

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus diklasifikasikan sebagai penyakit metabolik yang termasuk dalam sepuluh besar penyebab kematian global (WHO, 2024). Diabetes terjadi ketika kadar gula dalam darah seseorang mengalami peningkatan sehingga menginduksi kerusakan pada sistem kardiovaskular, ginjal, saraf serta kebutaan (IDF,2025;Perkeni,2024). Berdasarkan penyebabnya, diabetes melitus diklasifikan menjadi empat kelompok, yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus gestasional dan diabetes melitus tipe lain (Perkeni, 2024). Pada diabetes melitus tipe 2, penderita umumnya mengalami hiperinsulinemia, namun efektivitas insulin dalam memasukkan glukosa ke dalam sel menurun akibat terjadinya resistensi insulin. Kondisi ini menyebabkan kemampuan insulin dalam merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer berkurang serta menghambat regulasi produksi glukosa oleh hati (Suryanti *et al.*, 2025).

Adapun faktor risiko utama diabetes melitus tipe 2 sangat erat kaitannya dengan gaya hidup serta faktor genetik antara lain, kelebihan berat badan, rendahnya tingkat aktivitas fisik, riwayat keluarga, umur, etnis tertentu, riwayat diabetes melitus gestasional dan kondisi medis lainnya (Putri, 2025;Djannah *et al*, 2025). Efek yang dapat ditimbulkan dalam jangka waktu panjang yaitu berupa stroke dan serangan jantung, kebutaan, peredaran darah ke tungkai terganggu, luka sulit sembuh, kerusakan ginjal, serta gangguan fungsi seksual (Djannah *et al.*, 2025).

Manajemen diabetes melitus tipe 2 tidak semata-mata ditentukan oleh faktor farmakoterapi, melainkan juga sangat fundamental pada modifikasi gaya hidup, terutama intervensi diet dan nutrisi, termasuk jenis dan konsumsi pangan yang dikonsumsi dalam sehari-hari. Pendekatan nutrisi yang tepat bertujuan untuk mencapai pengendalian glikemik yang baik, menurunkan resiko komplikasi, serta meningkatkan kualitas hidup penderita (Marzal, 2020).

Makanan berbasis nabati yang melalui proses fermentasi berpotensi ramah dan memiliki manfaat kesehatan bagi penderita diabetes melitus tipe 2 salah satu diantaranya beberapa zat berbahaya dapat dihambat penyerapannya melalui fermentasi (Lian, 2022). Pangan fermentasi dapat menurunkan glukosa serum sekaligus meningkatkan akumulasi lipid dan kerusakan jaringan (Su *et al.*, 2023). Kandungan probiotik pada pangan fermentasi berperan dalam meningkatkan respon imun, memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus, mengurangi peradangan serta membantu menurunkan kadar gula darah dengan peningkatan sensitivitas insulin dan profil lemak (Ramadhani *et al.*, 2024).

Pengaturan diet merupakan upaya intervensi nonfarmakologis yang berkontribusi terhadap keberhasilan pengelolaan diabetes melitus tipe 2. Pola makan yang lebih sehat berhubungan dengan pengendalian glikemik yang lebih baik pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Qiang *et al.*, 2025). Karbohidrat memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu sebagai sumber energi utama bagi tubuh, memberikan rasa manis pada makanan, pendukung metabolisme lemak, menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi, serta menjadi sumber energi utama bagi otak dan susunan saraf pusat dan berperan dalam pengeluaran

feses (Simanjuntak *et al.*, 2022). Mekanisme penyerapan karbohidrat yang menyebabkan kenaikan kadar glukosa dalam darah akan dipecah menjadi monosakarida, terutama glukosa, yang kemudian diserap oleh tubuh. Proses ini menyebabkan lonjakan kadar gula darah serta menstimulasi sel β pankreas untuk mensekresikan insulin. Jika sekresi insulin tidak cukup, hal ini akan menyebabkan resistensi insulin, yang mengganggu dan menghambat aliran darah ke seluruh jaringan tubuh. Akibatnya, glukosa akan menumpuk di dalam darah (Murwindra *et al.*, 2024).

Lemak memainkan peran biologis yang sangat kompleks, diantaranya adalah sebagai penyusun struktur pada membran sel, sumber energi, dan pengaturan impuls saraf (Fauziah *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan Chen (2023) menjelaskan bahwa konsumsi lemak tak jenuh (*unsaturated fats*) yang lebih tinggi berkaitan dengan penurunan kadar glukosa dan lipid serta berhubungan dengan peningkatan sensitivitas insulin, yang mengindikasikan mekanisme penting dalam regulasi gula darah. Jumlah lemak dalam makanan dan jenis asam lemak tertentu secara signifikan berkontribusi pada pencegahan dan pengobatan diabetes tipe 2. Dampak asam lemak dalam makanan meluas ke sensitivitas insulin jaringan dan organ, mempengaruhi fungsi membran sel, pelepasan hormon, keragaman dan komposisi mikrobiota usus, metabolisme glukosa dan penanda peradangan (Sivri *et al.*, 2024).

Serat juga memberikan manfaat terhadap kesehatan seperti kesehatan jantung dapat menurunkan kolesterol jahat (LDL), dapat membantu kontrol kadar glukosa darah dengan menghambat laju absorpsi glukosa ke dalam aliran dan

sebagai manajemen berat badan, hal ini dapat bermanfaat untuk pencegahan obesitas (Yusuf *et al.*, 2022). Asupan serat yang tinggi pada pasien diabetes melitus tipe 2 cenderung menjaga kontrol glikemik di bandingkan dengan yang asupan serat nya rendah (Fitriani dan Setiarini, 2024).

Zink pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 dan penyakit jantung kronis memberikan efek menguntungkan terhadap kolesterol HDL, insulin, CRP dan nitrit total selama 12 minggu (Hamedifard *et al.*, 2020). Zink juga berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tubuh, termasuk sebagai mediator pesan kimiawi, kofaktor yang meningkatkan aktivitas enzim, serta proses pembentukan, penyimpanan, dan sekresi insulin. Peran tersebut menunjukkan bahwa zink memiliki kontribusi signifikan dalam menjaga fungsi metabolisme, khususnya dalam regulasi kadar glukosa darah (Ahmad *et al.*, 2024).

Konsumsi pangan fermentasi secara teratur dapat membantu menurunkan kadar glukosa dalam darah dan memperbaiki kadar lipid penderita diabetes melitus tipe 2 (Rittiphairoj *et al.*, 2021). Kemudian Maulidiana (2024) juga menyatakan bahwa mendorong pola makan yang beragam, terutama yang mencakup makanan fermentasi, dapat menjadi strategi yang bermanfaat dengan meningkatkan kontrol glikemik dan hasil metabolik lainnya pada pasien diabetes. Sementara itu, pangan fermentasi tradisional Indonesia seperti tempe dan tape yang juga mengandung probiotik, peptida bioaktif, serta mikronutrien seperti zink belum banyak diteliti secara mendalam terkait perannya dalam pengendalian kadar glukosa dalam darah (Su *et al.*, 2023).

Penelitian yang telah ditemukan oleh Naswa (2024) menyatakan ada hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dalam darah dengan asupan karbohidrat, indeks dan beban glikemik dengan kadar glukosa darah. Penelitian Afifah (2026) juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah. Dalam metabolisme karbohidrat, glukosa berperan sebagai sumber energi utama. Beberapa jaringan, misalnya eritrosit, sebagian besar otak, dan sistem saraf, bergantung pada glukosa untuk menjalankan fungsi fisiologinya secara optimal (Naswa *et al.*, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Tantri (2024) menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan zat gizi makro (energi, protein dan lemak), indeks glikemik serta beban glikemik dengan kadar gula darah sewaktu pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Hasil riset yang dilakukan Perdana (2023) menunjukkan ada korelasi yang kuat asupan serat dengan kadar gula darah sewaktu pada pasien diabetes melitus tipe 2. Gropper (2018) menyebutkan mengonsumsi makanan yang kaya akan serat biasanya terkait dengan kemampuan tubuh untuk lebih baik mengontrol kadar gula darah, terutama pada individu yang mengalami diabetes atau pra diabetes.

Penelitian yang dilakukan oleh Ridwanto (2020) melaporkan adanya hubungan kuat dan bermakna antara asupan zink dan kadar glukosa darah, sementara, Junia (2025) menegaskan bahwa konsumsi zink bersama magnesium juga berkontribusi signifikan terhadap kendali glukosa pada individu dewasa. Temuan tersebut secara keseluruhan mengindikasikan bahwa kecukupan

mikronutrien tertentu, khususnya zink, berpotensi berpengaruh terhadap profil glukosa darah.

International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas edisi ke-11, diperkirakan terdapat sekitar 589 juta orang dewasa berusia 20–79 tahun yang terdiagnosis diabetes pada tahun 2024. Pada tahun yang sama, lebih dari 9,5 juta individu mengalami diabetes tipe 1, termasuk sekitar 1,9 juta anak dan remaja berusia di bawah 20 tahun. Jumlah penyandang diabetes global diproyeksikan terus meningkat, dan diprediksi akan mencapai 853 juta jiwa pada tahun 2050 (IDF, 2025).

Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menyebutkan bahwa prevalensi diabetes melitus di Indonesia 1,7% atau sebesar 877.531 jiwa. Sedangkan di Provinsi Bengkulu prevalensi diabetes melitus sebesar 1,1% atau setara dengan 6.571 jiwa (Kemenkes, 2023). Puskesmas Sawah Lebar memiliki kasus diabetes melitus tertinggi (273 jiwa) dari 20 puskesmas yang ada di Kota Bengkulu (Dinkes Kota Bengkulu, 2024).

Survei pendahuluan yang dilaksanakan pada 10 responden penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar menunjukkan bahwa frekuensi konsumsi pangan fermentasi masih bervariasi, dengan kecenderungan berada pada kategori jarang. Selain itu, asupan zat gizi yang diperoleh responden juga tergolong belum mencukupi. Kondisi ini mengindikasikan kemungkinan adanya ketidakseimbangan asupan mikronutrien dengan diabetes melitus tipe 2 yang dapat memengaruhi kontrol glikemik. Temuan awal ini menunjukkan adanya potensi hubungan antara konsumsi pangan

fermentasi dan asupan zat gizi terhadap kadar gula darah pada penderita wilayah tersebut.

Pangan fermentasi secara teori memiliki potensi dalam mengontrol kadar gula darah, namun hasil penelitian sebelumnya masih menunjukkan ketidakkonsistenan, sehingga hubungan tersebut belum dapat dipastikan secara ilmiah. Sampai saat ini, belum terdapat penelitian yang secara khusus menelaah hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi serta asupan karbohidrat, lemak, serat, dan zink terhadap kadar gula darah, khususnya di Kota Bengkulu. Selain itu, belum ditemukan penelitian serupa yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar yang memiliki kasus diabetes melitus tertinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan kajian lebih mendalam untuk mengetahui hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serta dan zink dengan kadar gula darah pada diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah diangkat pada penelitian ini adalah apakah ada hubungan frekuensi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah pada diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketahui hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketahui karakteristik (umur, jenis kelamin) penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- b. Diketahui frekuensi konsumsi pangan fermentasi penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- c. Diketahui gambaran asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- d. Diketahui gambaran kadar gula darah sewaktu penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- e. Diketahui hubungan antara frekuensi konsumsi pangan fermentasi dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- f. Diketahui hubungan asupan karbohidrat dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- g. Diketahui hubungan asupan lemak dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- h. Diketahui hubungan asupan serat dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

- i. Diketahui hubungan asupan zink dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan peneliti mengenai peran tentang hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi pengalaman langsung dalam menerapkan teori gizi dan penelitian lapangan secara ilmiah.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.4.3 Bagi Akademik

Memberikan informasi dapat menjadi bahan referensi dan sumber data ilmiah bagi mahasiswa atau peneliti lain yang tertarik untuk mengkaji topik serupa, terutama terkait hubungan pangan fermentasi dan asupan zat gizi terhadap kadar gula darah sewaktu. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memperkaya literatur ilmiah di bidang gizi masyarakat dan dietetik klinik.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Kajian	Persamaan	Perbedaan
1	Chan <i>et al.</i> , (2024)	<i>The impact of botanical fermented foods on metabolic syndrome and type 2 diabetes: a systematic review of randomizer controlled trials</i>	1.Variabel yang diteliti meliputi makanan fermentasi dan DM Tipe 2.	1.Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink
2	Maulidiana <i>et al.</i> , (2024)	<i>Correlation Between Dietary Diversity, Fermented Food Intake, and Blood Glucose Control in Patients with Type2 Diabetes</i>	1.Variabel yang diteliti meliputi makanan fermentasi 2. Sampel penelitian adalah responden yang terdiagnosa DM Tipe 2	1.Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink 2. Jumlah sempel yang digunakan
3	Naswa Dt <i>et al.</i> , (2024)	Hubungan Asupan Karbohidrat, Indeks dan Beban Glikemik dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Kota Padang Tahun 2023	1.Variabel independen yang diteliti yaitu asupan karbohidrat dan variabel dependen yaitu kadar glukosa darah 2. Sampel penelitian merupakan responden pasien yang terdiagnosa DM Tipe 2	1.Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink 2.Tempat penelitian Lubuk Buaya Kota Padang
4	Tantri <i>et al.</i> , (2024)	Hubungan Tingkat Asupan Zat Gizi Makro, Indeks Glikemik, Beban	1.Variabel yang diteliti meliputi asupan zat gizi makro (karbohidrat, lemak) 2.Sempel penelitian	1.Variabel yang diteliti adalah kons -umsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak,

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Kajian	Persamaan	Perbedaan
		Glikemik dengan Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2	yang digunakan adalah responden dengan diagnosa penderita DM Tipe 2	serat dan zink 2. Tempat penelitian di RSUD Az-Zahra Lampung Tengah
5	Hamama <i>et al.</i> , (2024)	Hubungan Asupan Serat dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Kota Padang Tahun 2023	1. Variabel yang diteliti meliputi asupan serat dan DM Tipe 2 2. Sampel penelitian menggunakan responden pasien yang terdiagnosa DM Tipe 2	1. Variabel yang diteliti adalah konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink 2. Tempat penelitian Lubuk Buaya Kota Padang 3. Tahun penelitian 2023
6	Adinda dan Luthfiyah, (2023)	Tingkat konsumsi Zn, Se dan GDS pasien diabetes melitus tipe 2	1. Variabel independen yang diteliti yaitu konsumsi Zn dan variabel dependen yakni GDS 2. Sampel penelitian ini adalah pasien DM Tipe 2	1. Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink
7	Ridwanto <i>et al.</i> , (2020)	Hubungan asupan zink dan stres psikologis dengan Kadar glukosa darah 2 jam pasca puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2	1. Variabel independen yang diteliti yaitu konsumsi zink 2. Sampel penelitian ini adalah pasien DM Tipe 2	1. Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink

BAB I

PENDAHULUAN

1.6 Latar Belakang

Diabetes melitus diklasifikasikan sebagai penyakit metabolik yang termasuk dalam sepuluh besar penyebab kematian global (WHO, 2024). Diabetes terjadi ketika kadar gula dalam darah seseorang mengalami peningkatan sehingga menginduksi kerusakan pada sistem kardiovaskular, ginjal, saraf serta kebutaan (IDF,2025;Perkeni,2024). Berdasarkan penyebabnya, diabetes melitus diklasifikan menjadi empat kelompok, yaitu diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes melitus gestasional dan diabetes melitus tipe lain (Perkeni, 2024). Pada diabetes melitus tipe 2, penderita umumnya mengalami hiperinsulinemia, namun efektivitas insulin dalam memasukkan glukosa ke dalam sel menurun akibat terjadinya resistensi insulin. Kondisi ini menyebabkan kemampuan insulin dalam merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer berkurang serta menghambat regulasi produksi glukosa oleh hati (Suryanti *et al.*, 2025).

Adapun faktor risiko utama diabetes melitus tipe 2 sangat erat kaitannya dengan gaya hidup serta faktor genetik antara lain, kelebihan berat badan, rendahnya tingkat aktivitas fisik, riwayat keluarga, umur, etnis tertentu, riwayat diabetes melitus gestasional dan kondisi medis lainnya (Putri, 2025;Djannah *et al*, 2025). Efek yang dapat ditimbulkan dalam jangka waktu panjang yaitu berupa stroke dan serangan jantung, kebutaan, peredaran darah ke tungkai terganggu, luka sulit sembuh, kerusakan ginjal, serta gangguan fungsi seksual (Djannah *et al.*, 2025).

Manajemen diabetes melitus tipe 2 tidak semata-mata ditentukan oleh faktor farmakoterapi, melainkan juga sangat fundamental pada modifikasi gaya hidup, terutama intervensi diet dan nutrisi, termasuk jenis dan konsumsi pangan yang dikonsumsi dalam sehari-hari. Pendekatan nutrisi yang tepat bertujuan untuk mencapai pengendalian glikemik yang baik, menurunkan resiko komplikasi, serta meningkatkan kualitas hidup penderita (Marzal, 2020).

Makanan berbasis nabati yang melalui proses fermentasi berpotensi ramah dan memiliki manfaat kesehatan bagi penderita diabetes melitus tipe 2 salah satu diantaranya beberapa zat berbahaya dapat dihambat penyerapannya melalui fermentasi (Lian, 2022). Pangan fermentasi dapat menurunkan glukosa serum sekaligus meningkatkan akumulasi lipid dan kerusakan jaringan (Su *et al.*, 2023). Kandungan probiotik pada pangan fermentasi berperan dalam meningkatkan respon imun, memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus, mengurangi peradangan serta membantu menurunkan kadar gula darah dengan peningkatan sensitivitas insulin dan profil lemak (Ramadhani *et al.*, 2024).

Pengaturan diet merupakan upaya intervensi nonfarmakologis yang berkontribusi terhadap keberhasilan pengelolaan diabetes melitus tipe 2. Pola makan yang lebih sehat berhubungan dengan pengendalian glikemik yang lebih baik pada penderita diabetes melitus tipe 2 (Qiang *et al.*, 2025). Karbohidrat memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu sebagai sumber energi utama bagi tubuh, memberikan rasa manis pada makanan, pendukung metabolisme lemak, menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi, serta menjadi sumber energi utama bagi otak dan susunan saraf pusat dan berperan dalam pengeluaran

feses (Simanjuntak *et al.*, 2022). Mekanisme penyerapan karbohidrat yang menyebabkan kenaikan kadar glukosa dalam darah akan dipecah menjadi monosakarida, terutama glukosa, yang kemudian diserap oleh tubuh. Proses ini menyebabkan lonjakan kadar gula darah serta menstimulasi sel β pankreas untuk mensekresikan insulin. Jika sekresi insulin tidak cukup, hal ini akan menyebabkan resistensi insulin, yang mengganggu dan menghambat aliran darah ke seluruh jaringan tubuh. Akibatnya, glukosa akan menumpuk di dalam darah (Murwindra *et al.*, 2024).

Lemak memainkan peran biologis yang sangat kompleks, diantaranya adalah sebagai penyusun struktur pada membran sel, sumber energi, dan pengaturan impuls saraf (Fauziah *et al.*, 2025). Penelitian yang dilakukan Chen (2023) menjelaskan bahwa konsumsi lemak tak jenuh (*unsaturated fats*) yang lebih tinggi berkaitan dengan penurunan kadar glukosa dan lipid serta berhubungan dengan peningkatan sensitivitas insulin, yang mengindikasikan mekanisme penting dalam regulasi gula darah. Jumlah lemak dalam makanan dan jenis asam lemak tertentu secara signifikan berkontribusi pada pencegahan dan pengobatan diabetes tipe 2. Dampak asam lemak dalam makanan meluas ke sensitivitas insulin jaringan dan organ, mempengaruhi fungsi membran sel, pelepasan hormon, keragaman dan komposisi mikrobiota usus, metabolisme glukosa dan penanda peradangan (Sivri *et al.*, 2024).

Serat juga memberikan manfaat terhadap kesehatan seperti kesehatan jantung dapat menurunkan kolesterol jahat (LDL), dapat membantu kontrol kadar glukosa darah dengan menghambat laju absorpsi glukosa ke dalam aliran dan

sebagai manajemen berat badan, hal ini dapat bermanfaat untuk pencegahan obesitas (Yusuf *et al.*, 2022). Asupan serat yang tinggi pada pasien diabetes melitus tipe 2 cenderung menjaga kontrol glikemik di bandingkan dengan yang asupan serat nya rendah (Fitriani dan Setiarini, 2024).

Zink pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 dan penyakit jantung kronis memberikan efek menguntungkan terhadap kolesterol HDL, insulin, CRP dan nitrit total selama 12 minggu (Hamedifard *et al.*, 2020). Zink juga berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tubuh, termasuk sebagai mediator pesan kimiawi, kofaktor yang meningkatkan aktivitas enzim, serta proses pembentukan, penyimpanan, dan sekresi insulin. Peran tersebut menunjukkan bahwa zink memiliki kontribusi signifikan dalam menjaga fungsi metabolisme, khususnya dalam regulasi kadar glukosa darah (Ahmad *et al.*, 2024).

Konsumsi pangan fermentasi secara teratur dapat membantu menurunkan kadar glukosa dalam darah dan memperbaiki kadar lipid penderita diabetes melitus tipe 2 (Rittiphairoj *et al.*, 2021). Kemudian Maulidiana (2024) juga menyatakan bahwa mendorong pola makan yang beragam, terutama yang mencakup makanan fermentasi, dapat menjadi strategi yang bermanfaat dengan meningkatkan kontrol glikemik dan hasil metabolik lainnya pada pasien diabetes. Sementara itu, pangan fermentasi tradisional Indonesia seperti tempe dan tape yang juga mengandung probiotik, peptida bioaktif, serta mikronutrien seperti zink belum banyak diteliti secara mendalam terkait perannya dalam pengendalian kadar glukosa dalam darah (Su *et al.*, 2023).

Penelitian yang telah ditemukan oleh Naswa (2024) menyatakan ada hubungan yang signifikan antara kadar glukosa dalam darah dengan asupan karbohidrat, indeks dan beban glikemik dengan kadar glukosa darah. Penelitian Afifah (2026) juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kadar glukosa darah. Dalam metabolisme karbohidrat, glukosa berperan sebagai sumber energi utama. Beberapa jaringan, misalnya eritrosit, sebagian besar otak, dan sistem saraf, bergantung pada glukosa untuk menjalankan fungsi fisiologinya secara optimal (Naswa *et al.*, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh Tantri (2024) menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan zat gizi makro (energi, protein dan lemak), indeks glikemik serta beban glikemik dengan kadar gula darah sewaktu pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Hasil riset yang dilakukan Perdana (2023) menunjukkan ada korelasi yang kuat asupan serat dengan kadar gula darah sewaktu pada pasien diabetes melitus tipe 2. Gropper (2018) menyebutkan mengonsumsi makanan yang kaya akan serat biasanya terkait dengan kemampuan tubuh untuk lebih baik mengontrol kadar gula darah, terutama pada individu yang mengalami diabetes atau pra diabetes.

Penelitian yang dilakukan oleh Ridwanto (2020) melaporkan adanya hubungan kuat dan bermakna antara asupan zink dan kadar glukosa darah, sementara, Junia (2025) menegaskan bahwa konsumsi zink bersama magnesium juga berkontribusi signifikan terhadap kendali glukosa pada individu dewasa. Temuan tersebut secara keseluruhan mengindikasikan bahwa kecukupan

mikronutrien tertentu, khususnya zink, berpotensi berpengaruh terhadap profil glukosa darah.

International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas edisi ke-11, diperkirakan terdapat sekitar 589 juta orang dewasa berusia 20–79 tahun yang terdiagnosis diabetes pada tahun 2024. Pada tahun yang sama, lebih dari 9,5 juta individu mengalami diabetes tipe 1, termasuk sekitar 1,9 juta anak dan remaja berusia di bawah 20 tahun. Jumlah penyandang diabetes global diproyeksikan terus meningkat, dan diprediksi akan mencapai 853 juta jiwa pada tahun 2050 (IDF, 2025).

Hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menyebutkan bahwa prevalensi diabetes melitus di Indonesia 1,7% atau sebesar 877.531 jiwa. Sedangkan di Provinsi Bengkulu prevalensi diabetes melitus sebesar 1,1% atau setara dengan 6.571 jiwa (Kemenkes, 2023). Puskesmas Sawah Lebar memiliki kasus diabetes melitus tertinggi (273 jiwa) dari 20 puskesmas yang ada di Kota Bengkulu (Dinkes Kota Bengkulu, 2024).

Survei pendahuluan yang dilaksanakan pada 10 responden penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar menunjukkan bahwa frekuensi konsumsi pangan fermentasi masih bervariasi, dengan kecenderungan berada pada kategori jarang. Selain itu, asupan zat gizi yang diperoleh responden juga tergolong belum mencukupi. Kondisi ini mengindikasikan kemungkinan adanya ketidakseimbangan asupan mikronutrien dengan diabetes melitus tipe 2 yang dapat memengaruhi kontrol glikemik. Temuan awal ini menunjukkan adanya potensi hubungan antara konsumsi pangan

fermentasi dan asupan zat gizi terhadap kadar gula darah pada penderita wilayah tersebut.

Pangan fermentasi secara teori memiliki potensi dalam mengontrol kadar gula darah, namun hasil penelitian sebelumnya masih menunjukkan ketidakkonsistenan, sehingga hubungan tersebut belum dapat dipastikan secara ilmiah. Sampai saat ini, belum terdapat penelitian yang secara khusus menelaah hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi serta asupan karbohidrat, lemak, serat, dan zink terhadap kadar gula darah, khususnya di Kota Bengkulu. Selain itu, belum ditemukan penelitian serupa yang dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar yang memiliki kasus diabetes melitus tertinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan kajian lebih mendalam untuk mengetahui hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serta dan zink dengan kadar gula darah pada diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.7 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah diangkat pada penelitian ini adalah apakah ada hubungan frekuensi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah pada diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.8 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketahui hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.3.2 Tujuan Khusus

- j. Diketahui karakteristik (umur, jenis kelamin) penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- k. Diketahui frekuensi konsumsi pangan fermentasi penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- l. Diketahui gambaran asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- m. Diketahui gambaran kadar gula darah sewaktu penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- n. Diketahui hubungan antara frekuensi konsumsi pangan fermentasi dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- o. Diketahui hubungan asupan karbohidrat dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- p. Diketahui hubungan asupan lemak dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.
- q. Diketahui hubungan asupan serat dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

- r. Diketahui hubungan asupan zink dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.9 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan peneliti mengenai peran tentang hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi pengalaman langsung dalam menerapkan teori gizi dan penelitian lapangan secara ilmiah.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang hubungan frekuensi konsumsi pangan fermentasi dan asupan zat gizi dengan kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.4.3 Bagi Akademik

Memberikan informasi dapat menjadi bahan referensi dan sumber data ilmiah bagi mahasiswa atau peneliti lain yang tertarik untuk mengkaji topik serupa, terutama terkait hubungan pangan fermentasi dan asupan zat gizi terhadap kadar gula darah sewaktu. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memperkaya literatur ilmiah di bidang gizi masyarakat dan dietetik klinik.

1.10 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 2 Keaslian Penelitian

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Kajian	Persamaan	Perbedaan
1	Chan <i>et al.</i> , (2024)	<i>The impact of botanical fermented foods on metabolic syndrome and type 2 diabetes: a systematic review of randomizer controlled trials</i>	1.Variabel yang diteliti meliputi makanan fermentasi dan DM Tipe 2.	1.Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink
2	Maulidiana <i>et al.</i> , (2024)	<i>Correlation Between Dietary Diversity, Fermented Food Intake, and Blood Glucose Control in Patients with Type2 Diabetes</i>	1.Variabel yang diteliti meliputi makanan fermentasi 2. Sampel penelitian adalah responden yang terdiagnosa DM Tipe 2	1.Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink 2. Jumlah sempel yang digunakan
3	Naswa Dt <i>et al.</i> , (2024)	Hubungan Asupan Karbohidrat, Indeks dan Beban Glikemik dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Kota Padang Tahun 2023	1.Variabel independen yang diteliti yaitu asupan karbohidrat dan variabel dependen yaitu kadar glukosa darah 2. Sampel penelitian merupakan responden pasien yang terdiagnosa DM Tipe 2	1.Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink 2.Tempat penelitian Lubuk Buaya Kota Padang
4	Tantri <i>et al.</i> , (2024)	Hubungan Tingkat Asupan Zat Gizi Makro, Indeks Glikemik, Beban	1.Variabel yang diteliti meliputi asupan zat gizi makro (karbohidrat, lemak) 2.Sempel penelitian	1.Variabel yang diteliti adalah kons -umsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak,

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Kajian	Persamaan	Perbedaan
		Glikemik dengan Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2	yang digunakan adalah responden dengan diagnosa penderita DM Tipe 2	serat dan zink 2. Tempat penelitian di RSUD Az-Zahra Lampung Tengah
5	Hamama <i>et al.</i> , (2024)	Hubungan Asupan Serat dengan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Kota Padang Tahun 2023	1. Variabel yang diteliti meliputi asupan serat dan DM Tipe 2 2. Sampel penelitian menggunakan responden pasien yang terdiagnosa DM Tipe 2	1. Variabel yang diteliti adalah konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink 2. Tempat penelitian Lubuk Buaya Kota Padang 3. Tahun penelitian 2023
6	Adinda dan Luthfiyah, (2023)	Tingkat konsumsi Zn, Se dan GDS pasien diabetes melitus tipe 2	1. Variabel independen yang diteliti yaitu konsumsi Zn dan variabel dependen yakni GDS 2. Sampel penelitian ini adalah pasien DM Tipe 2	1. Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink
7	Ridwanto <i>et al.</i> , (2020)	Hubungan asupan zink dan stres psikologis dengan Kadar glukosa darah 2 jam pasca puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2	1. Variabel independen yang diteliti yaitu konsumsi zink 2. Sampel penelitian ini adalah pasien DM Tipe 2	1. Variabel yang diteliti meliputi konsumsi pangan fermentasi, asupan karbohidrat, lemak, serat dan zink

