

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus, atau sering disebut sebagai penyakit kencing manis, merupakan kondisi kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah. Hal ini terjadi karena tubuh tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tidak bisa memanfaatkan insulin secara optimal. Insulin sendiri adalah hormon penting yang diproduksi oleh pankreas, berfungsi membantu glukosa masuk ke dalam sel untuk diubah menjadi energi atau disimpan sebagai cadangan. Selain itu, insulin juga berperan dalam proses metabolisme lemak dan protein. Ketika insulin tidak cukup atau tidak efektif, glukosa akan menumpuk di dalam darah (hiperglikemia), yang menjadi ciri utama dari diabetes. Jika kondisi ini dibiarkan tanpa pengelolaan yang baik, dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai organ tubuh, seperti jantung dan pembuluh darah (penyakit kardiovaskular), saraf, ginjal, hingga menyebabkan amputasi dan gangguan penglihatan akibat kerusakan retina yang bisa berujung pada kebutaan. Meski demikian, dengan penanganan yang tepat, risiko komplikasi serius tersebut bisa diminimalkan atau bahkan dicegah (IDF 2025). Ketika fungsi insulin tidak berjalan dengan baik, kadar glukosa darah akan meningkat. Kadar gula darah normal saat puasa adalah 70–110 mg/dL, dua jam setelah makan kurang dari 140 mg/dL, dan acak kurang dari 200 mg/dL (David Sengka et al., 2011). Diagnosis DM juga bisa dilakukan dengan pemeriksaan HbA1c, dengan batas normal <5,7%, pra-diabetes 5,7–6,4%, dan diabetes $\geq 6,5\%$ (Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus Abbreviated Report of a WHO Consultation, 2011).

Data terkini mengenai diabetes menunjukkan bahwa penyakit ini menjadi beban global yang semakin berat bagi individu, keluarga, dan negara. Berdasarkan Federasi Diabetes Internasional (IDF) tahun 2025, tercatat bahwa 11,1% atau sekitar 1 dari 9 orang dewasa berusia 20–79 tahun hidup dengan diabetes, di mana lebih dari 40% di antaranya tidak mengetahui

bahwa mereka mengidap penyakit ini. Diperkirakan pada tahun 2050, jumlah penderita diabetes akan meningkat menjadi 1 dari 8 orang dewasa, atau sekitar 853 juta orang, yang berarti terjadi kenaikan sebanyak 46%. Lebih dari 90% kasus diabetes merupakan diabetes tipe 2, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi sosial-ekonomi, demografi, lingkungan, dan faktor genetik. Beberapa faktor utama yang memicu peningkatan kasus diabetes tipe 2 meliputi urbanisasi, penambahan usia penduduk, penurunan aktivitas fisik, serta tingginya angka kelebihan berat badan dan obesitas. Meski demikian, dampak dari diabetes dapat diminimalkan melalui upaya pencegahan diabetes tipe 2, deteksi dini, serta pemberian perawatan yang optimal untuk semua jenis diabetes. Langkah ini penting untuk membantu penderita menghindari atau menunda terjadinya komplikasi yang lebih serius (IDF 2025).

Indonesia termasuk dalam 38 negara dan wilayah yang tergabung dalam kawasan Pasifik Barat menurut Federasi Diabetes Internasional (IDF). Saat ini, secara global terdapat sekitar 589 juta orang yang hidup dengan diabetes, dan sebanyak 215 juta di antaranya berada di kawasan Pasifik Barat. Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 254 juta kasus pada tahun 2050. Di Indonesia sendiri, berdasarkan data tahun 2024, terdapat sekitar 185,2 juta penduduk dewasa dengan prevalensi diabetes pada kelompok usia tersebut sebesar 11,3%. Hal ini berarti ada sekitar 20,4 juta kasus diabetes pada orang dewasa di Indonesia (IDF 2024).

Penatalaksanaan diabetes melitus menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia meliputi pola hidup sehat, terapi gizi, aktivitas fisik, dan pengobatan farmakologis, disertai edukasi pemantauan gula darah dan penanganan hipoglikemia (Perkeni, 2021). Pengaturan diet menjadi pilar utama, dengan pemberian makanan dilakukan secara oral, enteral, atau parenteral sesuai kondisi pasien (Anna, 2019). Pemberian makan enteral dilakukan pada pasien dengan fungsi cerna baik namun tidak mampu makan secara langsung, seperti pasien disfagia, koma, stroke, atau kebutuhan metabolik tinggi (Rizqiyah et al., 2023; Adeyinka et al., 2022).

Formula standar polimerik merupakan jenis makanan enteral yang paling umum digunakan untuk pasien dengan fungsi saluran cerna yang masih normal. ASPEN, ADA, dan PERKENI, kebutuhan nutrisi enteral dianjurkan mencakup energi sebesar 15–25 kkal/kgBB/hari, dengan komposisi makronutrien sebagai berikut: karbohidrat 55–60% dari total energi, lemak 20–30%, protein 10–15%, serat pangan 10–15 g/L, dan gula sederhana kurang dari 5% dari total energi. Formula ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi harian pasien yang tidak memiliki kebutuhan khusus seperti gangguan pencernaan, luka berat, atau penyakit metabolik tertentu (ASPEN Enteral Nutrition Handbook 2nd ed 2019). Indeks glikemik dikaitkan dengan jumlah energi serta kandungan makronutrien lainnya dalam makanan. Bila dibandingkan dengan standar viskositas makanan cair menurut *National Diet Task Force* (ADA) yaitu 1–50 cP, viskositas formula enteral idealnya berada pada rentang 7–13,5 cP (Izzaty Izzul Hawa, 2015). Sementara itu, menurut Hartono (2016), indeks glikemik dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu rendah (<55), sedang (55–70), dan tinggi (>70).

Protein memiliki manfaat penting dalam manajemen DM. Protein membantu meningkatkan rasa kenyang, mengatur kadar glukosa darah, dan memperbaiki sensitivitas insulin, dapat mendukung kontrol glikemik dan menurunkan risiko komplikasi kardiovaskular. Manfaat protein bagi pasien diabetes yang mendapatkan nutrisi enteral adalah untuk mencegah katabolisme dan kehilangan massa otot pada pasien ICU yang katabolik, karena dalam kondisi kritis tubuh cepat mengalami kehilangan otot apabila asupan proteinnya rendah. Asupan protein tinggi di ICU juga bertujuan untuk membantu perbaikan jaringan yang rusak akibat inflamasi, sepsis, atau luka. Walaupun studi ini membahas imunomodulator, protein tetap merupakan komponen utama sistem imun karena dibutuhkan untuk pembentukan sel imun, antibodi, dan protein plasma (McMahon et al., 2013). Ikan kembung segar (*Rastrelliger sp.*) merupakan sumber protein berkualitas tinggi dengan kandungan gizi yang sangat baik, menjadikannya pilihan ideal sebagai bahan dasar nutrisi enteral kaya protein (Andira et al., 2022).

Penelitian Hartati et al. (2023) mengembangkan formula enteral untuk diabetes mellitus menggunakan ikan lele sebagai sumber protein. Namun, menurut TKPI (2017), ikan kembung memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibanding ikan lele, terutama pada energi, lemak, protein, kalsium, vitamin B kompleks, dan mineral lainnya, sehingga berpotensi menjadi alternatif yang lebih baik dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pasien diabetes. Karbohidrat selain berfungsi untuk menghasilkan energi, juga mempunyai Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi, pengatur metabolisme lemak, penghemat protein, pemberi rasa manis, dan membantu pengeluaran feses (Siregar, 2014). Tepung jagung menjadi pilihan karbohidrat ideal karena indeks glikemiknya rendah, yaitu 55 (Asmarani et al., 2015). Penelitian Hartati et al. (2023) menggunakan labu kuning sebagai sumber karbohidrat dalam formula enteral diabetes dengan IG sedang, yaitu 66 (Hawa & Murbawani, 2015). Menurut TKPI (2017), jagung memiliki kandungan energi, karbohidrat, dan protein yang lebih tinggi dibandingkan labu kuning, namun labu kuning lebih kaya β -karoten (TKPI 2017).

Pemberian serat pada pasien dengan nutrisi enteral bermanfaat untuk menurunkan diare dan konstipasi, menjaga mikrobiota usus, serta mencegah infeksi sistemik (Koch et al., 2024). Kacang merah merupakan sumber serat larut yang baik dengan kandungan gizi, serat, dan antosianin tinggi (Wiadnyani et al., 2020). Penelitian sebelumnya oleh Hartati et al. (2023) menggunakan labu kuning sebagai sumber serat dalam formula enteral diabetes. Berdasarkan TKPI (2017), kacang merah memiliki karbohidrat, serat, kalsium, dan kalium lebih tinggi dibanding bubuk soya, serta indeks glikemik rendah sebesar 26 (Indrastati & Anjani, 2016; Noviasari et al., 2015). Pengembangan formula enteral non-komersial berbahan alami terus dilakukan, salah satunya menggunakan ikan lele dan labu kuning. Namun, formula sebelumnya masih memiliki kekurangan pada kandungan serat, energi, dan penggunaan bahan dengan indeks glikemik sedang yang kurang sesuai untuk penderita diabetes (Hartati et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan formula baru berbahan lokal seperti ikan kembung, tepung jagung, dan tepung kacang merah yang diharapkan lebih ekonomis,

tinggi protein dan serat, serta memiliki indeks glikemik rendah untuk mendukung pengelolaan diabetes secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar energi makanan enteral?
- 1.2.2 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar karbohidrat makanan enteral?
- 1.2.3 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar protein makanan enteral?
- 1.2.4 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar lemak makanan enteral?
- 1.2.5 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar serat pangan makanan enteral?
- 1.2.6 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar air makanan enteral?
- 1.2.7 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar abu makanan enteral?
- 1.2.8 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik fisik *viskositas* makanan enteral?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia dan fisik makanan enteral untuk pasien diabetes mellitus.

1.3.2 Tujuan khusus

- 1.3.2.1 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar air pangan pada formula makanan enteral.

- 1.3.2.2 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar abu pangan pada formula makanan enteral.
- 1.3.2.3 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar energi pada formula makanan enteral.
- 1.3.2.4 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar protein pada formula makanan enteral.
- 1.3.2.5 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar lemak pada formula makanan enteral.
- 1.3.2.6 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar karbohidrat pada formula makanan enteral.
- 1.3.2.7 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia kadar serat pangan pada formula makanan enteral.
- 1.3.2.8 Untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung kacang merah dan tepung jagung terhadap karakteristik fisik *viskositas* pada makanan enteral.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Bidang Akademis

Memberikan pengetahuan dan pemahaman mengenai makanan enteral tepung kacang merah dan tepung jagung untuk pasien diabetes mellitus.

1.4.2 Bagi Masyarakat

- 1.4.2.1 Peningkatan Kesehatan Penderita DM : Dengan adanya produk makanan enteral tepung kacang merah dan tepung jagung diharapkan dapat memberikan pilihan makanan yang lebih sehat, dapat memenuhi

kebutuhan gizi pasien DM, khususnya serat pangan dalam mengatur kadar glukosa darah.

1.4.2.2 Penyediaan Alternatif Makanan tepung kacang merah dan tepung jagung dapat meningkatkan kandungan serat dan protein dalam makanan enteral, memberikan manfaat tambahan dalam pengelolaan DM, serta memberi variasi produk untuk memenuhi kebutuhan gizi pasien dengan DM.

1.4.3 Bagi Peneliti

Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pengembangan produk pembuatan makanan enteral makanan enteral tepung kacang merah dan tepung jagung untuk pasien DM.