

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia kronis akibat gangguan produksi insulin, kerja insulin yang tidak sensitif, atau keduanya (Kemenkes, 2024a). Penderita DM mengalami gangguan metabolisme karbohidrat yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah, dengan kriteria diagnostik meliputi glukosa darah sewaktu >200 mg/dL (11,1 mmol/L) dan glukosa darah puasa >126 mg/dL. Selain itu, HbA1c yakni protein pembawa oksigen dalam sel darah merah atau hemoglobin yang berikatan dengan glukosa yang mencerminkan rata-rata kadar gula darah selama 2–3 bulan terakhir. Nilai HbA1c yang tinggi $\geq 6,5\%$ menunjukkan DM (Kemenkes, 2024a). DM yang paling umum diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu DM tipe 1 yang disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas sehingga terjadi defisiensi insulin absolut, serta DM tipe 2 yang ditandai oleh resistensi insulin yang disertai penurunan sekresi insulin secara progresif (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2024).

Menurut International Diabetes Federation (IDF) dalam beberapa tahun terakhir, jumlah orang dewasa yang hidup dengan DM secara global menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam periode ini. Pada tahun 2020, diperkirakan sekitar 463 juta orang menderita DM. Angka ini melonjak tajam menjadi 537 juta pada tahun 2021, sesuai data yang dipublikasikan dalam IDF Diabetes Atlas Edisi ke-10. Tren kenaikan yang cepat ini terus berlanjut, dengan proyeksi mencapai sekitar 578 juta pada tahun 2023, dan berdasarkan data dari International Diabetes Federation (IDF), pada tahun 2024 tercatat 11% orang dewasa di Indonesia mengalami DM (International Diabetes Federation, 2025). Berdasarkan data yang diperoleh dari Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tahun 2023, prevalensi diabetes di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) mencapai angka 3,6 % kasus pada 2023 (Kemenkes, 2024a). Keadaan ini menunjukkan bahwa DM

masih merupakan masalah besar dalam upaya promosi, pencegahan, dan pengobatan di area DIY.

Menurut (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2024), DM tipe 2 muncul karena adanya resistensi terhadap insulin serta penurunan kemampuan sekresi insulin, sehingga glukosa yang dihasilkan dari proses metabolisme karbohidrat tidak dapat diserap dengan baik oleh sel. Situasi ini menyebabkan kadar gula dalam darah meningkat setelah makan dan berlanjut menjadi hiperglikemia yang berlangsung lama. Kombinasi antara gangguan reaksi insulin dan kerusakan sel β di pankreas adalah penyebab utama terjadinya DM tipe 2.

Faktor penyebab DM tipe 2 terdiri dari dua kategori, yaitu tidak bisa diubah seperti usia, ras, dan riwayat kesehatan keluarga, serta yang bisa diubah seperti kebiasaan makan, kelebihan berat badan, kurangnya aktifitas fisik, hipertensi. Kebiasaan makan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kejadian DM tipe 2 karena terlalu sering dan tingginya jumlah konsumsi makanan dan minuman dengan indeks glikemik tinggi, rendah serat pangan, dan lemak jenuh tinggi. Kebiasaan makan tersebut dapat meningkatkan kadar gula darah, resistensi insulin, serta terjadi glukotoksisitas yang mempercepat kerusakan sel β pankreas. Oleh karena itu, perubahan pola makan menjadi kunci utama dalam pencegahan DM tipe 2. Pengaturan pola makan terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap penurunan kadar HbA1c yang dapat mencapai antara 0,3–2% pada individu dengan DM tipe 2, sehingga menjadi bagian penting dari pengendalian gula darah dalam jangka panjang. (Kemenkes, 2024a).

Perkumpulan Endokrinologi Indonesia 2024 menekankan pentingnya kualitas karbohidrat dibandingkan kuantitasnya. Konsumsi makanan tinggi serat pangan, tinggi protein dan rendah indeks glikemik, penderita DM tipe 2 dapat mengontrol gula darah. Penderita DM disarankan untuk mengonsumsi karbohidrat yang kaya serat pangan dengan anjuran setidaknya 14 gram serat per 1000 kkal, yang bisa diperoleh dari buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian utuh, serta produk susu

rendah lemak. Mekanisme serat pangan berperan dalam menurunkan kadar gula darah dengan cara memperlambat proses pengosongan lambung. Proses pencernaan yang lebih lambat dapat mengontrol rasa lapar sehingga dapat merasa kenyang lebih lama juga dapat mencegah lonjakan gula darah (P Osiana et al., 2021).

Salah satu inovasi yang berpotensi mendukung program diversifikasi pangan adalah pengembangan beras analog sebagai produk pangan fungsional. Beras analog dapat dikembangkan dari bahan baku non-padi dengan bentuk dan komposisi gizi menyerupai beras padi, namun memungkinkan untuk dilakukan modifikasi kandungan gizinya sesuai kebutuhan kesehatan. Melalui penambahan bahan baku dan bahan tambahan yang tepat, beras analog dapat diformulasikan untuk meningkatkan nilai gizi serta memperbaiki manfaat fungsionalnya. Oleh karena itu, penelitian beras analog diperlukan sebagai upaya menghasilkan alternatif pangan pokok yang lebih sehat, mendukung diversifikasi pangan, serta berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap beras padi (Leniseptaria et al., 2023a).

Umbi garut (*Maranta arundinacea L.*) adalah bahan pangan lokal yang sangat berpotensi menjadi bahan baku beras analog karena nilai gizinya yang tinggi (Salsabila et al., 2024). Dalam 100 gram tepung umbi garut, terdapat energi 335 kkal, protein 0,7 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 85,2 g, dan serat pangan 3,4 g (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Bahan ini sangat ramah bagi penderita diabetes karena memiliki indeks glikemik yang rendah, yaitu 14% (Leniseptaria et al., 2023a). Hal ini dikarenakan umbi garut kaya akan amilosa (24,64%) (Mawarni et al., 2024). Kadar amilosa yang tinggi sejalan dengan tingginya serat dan pati resisten, yang berfungsi menahan laju kenaikan gula darah (Yulianto et al., 2023). Di sisi lain, umbi garut juga mengandung amilopektin (75,36%) (Mawarni et al., 2024), yang berperan penting untuk membuat tekstur nasi menjadi lebih pulen dan kenyal saat dimasak (Huang et al., 2025).

Sebagai bahan pendamping, kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dipilih karena kaya akan zat gizi, terutama protein (22,1 g per 100 gram) dan serat

pangan (4 g) (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Sama seperti umbi garut, kacang merah juga memiliki indeks glikemik yang tergolong rendah (26%) (Simanjuntak et al., 2022). Bedanya, pati pada kacang merah lebih didominasi oleh amilopektin (61%) dibandingkan amilosanya (39%) (Rahmawati et al., 2024). Konsumsi produk berbahan kacang merah terbukti mampu memperlambat pencernaan dan penyerapan glukosa di lambung, sehingga sangat baik untuk mengontrol gula darah (Simanjuntak et al., 2022).

Kombinasi kedua bahan ini memiliki keunggulan yang jauh lebih baik dibanding formulasi lainnya karena saling menutupi kelemahan masing-masing. Tepung umbi garut memang sangat baik untuk menahan gula darah karena amilosanya tinggi, tetapi amilosa memiliki sifat sulit mengikat air. Akibatnya, air mudah menguap saat proses pengeringan, membuat daya ikat air (*Water Holding Capacity/WHC*) menjadi rendah sehingga tekstur beras analog menjadi keras atau *pera* (Anindita et al., 2020; Novikasari et al., 2023). Masalah ini bisa diselesaikan oleh amilopektin dari tepung kacang merah. Struktur amilopektin yang bercabang mampu menjebak air dengan lebih baik, sehingga WHC meningkat dan tekstur beras menjadi lebih lembut dan pulen (Salsabila et al., 2024). Selain itu, protein dari kacang merah akan saling mengikat dengan pati dari umbi garut (Astuti et al., 2019).

Meski demikian, pembuatan beras analog bebas gluten (*gluten-free*) dari formulasi ini tetap memiliki tantangan, terutama dari segi warna dan keutuhan butiran (Aini et al., 2019; Yulviatun et al., 2022). Tepung kacang merah secara alami mengandung pigmen antosianin yang membuat warna produk menjadi agak kecoklatan (Yuliatun et al., 2023), serta memiliki aroma langu dari aktivitas enzim lipoksigenase (Febriandini et al., 2025). Untuk menyiasati hal ini, perlu ditambahkan tepung maizena yang berfungsi mencerahkan warna beras analog (Yulviatun et al., 2022). Selain itu, ditambahkan juga bahan pengikat GMS (*Glycerol Monostearate*) yang berfungsi mengikat seluruh adonan agar butirannya semakin kompak dan kokoh (Salsabila et al., 2024).

Berbagai penelitian tentang beras analog berbahan umbi dan kacang-kacangan umumnya hanya berfokus pada evaluasi gizi atau kemampuannya menurunkan gula darah, dan seringkali mengabaikan masalah tekstur produk yang masih mudah hancur (Haristian et al., 2024; Salsabila et al., 2020). Di sinilah letak kekosongan bukti ilmiah. Belum ada penelitian yang mengkaji secara komprehensif bagaimana amilosa dari umbi garut serta amilopektin dan protein dari kacang merah saling berinteraksi secara kimia untuk memperbaiki daya ikat air (WHC) secara bersamaan (Pujiastuti et al., 2025). Oleh karena itu, kebaruan dari penelitian ini adalah membuktikan secara ilmiah bahwa perpaduan umbi garut dan kacang merah tidak hanya menyehatkan bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2, tetapi juga mampu memecahkan masalah rasio amilosa-amilopektin dan WHC.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat tercipta produk makanan fungsional dari bahan lokal yang unggul secara nilai gizi, aman bagi penderita diabetes, dan memiliki kualitas fisik serta rasa yang mudah diterima oleh masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kandungan serat pangan beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.2. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kandungan amilosa beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.3. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kandungan amilopektin beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.4. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kadar air beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.5. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap *water holding capacity* beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.6. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kenampakan nasi hasil tanak beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.7. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap aroma nasi hasil tanak beras analog tepung umbi garut?

- 1.2.8. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap tekstur nasi hasil tanak beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.9. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap citarasa nasi hasil tanak beras analog tepung umbi garut?
- 1.2.10. Apakah terdapat pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kesukaan keseluruhan nasi hasil tanak beras analog tepung umbi garut?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori beras analog tepung umbi garut untuk pencegahan Diabetes Melitus.

1.3.2 Tujuan khusus

- 1.3.2.1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kadar serat pangan beras analog tepung umbi garut.
- 1.3.2.2. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kadar amilosa beras analog tepung umbi garut.
- 1.3.2.3. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kadar amilopektin beras analog tepung umbi garut.
- 1.3.2.4. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kadar air beras analog tepung umbi garut.
- 1.3.2.5. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap karakteristik fisik Water Holding Capacity pada beras analog tepung umbi garut.
- 1.3.2.6. Mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap karakteristik sensoris nasi hasil tanak beras analog tepung umbi garut, meliputi kenampakan, aroma, tekstur, cita rasa, dan tingkat kesukaan keseluruhan.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Akademis

Mendukung pembelajaran di bidang ilmu gizi, teknologi pangan dan bahan kajian akademik untuk penelitian selanjutnya yang berfokus pada pengaruh substitusi bahan lokal terhadap kualitas gizi dan karakteristik produk beras analog.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi terkait alternative produk pangan lokal beras analog berbasis tepung umbi garut dan tepung kacang merah untuk penanganan Diabetes Melitus.

1.4.2.2 Bagi Peneliti

Menjadi pengalaman dan sarana penerapan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan, serta menambah pemahaman tentang penelitian lapangan terkait pengolahan pangan lokal.

1.4.2.3 Bagi Panelis

Memberikan edukasi dan pengalaman langsung dalam mengevaluasi karakteristik sensori produk pangan fungsional, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya alternatif pangan lokal yang sehat untuk pencegahan Diabetes Melitus