EFFECT OF MULTIGRAIN MILK SUPPLEMENTATION ON DIABETIC RATS AND DEVELOPMENT OF INSTANT MULTIGRAIN MILK AS FUNCTIONAL FOOD

Yasmin Azzahra, Fauzan Azima, Rini

ABSTRACT

This study aims to analyze publication trends on grains and their relationship with diabetes using bibliometric methods, evaluate the effects of multigrain milk supplemented with *Cassiavera* oleoresin on diabetic parameters in rats, and explore the potential development of instant multigrain milk as a functional food. The bibliometric review was conducted on scientific publications from 2014 to 2024 using the VOSviewer application. An in vivo test was carried out on four groups of diabetic rats over six weeks, with parameters including body weight, postprandial blood glucose, TNF-α and IL-6 levels, serum lipid profile, leukocyte count and percentage, macrophage activity and capacity, and pancreatic histopathology. The formulation of instant multigrain milk used a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and three replications, namely the addition of maltodextrin at concentrations of 2%, 4%, 6%, 8%, and 10%. Data were statistically analyzed using ANOVA followed by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at a 5% significance level. The results showed a significant increase in publications related to grains as functional foods for diabetes over the past five years. The administration of multigrain milk significantly stabilized blood glucose, increased body weight, suppressed inflammation, enhanced the immune system and HDL levels, and prevented damage to the islets of Langerhans due to hyperglycemia. The best formulation was the addition of 10% maltodextrin, which provided optimal nutritional and functional composition. Nutritional values included moisture content of 4.43%, ash 0.81%, protein 11.84%, fat 9.95%, carbohydrates 72.82%, energy 489.02 kcal, fiber 9.52%, antioxidant activity (IC_{50}) of 68.02 ppm, glycemic index 112.79, and glycemic load 16.29. Further studies are recommended to explore the potential of multigrain milk in addressing diabetes complications and the use of encapsulating agents with lower glycemic indices.

Keywords: bibliometric; cassiavera; diabetes; functional food; grain

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes merupakan penyakit kronis yang muncul akibat terganggunya metabolisme glukosa didalam tubuh yang disebabkan oleh produksi insulin yang tidak mencukupi atau ketidakmampuan tubuh dalam merespons insulin secara efektif. Penyakit ini biasanya dideteksi dengan mengukur kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah tinggi (hiperglikemia) berlangsung lama, maka berbagai organ penting seperti mata, ginjal, jantung, sistem saraf, dan pembuluh darah dapat mengalami kerusakan secara bertahap (American Diabetes Assosiation, 2020). Dalam kondisi tubuh yang sehat, keseimbangan glukosa darah diatur oleh dua hormon utama, insulin dan glukagon. Insulin yang diproduksi oleh pankreas berperan penting dalam membantu glukosa masuk ke dalam sel (Herlina, Nesha, Noor, Okki, Ebigail, dan Darmawati, 2017).

Data dari Riskesdas 2018 menunjukkan peningkatan kasus diabetes di Indonesia. Pada penduduk usia 15 tahun ke atas, prevalensi yang didiagnosis oleh dokter mencapai 2%, naik dari 1,5% pada tahun 2013. Hasil pemeriksaan kadar gula darah juga menunjukkan peningkatan dari 6,9% menjadi 8,5% dalam lima tahun. Secara global, International Diabetes Federation mencatat bahwa pada tahun 2021 ada sekitar 537 juta orang dewasa usia 20–79 tahun yang mengidap diabetes, dengan jumlah kematian mencapai 6,7 juta jiwa—setara dengan satu kematian setiap lima detik. Indonesia berada di peringkat kelima dunia dalam jumlah penderita diabetes, yaitu sebanyak 19,47 juta orang. Dengan prevalensi sebesar 10,6% dari total populasi dewasa, Indonesia menjadi satu-satunya negara Asia Tenggara yang masuk dalam daftar 10 besar negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia.

Tingginya risiko yang ditimbulkan oleh diabetes melitus menuntut para penderitanya untuk senantiasa menjaga kadar glukosa darah agar terhindar dari berbagai komplikasi, serta mengurangi ketergantungan terhadap terapi dan pengobatan jangka panjang. Salah satu langkah penting dalam pengelolaan penyakit ini adalah pemilihan jenis dan sumber pangan yang tepat, khususnya makanan yang memiliki indeks glikemik rendah guna mencegah lonjakan kadar glukosa darah secara drastis. Indonesia, sebagai negara yang dikenal dengan keanekaragaman hayati yang melimpah dan dijuluki sebagai negara megabiodiversitas, memiliki potensi besar dalam menyediakan berbagai sumber karbohidrat dan rempah-rempah lokal. Dengan memanfaatkan kekayaan alam tersebut serta dukungan dari ilmu Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, dapat

dikembangkan alternatif pangan bergizi yang aman dikonsumsi oleh penderita diabetes. Salah satu contohnya adalah penggunaan kacang-kacangan dan biji-bijian yang dikembangkan pada penelitian ini menjadi produk susu *multigrain*, dengan penambahan oleoresin cassiavera sebagai zat aktif yang berpotensi membantu pengendalian kadar glukosa darah (Konstantinidi dan Koutelidakis, 2019).

Susu *multigrain* adalah susu nabati yang diformulasikan dari kedelai kuning, kedelai hitam, beras merah, sorghum merah, jelai, dan malt. Kombinasi kacang-kacangan dan biji-bijian ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gizi yang tidak hanya memberikan nilai energi tetapi juga berkontribusi terhadap penurunan risiko penyakit degeneratif seperti diabetes, kardiovaskular, hipertensi, dan gagal jantung (Wayan, Bintari & Oarwati, 2020). Kedelai merupakan kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein tinggi dan mengandung isoflavon yang dapat mengontrol kadar glukosa darah (Asmira *et al.*, 2024). Pemilihan berbagai jenis *grain* diharapkan dapat melengkapi asupan asam amino dan serat pada tubuh. *Grain* juga mengandung polifenol, yaitu senyawa antioksidan yang mampu melindungi tubuh dari stres oksidatif dan menurunkan risiko diabetes tipe 2 (Nurlela *et al.*, 2023). Selain bahan utama tersebut, susu *multigrain* juga diperkaya dengan oleoresin cassiavera, hasil ekstraksi kulit manis yang mengandung campuran resin dan minyak atsiri (Wellyalina *et al.*, 2023). Komponen utama dalam cassiavera adalah *cinnamaldehyde* yang memiliki berbagai manfaat kesehatan seperti sebagai anti-diabetes, anti-inflamasi, antiobesitas, anti-mikroba dan menaikkan respon imun (Das, Sandra, Basilio, Anabela, Luis dan Erick, 2022; Azima, Nazir, Iqbal dan Syukri, 2023; Lestari, Zulkarnain dan Sijid, 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya didapatkan formulasi terbaik secara fisikokimia dan organoleptik dengan penambahan oleoresin cassiavera 0,6% (Azzahra., 2023). *Grain* dikenal sebagai komponen yang memiliki nilai gizi dan senyawa bioaktif yang memiliki efek anti-diabetes (Jeong, Younjin, Hyun, dan Hyeon, 2024). Pemanfaatan *multigrain* menjadi produk susu berpeluang sebagai pengembangan pangan alternatif bagi penderita diabetes, maka dibutuhkan penelitian uji produk terhadap tikus diabetes dengan mengamati glukosa darah, lipid darah, respon imun, respon inflamasi, serta histopat pankreas tikus diabetes. Susu *multigrain* dengan penambahan oleoresin cassiavera berpotensi sebagai pangan fungsional bagi penderita diabetes, tetapi terdapat kekurangan pada penelitian sebelumnya yaitu pengemasan susu *multigrain* dengan kemasan kaca membutuhkan waktu, biaya, resiko yang cukup tinggi serta susu *multigrain* tidak bisa disimpan lebih dari 1 minggu pada suhu dingin. Pengembangan produk

berupa susu *multigrain* instan sebagai upaya meminimalisir kekurangan produk, memudahkan dalam distribusi *(easy to go*) dan mengikuti perkembangan produk yang menjadi tren pasar saat ini.

Pembuatan susu *multigrain* instan diperlukan bahan pengisi dan bahan pembusa untuk membentuk karakteristik produk. Pada penelitian ini digunakan polisorbat 80 dengan konsentrasi 1% serta maltodekstrin sebagai perlakuan dengan konsentrasi 2%; 4%; 6%; 8%; dan 10%. Berdasarkan urgensi dan solusi yang ditawarkan tersebut peneliti melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Pemberian Susu Multigrain terhadap Tikus Diabetes dan Pengembangan Susu Multigrain Instan sebagai Pangan Fungsional".

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa pertanyaan yang ingin dijawab melalui penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana perkembangan dan tren penelitian terkait hubungan penyakit diabetes dengan kacang-kacangan dan biji-bijian?
2. Bagaimana pengaruh pemberian susu multigrain terhadap parameter tikus diabetes yang diuji?
3. Bagaimana pengaruh penambahan maltodekstrin pada susu *multigrain* instan terhadap penerimaan dan karakteristik produk yang dihasilkan?
4. Apakah susu multigrain instan yang dihasilkan sesuai dengan penderita diabetes?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Penelitian ini memiliki tujuan umum untuk mengembangkan pangan fungsional berbahan baku lokal berbasis *plant-based product* untuk penderita diabetes.

1.3.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui perkembangan dan tren penelitian terkait hubungan penyakit diabetes dengan kacang-kacangan dan biji-bijian.
2. Mengetahui potensi dan pengaruh susu *multigrain* terhadap parameter tikus diabetes yang diuji.
3. Mengetahui pengaruh penambahan maltodekstrin pada susu *multigrain* instan terhadap penerimaan dan karakteristik produk.

4. Mengetahui susu multigrain instan yang dihasilkan sesuai dengan penderita diabetes.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat seperti berikut :

1. Memberikan informasi terkait perkembangan dan tren penelitian terbaru terkait hubungan penyakit diabetes dengan kacang-kacangan dan biji-bijian.
2. Memaksimalkan pemanfaatan oleoresin Cassiavera sebagai bahan tambahan pada produk pangan yang memiliki sifat fungsional.
2. Memberikan informasi terkait karakteristik produk susu *multigrain* instan dari segi gizi dan kandungannya.
3. Memberikan informasi terkait potensi susu *multigrain* yang diberi penambahan oleoresin Cassiavera sebagai pangan fungsional bagi penderita diabetes mellitus.
4. Adanya keterbaruan produk yang dapat mengontrol glukosa darah penderita diabetes serta memudahkan penderita diabetes dalam menyajikan dan mengonsumsi susu *multigrain* instan secara cepat dimanapun dan kapanpun.