

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Diabetes melitus merupakan kondisi kronis yang terjadi pada saat pankreas sudah tidak dapat memproduksi insulin lagi, atau tubuh tidak lagi dapat menggunakan insulin dengan optimal dan menyebabkan peningkatan pada kadar glukosa darah yang melebihi batas normal (*International Diabetes Federation (IDF)*, 2017; Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni), 2021). Diet diabetes melitus memiliki prinsip yang hampir sama dengan masyarakat pada umumnya, yaitu makan yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai pada tiap individu. Namun, diet diabetes melitus lebih menekankan pentingnya jadwal makan yang teratur, jenis makanan yang beragam dan tepat serta jumlah kalori sesuai kebutuhan (Perkeni, 2021).

World Health Organization (WHO) tahun 2021 menyatakan bahwa diabetes melitus merupakan penyebab langsung dari 1,6 juta kematian. Sebesar 47% dari semua kematian akibat diabetes terjadi sebelum usia 70 tahun (WHO, 2021). Berdasarkan data IDF tahun 2021 tercatat bahwa terdapat 537 juta penduduk dewasa usia 20-79 tahun mengalami diabetes (IDF, 2021). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan prevalensi diabetes melitus berdasarkan hasil pemeriksaan glukosa darah meningkat dari tahun 2013 ke 2018 dengan prevalensi 6,9% menjadi 8,5% (Riskesdas, 2018). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 melaporkan bahwa prevalensi diabetes melitus pada penduduk usia ≥ 15 meningkat dari tahun sebelumnya dari 10,9% menjadi 11,7% (SKI, 2023). Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa prevalensi diabetes melitus terus meningkat setiap tahun dan tetap menjadi masalah kesehatan yang serius, baik secara global maupun nasional, sehingga diperlukan pemenuhan kebutuhan gizi yang memadai untuk pencegahan dan penanganannya.

Beberapa pasien diabetes melitus memiliki kondisi tertentu yang membuat kebutuhan gizinya tidak dapat dipenuhi dalam bentuk makanan biasa. Beberapa

kondisi tersebut diantaranya seperti gangguan pembuluh darah *makrovaskuler*, *mikrovaskuler* dan gangguan saraf, penurunan kesadaran, anoreksia, penyumbatan *gastrointestinal* pada bagian usus, dan gangguan fungsi menelan (Adeyinka, Rouster dan Valentine, 2020; Perkeni, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan diet diabetes melitus dalam bentuk formula enteral yang mengandung zat gizi makro dan zat gizi mikro yang dapat memenuhi kebutuhan gizi harian pasien (Doley, J. 2022; Fadilla *et al.*, 2022). Enteral merupakan makanan dalam bentuk cair yang diberikan melalui oral atau pipa selama saluran cerna masih berfungsi (Asosiasi Dietisien Indonesia (AsDI, 2005).

Formula enteral memiliki kelebihan dibandingkan nutrisi parenteral yaitu lebih aman, penyerapan zat gizi yang lebih baik, menurunkan risiko infeksi, biaya yang lebih murah, membantu mempertahankan struktur dan fungsi mukosa usus, serta mencegah atrofi usus (Adeyinka *et al.*, 2020). Formula enteral dibagi menjadi dua jenis yaitu formula komersial dan formula buatan rumah sakit (*blenderized*). Kelebihan formula enteral komersial yaitu berbentuk bubuk dengan kondisi yang selalu steril, komposisi zat gizi makro dan bervariasi. Akan tetapi formula ini memiliki harga yang cukup tinggi dan mengandung susu (Ghomi, Nikooyeh, Motamed, Neyestani, 2017). Oleh karena itu, saat ini banyak rumah sakit yang membuat formula *blenderized* dengan biaya yang lebih terjangkau (Ilminawati, Permanisuci, Harti, 2024).

Formula enteral rumah sakit umumnya masih mengandung laktosa. Sementara, 68% populasi di dunia mengalami intoleran laktosa, di Indonesia pada anak usia 3–5 tahun sebesar 21,3%, usia 6–11 tahun sebesar 57,8%, dan usia 12–14 tahun sebesar 73% (Ilminawati *et al.*, 2024; Hegar & Widodo A, 2015). Selain itu, pemberian formula enteral bebas laktosa menjadi penting untuk mencegah memburuknya penyakit dan mendukung pemulihan fungsi usus. Diare akut dapat merusak mukosa halus, khususnya sel-sel epitel yang mengandung enzim laktase. Kerusakan ini mengakibatkan penurunan aktivitas laktase sehingga terjadi malabsorpsi laktosa. Laktosa yang tidak tercerna akan

menarik udara ke dalam lumen usus melalui mekanisme osmotik, yang pada akhirnya memperparah diare. Oleh karena itu, diperlukan formula enteral yang tidak mengandung laktosa namun tetap dapat memenuhi kebutuhan protein pasien (Ilminawati *et al.*, 2024). Syarat kandungan gizi yang harus dipenuhi dalam formula enteral untuk pasien diabetes melitus meliputi kepadatan energi 1–2 kkal/ml, dengan komposisi karbohidrat 45–65%, lemak 20–30%, dan protein 10–20% (Perkeni, 2021). Di antara komponen-komponen tersebut, protein memiliki peran penting untuk membantu mempertahankan rasa kenyang lebih lama, serta mengendalikan kadar glukosa darah. Selain itu, kecukupan kalori secara keseluruhan juga perlu diperhatikan, karena defisiensi kalori dapat merangsang proses *glukoneogenesis* yang justru berpotensi meningkatkan kadar glukosa darah (Tantri, Wati, Junita & Nurhayati, 2024). Oleh karena itu, pemilihan bahan baku yang tepat, baik dari sumber protein hewani maupun nabati, menjadi bagian penting dalam penyusunan formula enteral yang sesuai kebutuhan pasien.

Hasil penelitian terdahulu, menunjukkan bahwa enteral dapat diformulasikan tanpa bahan dasar susu, melainkan menggunakan sumber protein nabati yaitu kedelai sebagai alternatif penggantinya (Ilminawati *et al.*, 2024; Yudiyanti *et al.*, 2023). Formulasi makanan enteral non susu berbasis kacang merah untuk pasien diabetes melitus menunjukkan bahwa aspek rasa masih perlu ditingkatkan, karena ada rasa langu pada produk enteral tersebut yang berasal dari bahan dasar kacang merah (Yudiyanti *et al.*, 2023). Penelitian lain oleh Hartati tahun 2023 mengenai formula enteral diabetes melitus berbahan dasar ikan lele dan labu kuning menunjukkan hasil nilai gizi yang menyerupai formula enteral komersial. Namun, formula ini belum diuji viskositasnya (Hartati *et al.*, 2023). Salah satu aspek penting dalam formula enteral adalah viskositas, karena tingkat kekentalan ini mempengaruhi kelancaran aliran formula melalui pipa (Rizqiyah, Sutjiati & Dwipajati, 2023). Maka, masih diperlukan upaya untuk mencari bahan yang tepat, sesuai dan proteinnya tetap memenuhi dalam penyusunan formula enteral pasien diabetes melitus.

Protein nabati dan protein hewani diperlukan untuk saling melengkapi agar dapat meningkatkan keefektifan dalam formula enteral. Salah satu protein nabati yang memiliki nilai gizi yang tinggi adalah tepung tempe. Tempe memiliki rasa lebih enak dan tidak berbau langu karena telah melalui proses fermentasi. Proses ini juga meningkatkan nilai gizi dan membuat gizinya lebih mudah dicerna (*digestibility*), sekaligus mengurangi zat antinutrisi pada kedelai mentah seperti antitripsin dan oligosakarida penyebab gas lambung (Rahmi, Mursyid & Wulansari, 2018). Kandungan gizi pada 100 gram tepung tempe adalah protein 44,41 g, lemak 30,0 g, dan karbohidrat 61,47 g (Kartini, Nadimin dan Agung, 2019). Selain protein nabati, protein hewani diperlukan karena lebih mudah dicerna dan mengandung asam amino esensial lengkap, salah satunya adalah ikan gabus (*Channa striata*) (Haryani, Putriana & Hidayati, 2023). Ikan gabus memiliki kandungan albumin yang tinggi. Albumin dapat membantu proses penyembuhan dan pertahanan tubuh. Kandungan gizi pada ikan gabus yaitu energi 74 Kkal, protein 25,20 g, lemak 1,7 g, karbohidrat 0 g, 6,22 g albumin (Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM), 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Faidah menggunakan tepung tempe sebagai makanan enteral tinggi protein didapatkan hasil nilai zat gizi yang setara dengan formula komersial dan harga yang lebih ekonomis, dengan hasil organoleptik produk berwarna putih kekuningan seiring semakin bertambahnya tepung tempe, rasa yang manis, tekstur cair, dan beraroma khas tempe (Faidah *et al.*, 2022). Namun, penelitian dari Mardani (2025), mengembangkan formula enteral berbasis tepung labu kuning dan tepung tempe kedelai untuk diabetes melitus, didapatkan hasil kandungan protein yang masih melebihi standar. Di sisi lain, Swandayani mengembangkan formula enteral berbahan dasar ikan gabus, labu kuning dan kecambah kedelai, dan didapatkan hasil daya larut air, viskositas, osmolaritas, kepadatan energi, kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu telah sesuai dengan syarat (Swandayani *et al.*, 2016). Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar zat gizi meliputi protein dan energi total,

mutu organoleptik dan viskositas pada formula enteral bebas susu berbahan dasar tepung ikan gabus dan tepung tempe. Dengan demikian, memodifikasi formula ini dapat menjadi alternatif formula enteral untuk pasien diabetes melitus dengan nilai gizi yang mendekati formula komersial, khususnya pasien yang memiliki intoleransi laktosa.

1.2 Rumusan masalah

- 1.2.1 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada kadar protein formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.2 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada energi total formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.3 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada viskositas formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.4 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik warna formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.5 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik aroma formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.6 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik citarasa formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.7 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik tekstur formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?
- 1.2.8 Apakah ada pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik kesukaan keseluruhan formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada protein, energi total, viskositas dan organoleptik sebagai alternatif diet enteral diabetes melitus bebas susu.

1.3.2 Tujuan khusus

1.3.2.1 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada kadar protein formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.2 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada energi total formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.3 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada viskositas formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.4 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik warna formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.5 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik aroma formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.6 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik citarasa formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.7 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik tekstur formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.3.2.8 Mengetahui pengaruh perbandingan tepung ikan gabus dan tepung tempe pada karakteristik organoleptik kesukaan keseluruhan formula enteral bebas susu untuk pasien diabetes melitus.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan keterampilan yang lebih dalam mengenai potensi tepung ikan gabus dan tepung tempe sebagai bahan baku dalam pembuatan enteral pasien diabetes melitus.

1.4.2 Bagi institusi

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan inovasi baru dan menjadi referensi untuk penelitian yang selanjutnya.

1.4.3 Bagi masyarakat

1.4.3.1 Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan kepada masyarakat mengenai formula enteral diabetes melitus.

1.4.3.2 Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif formula enteral diabetes melitus bebas susu berbahan dasar tepung ikan gabus dan tepung tempe untuk pasien diabetes melitus yang mengalami intoleran laktosa.

Tabel 1.1
Keaslian Penelitian

No.	Artikel	Gap riset	Metode	Hasil	Perbedaan
1.	Perbandingan Formula Enteral Rendah Lemak Berbasis Tepung Edamame Dengan Formula Komersial Rendah Lemak	<ul style="list-style-type: none"> • Pasien dislipidemia • Enteral rendah lemak • Tepung edamame • Membandingkan nilai gizi dan biaya dengan formula komersial 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif komparatif. • Pengujian organoleptik dilakukan oleh panelis semi terlatih sebanyak 15 orang yang berprofesi sebagai ahli gizi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan zat gizi formula enteral berbasis tepung edamame setara dengan kandungan zat gizi formula komersial dan harganya lebih ekonomis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tertuju untuk pasien DM • Berbahan dasar tepung ikan gabus dan tepung tempe • Tidak membandingkan biaya dengan formula komersial
2.	Analysis of energy and macronutrient contents in red bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)-based non-dairy enteral formula for type II diabetes mellitus patients.	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan kacang merah sebagai formula non susu • Menonjolkan serat • Menghitung <i>food cost</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap • Uji organoleptik melibatkan 10 responden semi terlatih yang merupakan dietisien di Instalasi Gizi Rumah Sakit Jantung dan Pembuluh Darah Harapan Kita 	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan lemak masih melebihi standar • Biaya lebih murah dari komersial • Pada uji aroma didapatkan 80% suka, 20% tidak suka, pada uji rasa didapatkan 60% suka, 40% tidak suka 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menonjolkan serat • Menggunakan kombinasi hewani dan nabati • Tidak menghitung <i>food cost</i> • Bahan utama dalam bentuk tepung
3.	Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik Formula Enteral Tepung Growol	<ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan bahan pangan lokal yaitu growol 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini adalah penelitian observasional 	<ul style="list-style-type: none"> • Formula ENGROCAJO dinyatakan layak untuk 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan kombinasi hewani dan nabati

No.	Artikel	Gap riset	Metode	Hasil	Perbedaan
	dan Kecambah Kacang Hijau sebagai Alternatif Enteral Diabetes Melitus Tipe 2.	<ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan biaya produksi dan nilai gizi formula enteral rs, komersial dan ENGROCAJO 	<ul style="list-style-type: none"> • laboratorik • Pengujian komposisi gizi menggunakan uji proksimat dan analisis serat pangan • Penilaian organoleptik dilakukan pada 20 panelis agak terlatih. 	dikembangkan pada penelitian lebih lanjut karena kandungan gizi hasil uji hedonik menunjukkan hasil yang positif.	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan 31 panelis semi terlatih
4.	Formulasi Formula Enteral Blenderized Non Milk Based.	<ul style="list-style-type: none"> • Formula enteral non milk based • Hanya menggunakan 1 protein yaitu tepung kedelai 	<ul style="list-style-type: none"> • Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) • Kandungan gizi formula enteral blenderized non milk based dihitung menggunakan software Nutrisurvey. • Tidak melakukan uji organoleptik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan formula enteral blenderized non milk based memiliki kandungan gizi yang hampir setara dan harga yang jauh lebih terjangkau dibanding dengan formula komersial. Formula yang digunakan juga memiliki viskositas yang baik sebagai syarat makanan enteral untuk pasien. 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan uji organoleptik • Menggunakan kombinasi hewani dan nabati • Kandungan gizi protein dan energi total dilakukan uji lab.
5.	Pengembangan Tepung Labu Kuning, Tepung Ikan Gabus, dan Konsentrat Protein	<ul style="list-style-type: none"> • Pasien GGK dengan protein rendah • Menggabungkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian eksperimen laboratorium dengan desain 	<ul style="list-style-type: none"> • Kadar air masih melebihi standar • Nilai gizi, daya alir P4 sudah sesuai standar 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya menggunakan 1 protein nabati dan 1 hewani

No.	Artikel	Gap riset	Metode	Hasil	Perbedaan
	Kecambah Kedelai sebagai Bahan Penyusun Formula Enteral bagi Penderita Gagal Ginjal Kronik (Analisis Mutu Fisik, Kandungan Gizi, dan Kepadatan Energi).	berbagai pangan lokal untuk setiap sumber kandungan gizi	percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 taraf perlakuan		<ul style="list-style-type: none"> • RAL 3 perlakuan dan 1 kontrol dari formula <i>blenderized</i> rumah sakit.
6.	Analisis Kandungan Gizi Dan Viskositas Formula Enteral Berbasis Tepung Sorgum Dan Tepung Kedelai Untuk Diabetes Mellitus.	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus pada indeks dan beban glikemik • Diuji IG langsung ke responden 	<ul style="list-style-type: none"> • Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor • Pengambilan subjek penelitian dilakukan dengan metode consecutive sampling. • Menganalisis gizi dan viskositas 	<ul style="list-style-type: none"> • Serat terlalu tinggi dan melebihi standar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak fokus pada indeks glikemik • Menggunakan kombinasi hewani dan nabati • Fokus pada protein, energi total dan viskositas.
7.	Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe Sebagai Alternatif Makanan Enteral Tinggi Protein.	<ul style="list-style-type: none"> • Enteral tinggi protein • Menguji osmolaritas 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Makanan enteral berbasis tepung tempe memiliki nilai zat gizi yang setara dan harga yang lebih ekonomis • Osmolalitas masih diatas batas yang direkomendasikan 	<ul style="list-style-type: none"> • Fokus untuk pasien DM • Menggunakan tambahan protein hewani • Formula bebas susu