

Pemanfaatan Tepung Pisang Kepok, Tepung Kacang Merah, dan Tepung Labu Kuning sebagai Susu Sereal Untuk Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

The Utilization of Kepok Banana Flour, Red Bean Flour, and Yellow Pumpkin Flour as Cereal Milk for Type 2 Diabetes Mellitus Patients

Reni Wulandari ^{1)*}, Theresia Puspita ¹⁾, Maryam Razak ²⁾

¹⁾ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, Malang, Indonesia

²⁾ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, Malang, Indonesia

³⁾ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang, Malang, Indonesia

E - mail : reniw121@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Prevalensi penderita diabetes mellitus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI (2018) pada data Riskesdas 2018, prevalensi diabetes mellitus di Indonesia meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Salah satu upaya pencegahan dan penanggulangan diabetes adalah dengan meningkatkan asupan serat. Bahan yang digunakan antara lain tepung pisang kepok sebagai sumber serat (29 g/ 100 g) untuk mengatur kadar glukosa darah dengan cara menghambat absorpsi glukosa, tepung kacang merah sebagai sumber protein yaitu asam amino arginine (600mg/100g) yang berperan sebagai antidiabetik, serta tepung labu kuning sebagai antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas pada saat terjadinya hiperglikemia. **Tujuan:** Menganalisis pengaruh proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning sebagai susu sereal untuk penderita diabetes mellitus tipe 2 terhadap nilai energi, mutu gizi, mutu fungsional, dan mutu organoleptik. **Metode:** Metode yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 3 taraf perlakuan, setiap taraf perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk masing masing-masing taraf perlakuan. Perlakuan P1 (80% tepung pisang kepok : 10% tepung kacang merah : 10% tepung labu kuning), P2 (70% tepung pisang kepok : 20% tepung kacang merah : 10% tepung labu kuning), P3 (60% tepung pisang kepok : 30% tepung kacang merah : 10% tepung labu kuning). **Hasil:** Taraf perlakuan terbaik dengan nilai Nh tertinggi yaitu P1 dengan nilai gizi per porsi (100 gram) yaitu energi 359,35 kkal, protein 12,51 gram, lemak 11,32 gram, karbohidrat 51,87, dan serat 2,65 gram. **Simpulan:** Analisis statistik menunjukkan bahwa proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap mutu organoleptik susu sereal.

Kata kunci: *Diabetes mellitus; susu sereal; tepung pisang kepok; tepung kacang merah; tepung labu kuning.*

Abstract

Background: The prevalence of diabetes mellitus sufferers increases every year. Based on the Indonesian Ministry of Health (2018) on the 2018 Riskesdas data, the prevalence of diabetes mellitus in Indonesia increased from 6.9% in 2013 to 8.5% in 2018. One of the efforts to prevent and control diabetes is to increase fiber intake. The ingredients used include banana kepok flour as a source of fiber (29 g/100 g) to regulate blood glucose levels by inhibiting glucose absorption, red bean flour as a source of protein, namely the amino acid arginine (600 mg/100 g) which acts as an antidiabetic, and pumpkin flour as an antioxidant that can inhibit free radicals in the event of hyperglycemia. **Design:** The method used is Completely Randomized Design (CRD). It consisted of 3 treatment levels, each treatment level was replicated 3 times for each treatment level. Treatment P1 (80% kepok banana flour: 10% red bean flour: 10% pumpkin flour), P2 (70% kepok banana flour: 20% red bean flour: 10% pumpkin flour), P3 (60% kepok banana flour : 30% red bean flour : 10% pumpkin flour). **Results:** The best treatment level was P1 with nutritional value per portion (100 grams) namely energy 359.35 kcal, protein 12.51 grams, fat 11.32 grams, carbohydrates 51.87 and fiber 2.65 grams. **Conclusions:** Statistical analysis showed that the proportions of banana kepok flour, red bean flour, and pumpkin flour had no significant effect on organoleptic quality. **Keywords:** *Diabetes mellitus; cereal milk; kepok banana flour; red bean flour; pumpkin flour.*

1. Pendahuluan

Prevalensi penderita diabetes mellitus meningkat setiap tahunnya. Menurut *International Diabetes Federation* (2020), prevalensi diabetes di Indonesia masih menunjukkan kecenderungan meningkat. Indonesia berada di posisi ke tujuh dari 10 negara di dunia dengan 10,8 juta penderita diabetes. Riskesdas (2018), melaporkan bahwa prevalensi diabetes mellitus di Indonesia meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Prevalensi penderita diabetes mellitus di Jawa Timur pada tahun 2013 sebesar 2,1% meningkat menjadi 2,6% pada tahun 2018. Dinas Kesehatan Kota Malang (2023) melaporkan bahwa diabetes mellitus menduduki peringkat tiga dari 10 besar penyakit di Kota Malang pada tahun 2019.

Resiko diabetes mellitus dapat diminimalisir dengan penatalaksanaan yang baik dan benar. Menurut Perkeni (2021), terdapat 4 pilar dalam penatalaksana diabetes melitus yaitu, edukasi, terapi nutrisi medis, jasmani dan terapi farmakologis. Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dalam penatalaksanaan diabetes mellitus secara komprehensif. Terapi ini diberikan sesuai dengan kebutuhan masing-masing individu serta dilakukan dengan pengaturan jadwal makan, pengaturan jenis dan jumlah makanan. Jadwal makan terdiri dari 3 kali makan utama dan 2-3 kali makanan selingan dengan porsi kecil tetapi sering.

Pengendalian kadar glukosa darah dapat dilakukan dengan mengonsumsi makanan yang memiliki Indeks Glikemik yang rendah ($IG < 55$) (Franz, 2012). Bahan makanan yang mempunyai indeks glikemik rendah adalah pisang kepok ($IG = 43$). Pisang kepok mengandung antioksidan β -karoten sebesar 12,3%. Antioksidan β -karoten berperan dalam penurunan kadar glukosa dalam darah dan menurunkan komplikasi diabetes mellitus (Puspitasari & Syauqy, 2015). Pisang kepok juga memiliki kandungan serat larut air berupa inulin sebesar 126,5 mg/100g (Rusdaina & Syauqy, 2015). Inulin merupakan senyawa fungsional berupa serat pangan prebiotik dan juga merupakan karbohidrat rendah kalori yang dapat menurunkan lipid darah dan menstabilkan glukosa darah (Widyaningsih dkk., 2017). Pemberian inulin sebanyak 10g/hari dapat menurunkan gula darah puasa sebesar 8,5% pada pasien diabetes melitus tipe 2 (Dehghan, 2013). Tepung pisang kepok memiliki kadar serat kasar sebesar 2%. Tepung pisang kepok juga memiliki kandungan pati resisten yang tinggi yaitu sebesar 73,57%. Pati resisten dapat mengurangi respon glikemik dan insulin. Oleh karena itu, dengan tingginya pati resisten diharapkan nilai indeks glikemik pangan menjadi rendah (Afifah dkk., 2020). Berdasarkan penelitian Bawati & Linawati (2013), pemberian jus buah pisang kepok pada tikus yang terbebani glukosa dapat menurunkan kadar glukosa darah. Hal ini terjadi karena pisang kepok memiliki kandungan flavonoid dan tanin. Flavonoid mampu mencegah metabolisme glukosa, lemak, dan protein yang tidak teratur dan dapat mencegah aksi diabetogenik.

Selain pisang kepok, kacang merah juga mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai anti diabetes. Kacang merah merupakan bahan makanan dengan IG rendah yang banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kandungan zat gizi dalam pengembangan produk pangan. Kacang merah mentah memiliki indeks glikemik 26 serta memiliki kandungan pati resisten yang tinggi (44,2 mg) yang tahan terhadap hidrolisis enzim pencernaan (Anjani & Indrastati, 2016). Dalam hal ini, pati resisten tahan terhadap kerusakan struktur pati oleh enzim pencernaan sehingga

peningkatan glukosa dalam darah menjadi lambat. Kacang merah mentah memiliki kandungan serat sebesar 4 gr per 100 gr yang terdiri dari serat larut dan tidak larut air. Tepung kacang merah (100 gram) memiliki komposisi zat gizi energi 375,28 kal; protein 17,24 g; lemak 2,21 g; dan karbohidrat 71,08 g (Ekawati, 1999). Selain itu, juga memiliki kandungan serat kasar sebesar 3,88% dan antosianin sebesar 3,37 mg (Sari dkk., 2020). Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai anti diabetes dan anti hipoglikemik (Priska dkk., 2018). Kacang merah memiliki karakter antidiabetik dan hipoglikemik sebab adanya inhibitor alfa-amilase (Luka, 2013). Dalam hal ini, inhibitor alfa-amilase berperan dalam menurunkan laju absorpsi monosakarida dan dapat menurunkan lonjakan glukosa darah post prandial (G2PP) (Sales, 2012). Berdasarkan hasil penelitian Iqbal, dkk. (2015), pemberian ekstrak kacang merah pada tikus wistar jantan diabetes dapat menurunkan daya absorpsi gula sebesar 48,43%.

Pada penderita diabetes juga diberikan bahan makanan yang tinggi antioksidan untuk menghambat aktivitas radikal bebas sehingga ditambahkan bahan campuran lain yang tinggi antioksidan yaitu labu kuning. Pada 100 gram labu kuning memiliki kandungan serat sebesar 6,6 mg. Labu kuning memiliki kandungan serat larut air yaitu pektin yang dapat menahan air dan membentuk gel. Dalam hal ini pektin mampu menunda waktu pengosongan lambung serta mengikat glukosa, sehingga kecepatan absorpsi gula berkurang (Hawa dan Murbani, 2015). Labu kuning juga memiliki total karotenoid yang cukup tinggi, yaitu 234,21-404,98 μ /g, α -karoten 67,06-72,99 μ /g, dan β -karoten 244,22-141,95 μ /g (Lestari, 2015). Tepung labu kuning memiliki kandungan β -karoten sebesar 67,83 mg/g dan serat pangan total 14,81% (Trisnawati dkk., 2014). Antioksidan yang terdapat pada labu kuning dapat menghambat aktivitas radikal bebas, terutama pada β -karoten yang dapat meningkatkan produksi antibodi untuk melindungi sel tubuh. Berdasarkan penelitian Azza (2009), Pemberian β -karoten sebanyak 0,1-0,3 mg dapat menurunkan glukosa darah serta dapat menjadi proteksi pada kerusakan sel beta pankreas.

Produk pangan sereal banyak digemari karena rasanya yang bervariasi. Selain itu, sereal juga banyak digemari karena merupakan alternatif sarapan yang sangat praktis dan mudah disajikan, yaitu dengan hanya menambahkan susu. Dengan pembuatan yang mudah, cepat, dan praktis ini, susu sereal ini dapat menjadi makanan selingan untuk pasien diabetes mellitus yang memiliki gejala cepat lapar. Produk susu sereal untuk penderita diabetes mellitus juga belum banyak dipasarkan. Menurut Iriyani (2011), produk yang beredar di masyarakat saat ini hanya kaya akan karbohidrat saja. Selain itu, pada umumnya sereal dibuat dari gandum yang relatif mahal. Produk sereal di pasaran juga hanya menonjolkan sisi kepraktisannya saja tanpa memperhatikan keseimbangan kandungan di dalamnya. Oleh karena itu, salah satu alternatif yang diajukan dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan bahan pangan lokal yaitu kacang merah, pisang kepok, dan labu kuning. Salah satu cara untuk memanfaatkan kedua bahan tersebut adalah dengan melakukan penepungan. Hasil dari penepungan ini akan diolah menjadi sereal. Berdasarkan uraian diatas, diperlukan kajian penelitian tentang produk susu sereal dengan bahan pangan lokal yaitu tepung kacang merah, tepung pisang kapok, dan tepung labu kuning.

2. Bahan dan Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 3 taraf perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Penetapan substitusi menggunakan perbandingan proporsi Tepung Pisang Kepok (TPK) : Tepung Kacang Merah (TKM) : Tepung Labu Kuning, yaitu P1 (80:10:10), P2 (70:20:10), dan P3 (60:30:10). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2022, bertempat di 1) Striata Group di Singosari Malang untuk proses pembuatan tepung pisang kepok dan proses pengolahan, 2) Laboratorium Ilmu Bahan Makanan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji organoleptik. Variabel penelitian ini menggunakan variabel bebas, yaitu formula susu sereal tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning. Variabel terikat, yaitu mutu gizi (protein, lemak, karbohidrat), nilai energi, mutu fungsional (kadar serat), dan mutu organoleptik (warna, aroma, rasa dan *mouthfeel*).

Penelitian pendahuluan dalam pengolahan susu sereal, diantaranya penentuan proporsi, studi pendahuluan pembuatan flakes susu sereal sedangkan penelitian utama, yaitu pembuatan tepung pisang kepok, pengolahan susu sereal dan uji mutu organoleptik. Prosedur pembuatan tepung pisang kepok yaitu Memilih bahan baku berdasarkan spesifikasi bahan yaitu, pisang kapok merah segar, dengan bentuk agak gepeng dan persegi dengan kematangan 70-80%. Mengupas kulit pisang. Memotong bahan setipis mungkin agar mempermudah proses pengeringan. Merendam dengan larutan asam sitrat 0,5% selama 5 menit. Mengeringkan dengan pengeringan oven pada suhu 50°C selama 18 jam. Menghaluskan dengan blender tepung dan kemudian diayak dengan pengayak 80 mesh. Prosedur pembuatans susu sereal yaitu menimbang semua bahan sesuai dengan formulasi pada masing-masing unit percobaan. Mencampur tepung pisang kepok, tepung kacang merah, tepung labu kuning, tepung tapioka, tepung beras, dan gula. Memasukkan telur dan margarin. Menambahkan air sebanyak 125%. Mencetak adonan dengan alat cetak kue semprong. Meremahkan atau melakukan size reduction. Mencampurkan dengan susu skim, susu full cream, dan gula. Melarutkan sereal dengan air hangat sebanyak 100 ml.

Analisis mutu organoleptik menggunakan analisis statistik Kruskal Walis pada tingkat kepercayaan 95% dan jika H_0 ditolak, maka dilanjutkan uji statistik perbandingan ganda Mann Whitney untuk menentukan pasangan perlakuan mana yang berbeda signifikan.

3. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil mutu gizi, nilai energi, mutu fungsional, dan mutu organoleptic sebagai berikut.

Tabel 1. Rata-rata mutu gizi dan energi berdasarkan perhitungan empiris susu sereal dalam 100 gram

Proporsi TPK : TKM :TLK	Protein (%)	Lemak (%)	KH (%)	Energi (kkal)
P ₁ (80 : 10 : 10)	12,51	11,32	51,87	359,35
P ₂ (70 : 20 : 10)	12,59	11,32	51,64	358,72
P ₃ (60 : 30 : 10)	12,66	11,34	51,41	358,32

Tabel 2. Rata-rata mutu fungsional berdasarkan perhitungan empiris susu sereal dalam 100 gram

Proporsi TPK : TKM : TLK	Kadar Serat (gram)
P ₁ (80 : 10 : 10)	2,65
P ₂ (70 : 20 : 10)	2,61
P ₃ (60 : 30 : 10)	2,57

Tabel 3. Rata-rata mutu organoleptik berdasarkan perhitungan empiris susu sereal dalam 100 gram

Proporsi TPK : TKM : TLK	Warna	Aroma	Rasa	Mothfeel
P ₁ (80 : 10 : 10)	3,56 ^a	3,48 ^a	3,40 ^a	3,40 ^a
P ₂ (70 : 20 : 10)	3,44 ^a	3,44 ^a	3,16 ^a	3,20 ^a
P ₃ (60 : 30 : 10)	3,52 ^a	3,52 ^a	3,20 ^a	3,16 ^a

Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan (a=0,05)

4. Pembahasan

a. Nilai Energi dan Mutu Gizi

1) Nilai Energi

Nilai energi susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 358,32 – 359,35 kkal/100 gram. Nilai energi ditentukan oleh kandungan protein, lemak, dan karbohidrat pada makanan (Almatsier, 2009). Lemak menyumbangkan energi yang paling besar yaitu 9 kkal/gram, sedangkan protein dan karbohidrat hanya menyumbangkan 4 kkal/gram, sehingga penurunan rata-rata kadar protein, kadar lemak, dan kadar karohidrat menyebabkan penurunan rata-rata nilai energi susu sereal pengembangan. Nilai energi tertinggi susu sereal yaitu pada P1 dengan energi sebesar 359,35 kkal/100 g dan nilai energi terendah yaitu pada P3 dengan energi sebesar 358,32 kkal/100 g. Tingginya nilai energi pada P1 disebabkan oleh proporsi pisang kepok yang lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi tepung kacang merah. Berdasarkan hasil penelitian Krisnasari (2018), menunjukkan nilai energi tepung pisang kepok sebesar 555,9 kkal /100 g lebih tinggi dibandingkan dengan nilai energi tepung kacang merah yaitu sebesar 410,4 kkal/100 g. Jika proporsi salah satu tepung tersebut rendah, maka akan mempengaruhi nilai gizi susu sereal yang berpengaruh terhadap nilai energinya.

2) Protein

Kadar protein susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 12,51–12,66%. Tepung kacang merah merupakan sumber protein yang baik untuk penderita diabetes mellitus. Hal ini disebabkan karena tepung kacang merah memiliki kandungan asam amino arginine (600mg/100g) yang berperan sebagai antidiabetik yaitu regenerasi sel beta pankreas untuk meningkatkan stimulasi sekresi insulin (Monti, 2013). Peningkatan kadar protein pada susu sereal pengembangan disebabkan karena peningkatan proporsi tepung kacang merah di mana kandungan protein tepung pisang kepok lebih rendah yaitu sebesar 4 g/100 g dibandingkan dengan tepung kacang merah memiliki kandungan protein sebesar 26,4 g/100 g (Krisnasari, 2018). Hal ini

menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung kacang merah semakin meningkat kadar protein susu sereal. Sejalan dengan hasil penelitian Ardiyani (2021), semakin tinggi presentase penambahan tepung kacang merah sebesar 10%, semakin tinggi pula kadar protein pada flakes. Kandungan protein yang tinggi berperan dalam membuat produk lebih renyah. Kandungan protein yang tinggi membantu memperkuat ikatan antara amilopektin yang terpecah atau tergradasi dan membentuk pengembangan produk sehingga produk menjadi renyah (Astuti, Suharyono, Anayuka, 2019).

3) Lemak

Kadar lemak susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 11,32–11,34%. Fungsi lemak pada pembuatan flakes adalah untuk menambahkan kalori serta memperbaiki tekstur, sehingga semakin tinggi kadar lemak maka tekstur flakes menjadi semakin renyah. Peningkatan kadar lemak berkaitan dengan proporsi tepung kacang merah pada tiap taraf perlakuan yang semakin meningkat. Berdasarkan Krisnasari (2018), kandungan lemak tepung pisang kepok yaitu sebesar 2,5 g/100 g, sedangkan tepung kacang merah memiliki kandungan protein sebesar 5,2 g/100 g. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung kacang merah semakin meningkat kadar lemak susu sereal. Sejalan dengan penelitian Mishartina (2018), konsentrasi penambahan tepung kacang merah sebesar 10% dapat meningkatkan kandungan lemak pada produk *breakfast flakes*. Resistensi insulin pada penderita diabetes mellitus terjadi karena ketidaknormalan fungsi lemak sehingga terjadi peningkatan kadar kolesterol dan kadar trigliserida dalam darah yang menyebabkan komplikasi penyakit jantung. Tepung kacang merah memiliki kandungan lemak yang tidak jenuh yaitu oleat dan linoleat yang berperan dalam memperbaiki sensitivitas insulin. Selain itu asam oleat dan linoleat dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan sekresi insulin dan sensitivitas insulin perifer (Astuti, 2013).

4) Karbohidrat

Kadar karbohidrat susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 51,41 – 51,87 %. Sumber karbohidrat pada susu sereal diperoleh dari tepung tapioka, tepung beras, tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning. Proporsi pisang kepok yang tinggi (134,1 g/100g) memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi pula, sedangkan proporsi tepung kacang merah yang semakin meningkat menurunkan kadar karbohidrat susu sereal. Hal ini sejalan dengan penelitian Rakhmawati (2014) bahwa semakin menurunnya konsentrasi tepung kacang merah yang ditambahkan maka akan meningkatkan kadar karbohidrat flakes. Selain itu, hal lain yang dapat mempengaruhi penurunan kadar karbohidrat yaitu semakin tingginya komponen zat gizi lain seperti protein dan lemak, sehingga kadar karbohidrat semakin rendah (Mishartina, 2018). Penurunan kadar karbohidrat juga disebabkan karena

proses pemanggangan flakes, sehingga menunjukkan adanya pengaruh proses pemanasan terhadap kadar karbohidrat. Menurut Perwitasari & Cahyo (2009) proses pemanasan terhadap karbohidrat pada golongan polisakarida seperti pati akan terpecah menjadi komponen yang lebih sederhana yaitu oligosakarida, disakarida, maupun monosakarida. Hal ini sejalan dengan penelitian Rakhmawati (2014), di mana pada tepung kacang merah terdapat golongan oligosakarida, sehingga semakin tinggi proporsi tepung kacang merah maka kadar karbohidrat pada flakes semakin menurun.

b. Mutu Fungsional

1) Kadar Serat

Kadar serat susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 2,57 – 2,65 gram/100 gram. Penurunan kandungan serat pada susu sereal terjadi karena kadar serat pada tepung pisang kepok lebih tinggi dibanding dengan tepung kacang merah. Selain itu, proporsi tepung labu kuning yang relatif sama juga mempengaruhi kadar serat pada susu sereal. Tepung pisang kepok memiliki kandungan serat sebesar 29,0 g/100 g, sedangkan tepung kacang merah memiliki kandungan serat sebesar 18,7 g/100g (Krisnasari, 2018). Proporsi tepung pisang kepok yang semakin tinggi dan proporsi tepung kacang merah yang semakin rendah akan meningkatkan kadar serat pada flakes. Hal ini sejalan dengan penelitian Mahmudah (2017), bahwa penambahan tepung pisang sebesar 5% dapat meningkatkan kadar serat produk flakes. Bahan makanan yang memiliki IG rendah dan kadar serat yang tinggi mampu memperpanjang pengosongan lambung sehingga dapat menurunkan sekresi insulin dan kolesterol dalam tubuh (Herliyanti, 2016).

c. Mutu Organoleptik

1) Warna

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 3,44 – 3,56. Tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap susu sereal yaitu pada taraf perlakuan P1 yaitu sebesar 3,56 dengan proporsi tepung pisang kepok tertinggi dan tepung kacang merah terendah. Sementara, taraf perlakuan P2 memiliki tingkat kesukaan terendah yaitu sebesar 3,44. Tingkat kecerahan produk susu sereal juga dapat disebabkan oleh terjadinya reaksi *Maillard* yaitu reaksi pencoklatan enzimatis serta reaksi karamelisasi yang terjadi akibat gugus asam amino pada tepung kacang merah dan gula reduksi yang terdapat pada pisang kepok selama proses pemanasan (Igfhar, 2012). Selain itu, tepung labu kuning juga memiliki kandungan protein dan gula yang cukup tinggi, sehingga proses pemanasan dalam pembuatan flakes terjadi reaksi *Maillard* yang melibatkan gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus asam amino yang membentuk senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Winarno, 2002).

Warna kecoklatan dalam flakes juga disebabkan karena proporsi tepung kacang merah pada flakes. Dalam penelitian Mishartina (2018) formulasi tepung kacang merah sebanyak 10% dapat mengakibatkan penampakan flakes menjadi coklat kemerahan. Hal ini disebabkan karena terdapat senyawa dalam kacang merah yang menyebabkan warna kemerahan yang disebut antosianin (Rukmana, 2009). Hasil analisis Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($\alpha = 0,788$) terhadap warna susu sereal pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa parameter warna pada produk susu sereal pengembangan tidak berbeda nyata dan relatif sama.

2) Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 3,44 – 3,52. Tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap susu sereal yaitu pada taraf perlakuan P3 yaitu sebesar 3,52 dengan proporsi tepung kacang merah tertinggi dan tepung pisang kepok terendah. Sementara, taraf perlakuan P2 memiliki tingkat kesukaan terendah yaitu sebesar 3,44. Aroma tepung pisang kepok tidak terlalu terasa sebab tertutupi oleh aroma tepung kacang merah. Hal ini sejalan dengan penelitian Mishartina (2018) bahwa penilaian panelis terhadap aroma cenderung meningkat seiring meningkatnya proporsi tepung kacang merah yang ditambahkan sehingga aroma khas tepung kacang merah semakin muncul. Kacang merah mengandung enzim lipoksigenase yang dapat menyebabkan bau langu yang kurang disukai oleh panelis. Hasil analisis Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($\alpha = 0,789$) terhadap aroma susu sereal pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa parameter aroma pada produk susu sereal pengembangan tidak berbeda nyata dan relatif sama.

3) Rasa

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 3,16 – 3,40. Tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap susu sereal yaitu pada taraf perlakuan P1 yaitu sebesar 3,40 dengan proporsi tepung pisang kepok tertinggi dan tepung kacang merah terendah. Sementara, taraf perlakuan P2 memiliki tingkat kesukaan terendah yaitu sebesar 3,16. Rasa flakes yang dihasilkan didominasi oleh rasa tepung kacang merah, sebab proporsi tepung kacang merah yang cenderung meningkat dibandingkan dengan proporsi tepung pisang kepok. Rasa flakes yang dihasilkan cenderung kurang manis. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa semakin menurun sebab meningkatnya proporsi tepung kacang merah pada susu sereal. Hal ini sejalan dengan penelitian Rakhmawati (2014), bahwa semakin tinggi proporsi tepung kacang merah maka akan menimbulkan rasa pahit pada flakes. Hasil

analisis Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($\alpha = 0,355$) terhadap rasa susu sereal pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan rasa pada produk susu sereal pengembangan relatif kecil.

4) *Mouthfeel*

Tingkat kesukaan panelis terhadap *mouthfeel* susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning berkisar 3,16 – 3,40. Tingkat kesukaan tertinggi panelis terhadap susu sereal yaitu pada taraf perlakuan P1 yaitu sebesar 3,40 dengan proporsi tepung pisang kepok tertinggi dan tepung kacang merah terendah. Sementara, taraf perlakuan P3 memiliki tingkat kesukaan terendah yaitu sebesar 3,16. Tingkat kesukaan panelis terhadap *mouthfeel* susu sereal berbahan dasar tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning cenderung mengalami penurunan berbanding terbalik dengan kenaikan proporsi tepung kacang merah. Proporsi tepung pisang kepok yang tinggi menunjukkan rata-rata kesukaan panelis terhadap *mouthfeel* susu sereal juga tinggi. Amilosa dan amilopektin merupakan komponen utama penyusun pati. Kerenyahan suatu produk dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin pada suatu bahan (Supriyadi, 2012). Produk kering yang memiliki kandungan amilopektin tinggi memiliki tekstur lebih renyah dibandingkan dengan bahan yang memiliki kandungan amilosa tinggi (Supriyadi, 2012).. Hal ini disebabkan karena kemampuan daya kembang dari amilopektin selama proses gelatinisasi menyebabkan produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang renyah setelah dipanggang. Kadar amilosa dan amilopektin pada tepung pisang kepok masing-masing sebesar 20,8% dan 79,2% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar amilosa dan amilopektin (amilosa 36%; amilopektin 61%) pada tepung kacang merah (Wibowo, 2008). Hal ini sejalan dengan penelitian Ardiyani (2021) bahwa proporsi tepung pisang yang semakin tinggi maka akan meningkatkan kerenyahan flakes.

Penambahan tepung tapioka pada semua taraf perlakuan produk flakes juga dapat berpengaruh terhadap daya rekat adonan flakes yang menyebabkan tekstur flakes menjadi lebih kokoh karena kandungan amilopektin pada tepung tapioka yaitu 91,94% (Imaningsih, 2012). Sehingga semakin tinggi kandungan amilopektin pada adonan flakes semakin renyah flakes yang dihasilkan. Hasil analisis Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning memberikan pengaruh yang tidak signifikan ($\alpha = 0,315$) terhadap *mouthfeel* susu sereal pengembangan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan parameter *mouthfeel* pada produk susu sereal pengembangan relatif kecil.

5. Kesimpulan dan Saran

Analisis statistic menunjukkan bahwa proporsi tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap mutu organoleptik susu

sereal. Taraf perlakuan P1 pada susu sereal pengembangan tepung pisang kepok, tepung kacang merah, dan tepung labu kuning dapat direkomendasikan sebagai makanan selingan untuk penderita diabetes mellitus tipe 2.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada tim penulis dan semua penulis yang terikutip sebagai tinjauan dalam naskah ini.

7. Daftar Pustaka

- Achmad Iqbal, K. T. (2015). Manfaat Tanaman Kacang Merah dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Majority*, 4(9), 149-152.
- Afifah, D. N (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.
- Almatsier, S. (2009). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- Ardhyani, N. P. S. (2021). Karakteristik Sensories dan Kimia Flakes dari Tepung Pisang Groho (*Musa acuminata* L.), Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 19-29.
- Astuti, S. (2013). Formulasi dan Karakteristik Cake berbasis Tepung Komposit Organik Kacang Merah, Kedelai dan Jagung. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 13(2), 79-88.
- Astuti, Suharyono, Ayunaka. (2019). Sifat Fisik dan Sensori Flakes Pati Garut dan Kacang Merah dengan Penambahan Tiwul Singkong. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 19(3), 225-235.
- Ardhyani, N. P. S. (2021). Karakteristik Sensories dan Kimia Flakes dari Tepung Pisang Groho (*Musa acuminata* L.), Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 19-29.
- Azza, A., (2009). Histological and Electron Microscopic Studies of The Effect of Beta-Carotene of the Pancreas of Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Pakistan J Biol Sci*. 301-14.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2018). *Hasil Utama RISKESDAS* . Retrieved 5 5, 2020, from <https://www.kemkes.go.id/>.
- Deghan, P., (2013). Effect of High Performance Inulin Supplementatin on Glycemic Status and Lipid Profile in Women with Type 2 Diabetes : A Randomized, Plecabo-Controlled Trial. *Heal Promot Perspect*. 3(1), 55-63.
- Dinas Kesehatan Kota Malang (2023). *Penderita Diabetes Terus Meningkat*. Retrieved Juni 13, 2023, from <https://www.republika.co.id/>
- Ekawati, D. (1999). Pembuatan *Cookies* dari Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Franz, M. J. (2012). Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin. *American Medical Association*
- Hawa, I. I dan Murbani, E. A (2015). Pengaruh Pemberian Formula Enternal Bahan Dasar Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Postprandial Tikus Diabetes Melitus. Artikel Penelitian, Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Herliyanti, Y. (2019). Hubungan Asupan Energi dan Asupan Serat dengan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Rawat Jalan di RSUP Dr. M. Djammil Padang. Skripsi. Universitas Andalas.
- Igfar, A. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Tepung Terigu Terhadap Pembuatan Biskuit. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Imaningsih, N. (2012). Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Jurnal Panel Gizi Makan*, 35(1), 13-22.
- International Diabetes Federation (2020). *IDF Diabetes Atlas Eight Edition 2020*. Retrieved July, 2021, from <https://diabetesatlas.org/>
- Iriyani, Dewi (2011). Sereal Dengan Substitusi Bekatul Tinggi Antioksidan. Semarang: Artikel Penelitian Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

- Krisnasari, N. (2018). Formulasi Flakes Berbasis Tepung Komposit (Labu Kuning, Pisang, Kacang Merah) sebagai Alternatif Pangan Sarapan Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Skripsi. Jurusan Gizi. Poltekkes Kemenkes Jakarta 2. Jakarta.
- Lestari, S. E. (2015). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan β -Karoten Dodol Labu Kuning dengan Penambahan Bunga Kecombrang Sebagai Pengawet Alami. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Linawati, F. E. (2013). Efek Pemberian Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Jantan Galur Wistar yang Terbebani Glukosa. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 10(2), 87-94.
- Luka, D., (2013). Effect of aqueous extract of Phaseolus vulgaris L. (Red Kidney Beans) on alloxan-induced diabetic wistar rats. *Int J Sci Invent Today*. 2(4), 292-301.
- Mahmudah, N. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Flakes Pisang Kepok dengan Substitusi Pati Garut. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 32-40.
- Mishartina, dkk. (2018). Pengaruh Formulasi Breakfast Flakes Berbahan Baku Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas l.*) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris l.*) terhadap Penilaian Organoleptik dan Fisikokimia. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 3(2), 1221-1236.
- Monti, L. (2013). Arginine Enriched Biscuir Improve Endothelial Function and Glucose Metabolism, 255-264.
- Nandia Indrastati, G. A. (2016). Snack Bar Kacang Merah dan Tepung Umbi Garut Sebagai Alternatif Makanan Selingan dengan Indeks Glikemik Rendah. *Jurnal of Nutrition College*, 5(4), 546-554.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (2021). *Konsensus Pengolahan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2*. Retrieved Mei 5, 2021, from <https://pbperkeni.or.id/>.
- Perwitasari, D. S. (2009). Pembuatan Dekstrin sebagai Bahan Perikat dari Hidrolisis Pati Umbi Talas dengan Katalisator HCl. Chemical Engineering Seminar Soebardjo Brotohardjono VI. Fakultas Teknologi Industri UPNV). Surabaya.
- Priska, P. C. N. (2018). S. Antosianin dan Pemanfaatannya. *e-Jurnal of Applied Chemistry*, 6(2), 79-97.
- Rakhmawati, N. (2014). Formulasi dan Evaluasi Sifat Sensoris dan Fisikokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophillus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 3(1), 63-73.
- Rukmana, R. (2009). Usaha Tani Jagung. Kanisius: Yogyakarta.
- Rusdiana, A. S. (2015). Pengaruh Pemberian Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Forma Typical) Terhadap Kadar Trigliserida Tikus Sprague Dawley Pra Sindrom Metabolik. *Jurnal of Nutrition College*, 4(2), 585-592.
- Sari, W. W. (2020). Studi Kadar Gizi dan Antosianin Tepung Kacang Merah dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 9(3), 282-290.
- Sales, P., (2012). Alfa-Amilase Inhibitors : A Review of Raw Material and Isolated Compounds from Plant Source. *J Pharm Sci*. 15(1), 141-38.
- Supriyadi, D. (2012). Studi Pengaruh Rasio Amilosa-Amilopektin dan Kadar Air Terhadap Kerenyahan dan Kekerasan Model Produk Gorengan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syaury, S. P. (2015). Pengaruh Pemberian Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typical*) Terhadap Kadar Malondialdehyde (MDA) Tikus Sprague Dawley Pra-Sindrom Metabolik. *Jurnal of Nutrition College*, 4(2), 314-322.
- Trisnawati, S. S. W., (2014). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Antioksidan, Serat Pangan, dan Komposisi Gizi Tepung Labu Kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4), 135-140.
- Wibowo, P. (2008). Isolasi Pati dari Pisang Kepok dengan Menggunakan Metode Alkaline Steeping. *Jurnal Widya Teknik*, 7(2).
- Widyaningsih, T. D (2017). Pangan Fungsional: Aspek Kesehatan, Evaluasi, dan Regulasi. Malang: UB Press.
- Winarno, F. G (2002). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.