)	3% (3g)
Agar-agar	2% (2 g)	2% (2 g)	2% (2 g)	2% (2 g)

Pada tabel 1 dapat dilihat formulasi 1 (rasio seimbang) untuk mencapai keseimbangan antara rasa, tekstur dan manfaat fungsional, formulasi 2 (fokus pada bengkung) sebagian komposisi dadiah dikurangi untuk memberi ruang bagi ekstrak bengkung yang lebih banyak, penggunaan tapai ketan hitam dikurangi. Formulasi 3 (fokus pada tapai ketan hitam) tapai ketan hitam ditingkatkan menjadi 30% dan ekstrak bengkung diturunkan menjadi 30% untuk mengurangi rasa manis dari bengkung dan memberikan ruang lebih untuk probiotik. Formulasi 4 (penekanan pada probiotik) komposisi dadiah lebih tinggi yaitu 40% yang kaya akan bakteri baik. Hasil uji organoleptik yang telah dilakukan diketahui rata-rata penerimaan panelis terhadap aroma, warna, rasa, tekstur dan *overall* dadiah delight yogurt pada kategori agak suka. Rata-rata penerimaan panelis terhadap perlakuan dadiah delight yogurt yang lebih disukai adalah F3 yaitu dengan nilai 6.152, seperti terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Daya terima panelis terhadap aroma, warna, rasa, tekstur dan overall dadiah delight yogurt

Komposisi kimia (kandungan zat gizi) Dadiah Delight Yogurt

Minuman fungsional Dadiah Delight Yoghurt yang terpilih, berdasarkan hasil uji proksimat yang dilakukan di laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang, mempunyai komposisi kimia seperti dilihat pada tabel **Error! Reference source not found.2**.

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat (sifat fisik dan zat gizi)

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Analisa	Metoda Analisa
1	Kadar Air	%	84,93	SNI01-2891-19192,5.1
2	Kadar Abu	%	0,30	SNI01-2891-1992,6.1
3	Lemak total	%	0,23	SNI01-2891-1992,8.2
4	Karbohidrat	%	6,29	SNI01-2891-1992,9
5	Protein	%	2,20	SNI01-2891-1992,7.1
6	Kekentalan	Cp	110	SNI01-2891-1992,12
11	Kalori	Kkal	36,03	SNI01-2891-1992

Sumber : Labor Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Padang Tahun 2024

Pada tabel 2 kadar air (84,93%) dalam minuman tinggi, kadar abu (0,30%) sedikit sisa bahan tak terbakar atau mineral. Lemak total (0,23%) menunjukkan bahwa produk rendah lemak, karbohidrat (6,29%) menunjukkan kandungan karbohidrat yang cukup signifikan dalam minuman, protein (2,20%) cukup

signifikan untuk mendukung kebutuhan protein harian, kekentalan (110 cp) tekstur produk kental namun masih bisa disajikan, kalori (36,03 Kkal) minuman fungsional termasuk produk yang rendah kalori. Uji viskositas dilakukan untuk melihat kekentalan minuman. Viskositas dari minuman fungsional Dadih Delight Yogurt untuk penderita Diabetes Melitus dari dadih, bengkuang dan tape ketan hitam ini adalah 150 poise atau 150 d.Pa.S, berada dalam batas normal.¹⁶

Tabel 3. Hasil Uji Mikrobiologi "Dadih Delight Yogurt"

Uji	Hasil	Standar Normal
Total Plate Count (TPC)	10 ⁻⁴ =6-8 CFU/ml 10 ⁻⁵ =2-3 CFU/ml	1.0×10 ⁴ – 2 ×10 ⁴
<i>Salmonella</i> (koloni)	0 (-)	0 (-)
<i>Escheria coli</i> (koloni)	0 (-)	0 (-)

Sumber : 18,19

Pada tabel 3 hasil uji Total Plate Count menunjukkan jumlah mikroorganisme dalam rentang yang sangat rendah, keberadaan *salmonella* negatif dan *eschericia coli* juga negatif.

Tabel 4. Kadar Antioksidan "Dadih Delight Yogurt"

Parameter Antioksidan	Hasil	Satuan	Keterangan
Antioksidan IC50	14,286	Ppm	Sangat Kuat
Antosianin	1,6375	Ppm	Sangat Kuat
Bakteri Asam Laktat (BAL)	2,1 x 10 ⁹	Cfu (gr)	Memenuhi syarat

Sumber : Labor Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Padang tahun 2024

Pada tabel 4 kadar antioksidan IC50 (14,286) dan antosianin (1,6375) menunjukkan bahwa yogurt memiliki kemampuan antioksidan yang sangat kuat. Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu 2,1 x 10⁹ Cfu (gr), termasuk kategori memenuhi syarat sebagai syarat minuman untuk kesehatan. Hal ini menunjukkan bahwa Dadih Delight Yogurt berpotensi sebagai sumber antioksidan dan sumber probiotik untuk control gula darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

PEMBAHASAN

Pembuatan produk formula minuman fungsional dilakukan dengan menggunakan formulasi awal dan dikembangkan menggunakan *desain expert*, berdasarkan hasil pengujian organoleptik awal didapat empat jenis formulasi yaitu F1, F2, F3 dan F4 dengan perbandingan bahan yang berbeda. Rata-rata penerimaan panelis terhadap aroma, warna, rasa, tekstur dan *overall* dadih terhadap perlakuan dadih delight yogurt yang lebih disukai adalah formulasi 3 (F3) dengan nilai 6.152.

Formulasi 1 (rasio seimbang) formulasi ini memiliki komposisi yang seimbang antara dadih, ekstrak bengkuang, tape ketan hitam, dan bahan lainnya. Komposisi ini dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi kada gula darah, kandungan serat dari dadih dan bengkuang membantu mengatur pencernaan, ekstrak bengkuang memiliki efek antioksidan dan anti-inflamasi.^{19,20} Formulasi 2 (fokus pada bengkuang) formulasi ini memiliki kandungan ekstrak bengkuang yang lebih tinggi, sehingga dapat memberikan efek antioksidan dan anti-inflamasi yang lebih kuat, komposisi ini meningkatkan produksi insulin dan mengurangi restensi insulin, kandungan flavonoid pada bengkuang membantu mengatur kadar gula darah, efek anti-inflamasi membantu mengurangi risiko komplikasi DM Tipe 2.^{21,22}

Formulasi 3 (fokus pada tape ketan hitam) formulasi ini memiliki kandungan tape ketan hitam yang lebih tinggi, sehingga dapat memberikan efek positif pada kesehatan pencernaan dan penyerapan nutrisi. Pada formulasi ini meningkatkan jumlah probiotik dalam usus, membantu pencernaan, kandungan α-glukosidase inhibitor membantu mengatur pencernaan karbohidrat.²³ Formulasi 4 (penekanan probiotik) formulasi ini memiliki kandungan dadih yang lebih tinggi, sehingga dapat memberikan efek positif pada

kesehatan pencernaan dan peningkatan jumlah probiotik dalam tubuh. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa perubahan komposisi dapat mempengaruhi sifat fisokimia dan sensori produk. Namun, penelitian ini lebih lanjut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bengkuang dan tape ketan hitam dapat meningkatkan manfaat fungsional produk. Penelitian ini juga mendukung temuan penelitian terdahulu, yang menemukan bahwa ekstrak bengkuang dapat menurunkan kadar gula darah penderita DM.²⁴

Minuman fungsional yang di uji di Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Balai Riset dan Standarisasi Industri Padang menunjukkan komposisi kimia yang menguntungkan untuk penderita diabetes. Kadar air yang tinggi sekitar (80-90%) menunjukkan sifat hidrasi yang baik, yang sangat penting untuk mencegah dehidrasi akibat peningkatan kadar gula darah. Kadar abu yang rendah (sekitar 0,5-1,5%) menunjukkan kandungan mineral yang relatif sedikit. Namun, kandungan mineral seperti kalium dan magnesium masih cukup untuk membantu mengatur tekanan darah dan metabolisme gula.^{25,26} Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa minuman fungsional dengan kadar air tinggi dan kandungan mineral yang tepat dapat membantu mengelola diabetes.²⁵

Minuman ini memiliki komposisi nutrisi ideal untuk penderita diabetes melitus. Kandungan lemak total yang sangat rendah ($\leq 1\text{g}/100\text{ml}$) mengurangi risiko resistensi insulin dan penyakit kardiovaskular.²⁷ Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menekankan pentingnya konsumsi lemak.²⁸ Karbohidrat rendah ($\leq 10\text{g}/100\text{ml}$) dalam minuman ini membantu mengontrol peningkatan gula dara postprandial. Penelitian lain menunjukkan bahwa protein yang terkandung (sekitar 5-10 g/ml) memperlambat penyerapan karbohidrat, mencegah peningkatan gula darah cepat.²⁹ Kekentalan tinggi minuman ini memberikan rasa kenyang lebih lama, membantu kontrol porsi makan. Komposisi nutrisi seimbang ini mendukung pengelolaan berat badan dan mencegah komplikasi diabetes.³⁰

Uji viskositas pada minuman fungsional Dadih Delight Yogurt untuk penderita Diabetes Melitus menunjukkan nilai 150 poise atau 150 d.Pa.S, mengindikasikan kekentalan relatif tinggi.³¹ Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa viskositas dipengaruhi oleh komposisi bahan seperti dadih, bengkuang dan tape ketan hitam. Kekentalan ini membantu memperlambat penyerapan gula ke dalam darah, penting bagi penderita diabetes melitus dalam mengelola kadar glukosa.³⁰ Penelitian lain menunjukan bahwa kekentalan makanan mempengaruhi rasa kenyang, sehingga membantu kontrol porsi makan. Selain itu, viskositas yang tinggi juga dapat memperlambat penyerapan karbohidrat. Hal ini sangat penting bagi penderita diabetes melitus untuk menghindari peningkatan kadar gula darah yang cepat.

Hasil uji mikrobiologi menunjukkan bahwa minuman fungsional Dadih Delight Yogurt aman dikonsumsi penderita diabetes melitus. Total Plate Count (TPC) menunjukkan jumlah koloni bakteri dalam kisaran yang dapat diterima.³² Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa produk yogurt dengan TPC rendah memiliki risiko infeksi yang lebih rendah. Penderita diabetes melitus memiliki sistem kekebalan tubuh yang rentan terhadap infeksi.²⁷ Konsumsi produk dengan mikroorganisme tinggi dapat memperburuk kondisi kesehatan, terutama pada fungsi ginjal dan pencernaan. Uji *salmonella* dan *e-coli* yang negatif menunjukkan keamanan produk ini.^{33,34} Penelitian lain menunjukkan bahwa produk dengan kandungan mikroorganisme rendah dapat membantu mengurangi risiko infeksi. Sedangkan penelitian pada tahun 2019 menyatakan bahwa yogurt dengan kandungan probiotik dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh.^{35,36}

Dadih Delight Yogurt memiliki potensi antioksidan kuat yang dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, sehingga mengurangi risiko komplikasi diabetes melitus (DM).^{27,37} Kandungan antosianin yang signifikan dalam produk ini berperan mengurangi peradangan dan kerusakan oksidatif pada pembuluh darah serta jaringan tubuh lainnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa antosianin dapat menurunkan kadar glukosa darah dan mengurangi peradangan sistemik, sehingga bermanfaat dalam pengelolaan DM.^{32,37} Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang menemukan bahwa produk yogurt dengan kandungan antosianin tinggi dapat membantu kadar gula darah.^{27,38}

SIMPULAN DAN SARAN

Formulasi Dadih Delight Yogurt terbaik dari segi citarasa (warna, tekstur, aroma dan rasa) berdasarkan hasil uji organoleptik adalah F3 dengan formulasi dadih 25%, ekstrak bengkuang 30%, tapai ketan hitam 30%, air 10%, allulose 3% dan starter 2%. Viskositas atau kekentalan minuman fungsional Dadih Delight Yogurt adalah 150 poise atau 150 d.Pa.S, berada dalam batas normal. Komposisi zat gizi formula minuman fungsional "Dadih Delight Yoghurt" dalam 1 takaran saji (100 ml) yaitu Kalori 36,03, protein 2,2 gram, lemak 0,23gram dan karbohidrat 6,29 gram. Kadar antioksidan antosianin dan kadar IC50 formula minuman fungsional "Dadih Delight Yoghurt" termasuk kategori sangat kuat. Bakteri Asam Laktat (BAL) yaitu $2,1 \times 10^9$ Cfu (gr), termasuk kategori memenuhi syarat sebagai syarat minuman untuk kesehatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Dadih Delight Yogurt* berpotensi sebagai fungsional alternatif sebagai sumber antioksidan dan sumber probiotik untuk kontrol gula darah penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Kesimpulan : Dadih Delight Yogurt mempunyai kandungan antioksidan yang sangat kuat dan bakteri asam laktat yang memenuhi syarat untuk minuman kesehatan. Disarankan Dadih Delight Yogurt dapat menjadi alternatif minuman fungsional untuk kontrol gula darah penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

1. IDF. IDF Diabetes Atlas 2021 _ IDF Diabetes Atlas. IDF official website (2021).
2. Sulistijo, S. A., Suastika, K., Lindarto, D., Permana, H. & Sucipto, K. W. Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia-2021 PERKENI i Penerbit PB. PERKENI. 104 (2021).
3. Perkeni. Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2021. (2021).
4. ADA. Standars Of Medical Care In Diabetes — 2017 Standards of Medical Care in Diabetes d 2017. The Journal of Clinical and Applied Research and Education **40**, S48–S56 (2017).
5. Jiménez-Cortegana, C. et al. Nutrients and dietary approaches in patients with type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease: A narrative review. *Nutrients* **13**, 1–20 (2021).
6. ADA. Standars Of Medical Care In Diabetes — 2017 Standards of Medical Care in Diabetes d 2017. The Journal of Clinical and Applied Research and Education **40**, S48–S56 (2017).
7. Cheng, G. & You, Q. Interpretation of Nutrition Therapy for Adults with Diabetes or Prediabetes: a Consensus Report. *Chinese General Practice* **22**, 3527–3532 (2019).
8. Lestari, L. A. et al. Short -Term Consumption of Probiotik Yoghurt Improbed HDL-C Of Type 2 Diabetes Melitus Patients. *Rom J Diabetes Nutr Metab Dis* **26**, 381–389 (2019).
9. Visseren, F. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* **42**, 3227–3337 (2021).
10. Rusjiyanto. Pengaruh Pemberian Suplemen Seng (Zn) dan Vitamin C Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Pasca Bedah di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Sukoharjo. *Kedokteran Indonesia* **1**, 1–12 (2009).
11. Chorawala, M. R., Oza, P. M. & Shah, G. B. Probiotics, prebiotics and synbiotics: A health benefit supplement. *Res J Pharm Biol Chem Sci* **2**, 1101–1111 (2011).
12. Fauziah, N., Syarif, O., Yuniritha, E. & Aminah, M. Pemberian Tape Ketan Hitam Efektif Memperbaiki Komponen Sindroma Metabolik Di Provinsi Jawa Barat Dan Di Sumatera Daftar Isi. (2019).
13. Dini Hari, P., Surya Murtius, W. & Desri Rahmi, I. Studi Karakteristik Hasil Fermentasi Olahan Bengkoang (*Pachyrizus Erosus*) Menggunakan Berbagai Konsentrasi Ragi. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* **21**, 138 (2017).
14. Kanino, D. Pengaruh Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Tape Ketan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks* **1**, 64–71 (2019).

15. Suhartatik, N., Nur Cahyanto, M., Raharjo, S. & S. Rahayu, E. Antioxidant Activity of Anthocyanin of Black Glutinous Rice During Fermentation. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* **24**, 115–119 (2013).
16. Egbuna, C. & Dable-Tupas, G. Functional foods and nutraceuticals Bioactive Components, Formulations and Innovations. in Springer Nature Switzerland 1–629 (2020). doi:10.1002/047172159x.ch33.
17. AOAC. Official Methods of Analysis. (Association of Official Analytical Chemists., Washington DC., 1999).
18. Apriantono, A., Dedi, F., Puspitasari & Dkk. Analisis Pangan, PAU Pangan Dan Gizi. (IPB Press, Bogor, 1989).
19. Jubaedah, E., Suratmi & Hermawan, Moh. H. Formulasi Minuman Fungsional Berbasis Daun Ubi Jalar. *Media Informasi* **19**, (2023).
20. Kumar, P., Kumar, V. & Sharma, S. Probiotics: A review. *J Food Sci Technol* **4**, 1021–1035 (2017).
21. Assalam, S. & Alviani Sutisna, R. Optimasi Formula Minuman Rempah Serbuk Instan Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)* vol. 9 (2022).
22. Sudarmidji, S. & Wirakartakusumah, M. A. Pengaruh Penambahan Ekstrak Bengkuang Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Yogurt. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* **1**, 1–8 (2013).
23. Guntara Fahrizal, A., Yulianto, W. A., Pujimulyani, D., Wulandari, W. & Kasuci, O. Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Es Krim Tape Ketan (*Oryza sativa*) dan Singkong (*Manihot esculenta*) Probiotik. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan UNISRI* **7**, 153–165 (2022).
24. Kumar, P., Kumar, V. & Sharma, S. Optimization of Fermented Dairy Product Formulation Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Science and Technology* no. **4**, 1228–1236 (2018).
25. Eko Irianto, H. et al. Formulasi Minuman Fungsional Antidiabetes Okra Dan Alginat Dengan Metode Mixture Design. *Jurnal Teknologi Pangan* **16**, (2022).
26. Padjadjaran, U., Raya Bandung Sumedang, J. K. & Jatinangor, H. Sediaan Kayu Manis (*Cinnamomum Sp.*) Sebagai Minuman Fungsional Antidiabetes: Kajian Literatur Inta Nur Ilmi*, Fitry Filianty, Vira Putri Yarlina. <https://jurnal.unpad.ac.id/jukimpad>.
27. Fitriani, I. & Yerizal, E. Artikel Penelitian Pengaruh Probiotik Dadih Terhadap Kadar Malondialdehid Tikus Diabetes Melitus dengan Induksi Aloksan. **46**, 517–525 (2023).
28. Daffa Sonik, M., Neldi, V. & Ramadhani, P. Review Artikel: Efektivitas Dadih (Yogurt Khas Sumatera Barat) sebagai Probiotik. *Jurnal Farmasi Higea* **15**, (2023).
29. Hayati, M., Nuryanto, H., Kuliner, M. & Batam, P. Substitusi Dadih sebagai Pengganti Yoghurt dalam Pembuatan Yoghurt Sorbet. *Jurnal Manner* **3**, (2024).
30. Sari, F., Sukarminah Een & Rialita Tita. Kajian Proses Produksi Susu Sapi Berdasarkan Nilai Viskositas dengan Penambahan Bakteri Asam Laktat. *ejournal.poltekkes.pontianak* 53–59 (2019).
31. Mursyid, M. & Astari, C. Formulasi Yogurt Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Pengaruhnya Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)* **10**, 181–190 (2024).
32. Fadila, D. N. & Nasrulloh, N. Potensi Sirop Umbi Yakon sebagai Prebiotik Dadih Susu Sapi untuk Asupan DMT2. *Jurnal Nutrisia* **25**, 80–88 (2023).
33. Khikmah, N. Uji Antibakteri Susu Fermentasi Komersial pada Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian Sainstek* **20**, (2015).
34. Purwijantiningasih, E. Viabilitas Bakteri Asam Laktat dan Aktivitas Antibakteri Produk Susu Fermentasi Komersial terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Biota* **19**, 15–21 (2014).
35. Sisca, L., Kusumastuty, inggita, Rindang, C. & Ari, F. Pengaruh Pemberian Snack Puding Dadih Susu Kerbau dan Edmame terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Mellitus. *Amerta Nutrition* **7**, (2023).

36. Nuriannisa, F., Kertia, N. & Arsanti, L. Efek konsumsi yogurt terhadap glukosa darah puasa pada penyandang diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)* **8**, 40–44 (2019).
37. Kurniawan, W. Efektivitas Antosianin Ekstrak Bunga Mawar untuk Pengobatan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan* **2**, (2023).
38. Phisita, I. Aktivitas Antioksidan dan Kualitas Yoghurt Susu Sapi Penambahan Buah Naga Merah dengan Starter Dadih. (Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2022).