

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus adalah penyakit metabolisme yang termasuk dalam 10 terbesar penyebab kematian global (WHO, 2024). Diabetes melitus merupakan suatu kondisi metabolik jangka panjang biasa ditandai oleh tingginya konsentrasi gula dalam darah dan HbA1c karena kegagalan dalam produksi insulin, efek insulin, ataupun keduanya (Perkeni, 2024). Diabetes melitus tipe 2 terjadi karena menurunnya sensitivitas jaringan dengan insulin yang dilanjutkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah akibat gangguan regulasi metabolisme glukosa (Demir *et al.*, 2021).

Diabetes Melitus terjadi akibat ketidakmampuan atau kekurangan insulin untuk memberikan efek yang cukup, ditandai dengan kadar gula darah tinggi mengakibatkan gejala akut dan komplikasi kronis (Grunbaum, 2023). Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit kronis dengan beban kesehatan global tertinggi karena memengaruhi ratusan juta individu di seluruh dunia (Pérez *et al.*, 2022).

Faktor yang memengaruhi diabetes tipe 2 dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu faktor yang tidak bisa diubah dan faktor yang bisa diubah. Risiko yang tidak bisa diubah meliputi etnis, sejarah keluarga yang menderita diabetes tipe 2, peningkatan usia, pengalaman melahirkan bayi dengan berat > 4.000 gr, riwayat diabetes gestasional, serta melahirkan dengan berat < 2.500 gr. Sisi lain, risiko yang dapat dimodifikasi terdiri dari kelebihan berat badan atau obesitas ($BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$), kurang aktivitas fisik, hipertensi (tekanan darah di atas 140/90 mmHg),

dislipidemia yang ditunjukkan oleh kadar HDL 250 mg/dL, dan pola makan kurang sehat. Konsumsi makanan tinggi glukosa serta sedikit serat dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya pradiabetes, intoleransi glukosa, dan diabetes mellitus tipe 2. Selain itu, individu dengan sindrom metabolik, sejarah toleransi glukosa yang tidak normal, atau sejarah penyakit kardiovaskular juga mempunyai risiko lebih tinggi terjadinya DM tipe 2 (Perkeni, 2024). Penelitian Murtiningsih dkk., (2021) menyebutkan faktor risiko gaya hidup seperti pola makan kurang sehat, membuat seseorang berisiko tinggi terkena diabetes tipe 2.

Komplikasi diabetes melitus secara umum dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi akut dapat muncul ketika kadar gula darah meningkat atau menurun secara signifikan dalam waktu relatif singkat. Kondisi ini dapat memicu terjadinya hipoglikemia, yakni keadaan ketika kadar gula darah kurang dari normal, serta ketoasidosis diabetik yang disebabkan oleh defisiensi insulin yang terjadi secara tiba-tiba. Selain itu, bisa pula terjadi koma hiperosmolar non-ketotik yang ditandai dengan dehidrasi berat dan hipotensi hingga berpotensi menyebabkan syok. Sementara itu, komplikasi kronis berkembang sebagai akibat dari hiperglikemia yang tidak terkontrol pada waktu lama, yang kemudian memunculkan penyakit vaskular berupa makroangiopati dan mikroangiopati (Husna & Mumtaz, 2025). Berdasarkan Kemenkes (2024) Komplikasi pada diabetes melitus secara umum dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu komplikasi mikrovaskular melibatkan kerusakan pembuluh darah kecil dan komplikasi makrovaskular yang berkaitan dengan gangguan pada pembuluh darah besar.

Zat gizi mikro merupakan istilah yang mencakup vitamin dan mineral esensial dibutuhkan tubuh dengan jumlah sangat kecil, namun memiliki peran dalam mempertahankan fungsi fisiologis normal. Kekurangan zat gizi mikro, atau defisiensi gizi mikro, termasuk salah satu bentuk malnutrisi yang sering kali tidak mudah dikenali secara klinis. Apabila tidak ditangani secara adekuat, defisiensi zat gizi mikro dapat menimbulkan berbagai dampak merugikan terhadap kesehatan, hingga berpotensi menyebabkan kecacatan dan meningkatkan risiko kematian (Kemenkes, 2020). Diperkirakan bahwa dua juta penduduk di dunia mengalami defisiensi zat gizi mikro. Namun demikian, di Indonesia ketersediaan data yang komprehensif masih terbatas, sehingga besarnya permasalahan defisiensi gizi mikro belum dapat diketahui secara pasti (Kemenkes, 2020).

Mikronutrien sangat diperlukan tubuh dengan jumlah yang sangat kecil, namun perannya begitu penting dalam menunjang berbagai proses metabolisme, pertumbuhan, serta perkembangan organisme. Salah satu mikronutrien esensial tersebut adalah magnesium (Mg), yang memiliki fungsi krusial dalam menjaga keseimbangan fisiologis tubuh. Magnesium berperan penting dalam proses sekresi insulin pada individu dengan diabetes. Ketersediaan magnesium yang adekuat dapat mendukung peningkatan fungsi sekresi insulin. Selain itu, kecukupan magnesium turut berkontribusi dalam pengendalian kadar glukosa darah melalui optimalisasi kerja insulin. Oleh karena itu, pemenuhan kadar magnesium dalam batas normal menjadi aspek yang perlu diperhatikan untuk menjaga kestabilan metabolisme glukosa dalam tubuh (Mudjanarko, 2025).

Magnesium (Mg^{2+}) merupakan elektrolit yang sangat penting secara fisiologis dalam tubuh. Magnesium merupakan kation intraseluler divalen yang paling melimpah di dalam sel, ion kedua setelah kalium, dan kation keempat yang paling umum di dalam tubuh manusia. Magnesium berfungsi sebagai kofaktor 300 sistem enzim yang terlibat dalam serangkaian reaksi biokimia luar biasa di tubuh, termasuk dalam pembentukan protein, fungsi otot dan sistem saraf, pengaturan kadar gula dalam darah, serta manajemen TD. Magnesium juga dibutuhkan sebagai penghasil energi, fosforilasi oksidatif, dan glikolisis. Pada orang dewasa, tubuh memiliki sekitar 25 gr magnesium, dengan 50% hingga 60% tersimpan di tulang serta sisanya pada jaringan lunak. Kurang dari 1% dari total magnesium ada dalam serum darah. Kekurangan magnesium (Mg) berhubungan dengan resistensi insulin (IR), memicu reaksi peradangan yang sangat terkait dengan tingkat stres, serta meningkatkan kemungkinan terkena diabetes tipe 2 (Kebir & Zahzeh, 2022).

Defisiensi magnesium biasanya berhubungan terhadap diabetes melitus tipe 2. Individu dengan DM2 dengan hipomagnesemia menunjukkan perkembangan penyakit yang lebih cepat dan memiliki peningkatan risiko komplikasi diabetes (Zahra *et al.*, 2021). Penelitian Fatima *et al.*, (2024) menyebutkan bahwa magnesium berperan dalam patofisiologi diabetes melitus tipe 2, di mana defisiensi magnesium berpengaruh terhadap terjadinya resistensi insulin serta gangguan dalam regulasi dan metabolisme glukosa. Penelitian Pérez *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa defisiensi magnesium berhubungan dengan meningkatnya faktor terjadinya diabetes melitus tipe 2 pada populasi umum.

Selain itu, mineral kalium juga berkontribusi dengan kadar gula darah, Kalium (K^+) merupakan kofaktor esensial berperan dalam berbagai mekanisme sel. Pada individu dengan diabetes melitus, kalium berkontribusi dalam meningkatkan sensitivitas proses eksositosis insulin pada fase sekresi insulin oleh sel β pankreas, untuk mendukung pengambilan gula oleh sel dan membantu pengendalian kadar gula darah secara lebih efektif (Ningrum & Apriani, 2021). Penelitian Li *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa Individu dengan tingkat asupan kalium yang tinggi menunjukkan risiko nefropati diabetik yang secara signifikan lebih rendah. Penelitian D'Elia *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa mengonsumsi kalium dalam makanan sehari-hari berhubungan dengan risiko diabetes, peningkatan asupan kalium dalam makanan dapat mengurangi risiko morbiditas dan mortalitas terhadap diabetes melitus. Penelitian Chatterjee *et al.*, (2012) juga menyebutkan bahwa asupan kalium yang rendah dari makanan berhubungan dengan meningkatnya risiko terjadinya diabetes melitus.

Kalsium (Ca^{2+}) merupakan komponen esensial yang berfungsi dalam berbagai jenis sel, namun memiliki peranan yang sangat krusial pada sel β pankreas karena keterlibatannya secara langsung dalam mekanisme sekresi insulin (Klec *et al.*, 2019). Penelitian Hajhashemy *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa peningkatan asupan kalsium dari makanan sebesar 300, 600, dan 1.000 mg per hari masing-masing berhubungan dengan penurunan risiko terjadinya DM2 sebesar 7%, 14%, dan 23%. Penurunan risiko yang lebih tajam terlihat pada peningkatan asupan kalsium dari tingkat rendah hingga sekitar 750 mg per hari. Namun, hasil meta-analisis dari studi potong lintang menunjukkan bahwa hubungan terbalik yang

signifikan antara asupan kalsium makanan dan terjadinya diabetes melitus tipe 2 atau hiperglikemia hanya terdapat pada populasi perempuan. Tetapi, pada penelitian Shah *et al.*, (2021) juga menyebutkan bahwa pada populasi dewasa di Amerika Serikat, asupan kalsium dari makanan yang berada di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) menunjukkan ada hubungan terhadap tingginya risiko diabetes melitus tipe 2, baik populasi secara keseluruhan maupun pada kelompok perempuan.

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

Hasil survei kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menyebutkan bahwa jumlah diabetes melitus di Indonesia sebesar 1,7 % atau 877.531 jiwa. Sedangkan di Provinsi Bengkulu prevalensi diabetes melitus sebesar 1,1 % atau 6.571 jiwa (Kemenkes, 2023). Berdasarkan data Profil Dinas Kesehatan Kota Bengkulu tahun 2024, jumlah diabetes melitus tertinggi berada di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar yaitu sebanyak 273 jiwa (Dinkes Kota Bengkulu, 2024).

Survei pendahuluan dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar dengan mewawancarai mengenai asupan magnesium pada 10 responden yang menderita diabetes melitus tipe 2, didapatkan hasil rata-rata asupan magnesium

sebesar 197,08 mg. Asupan magnesium responden masih termasuk dalam kategori kurang, karena $< 80\%$ dari angka kecukupan gizi.

Penelitian yang menelaah hubungan antara asupan magnesium, kalium dan kalsium dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 masih relatif terbatas terutama di Kota Bengkulu. Hal ini menjadi isu penting mengingat prevalensi diabetes melitus terus meningkat. Di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu, jumlah penderita diabetes melitus tercatat sebagai salah satu yang tertinggi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penelitian yang lebih komprehensif mengenai faktor yang berhubungan terhadap kadar gula darah, termasuk pola makan seperti asupan magnesium, kalium dan kalsium.

Terbatasnya penelitian di tingkat lokal dan hasil yang masih tidak konsisten mengenai peran mikronutrien, khususnya magnesium, kalium dan kalsium terhadap penderita diabetes melitus tipe 2 menjadi landasan penting dilakukannya penelitian ini. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara pola makan dengan kadar gula darah, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penyusunan intervensi gizi dan program edukasi kesehatan yang lebih tepat sasaran bagi penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, peneliti memutuskan untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Hubungan Asupan Magnesium, Kalium dan Kalsium dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu Tahun 2026.”

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara asupan magnesium, kalium, dan kalsium dengan kadar gula darah sewaktu pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu Tahun 2026?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Diketahui hubungan asupan magnesium, kalium, dan kalsium dengan kadar gula darah sewaktu pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketahui karakteristik umur dan jenis kelamin penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu
- b. Diketahui asupan magnesium, kalium dan kalsium penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu
- c. Diketahui kadar gula darah penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu
- d. Diketahui hubungan asupan magnesium dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu
- e. Diketahui hubungan asupan kalium dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu

- f. Diketahui hubungan asupan kalsium dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Memberikan pengetahuan dan pemahaman lebih mendalam bagi peneliti mengenai hubungan antara asupan magnesium, kalium dan kalsium dengan kadar gula darah pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sawah Lebar Kota Bengkulu.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan serta kesadaran masyarakat, khususnya penderita Diabetes Melitus Tipe 2, mengenai pentingnya pemenuhan asupan magnesium, kalium dan kalsium dalam membantu pengendalian kadar gula darah serta mencegah komplikasi diabetes.

1.4.3 Bagi Akademik

Menjadi bahan referensi dan sumber informasi ilmiah untuk mahasiswa serta peneliti di bidang gizi dan kesehatan dalam mengembangkan kajian mengenai peran mikronutrien terhadap pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2. Selain itu, penelitian ini dapat memperkaya literatur di lingkungan akademik Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Instrumen Penelitian	Hasil Penelitian
1	Aruni Aruan, Anik Lestari, Eti Pancorini Pamungkasari (2023)	Hubungan Asupan Magnesium dan Asupan Zink dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Lanjut usia di Kecamatan Juwiring Kabupaten Klaten	Menggunakan variabel magnesium	Variabel dependen kadar glukosa darah puasa	Kuesioner recall 24 jam dan semi quantitativ food frequency questionnaire (SQ-FFQ)	Terdapat hubungan antara asupan magnesium ($p=0,02$) dengan kadar gula darah
2	Silfi Layinatul Rofiqoh, Ratih Putri Damayati (2024)	Hubungan Kepatuhan Diet, Konsumsi Magnesium, dan Tingkat Stres dengan kadar GDP pada Penderita DM Tipe 2	Menggunakan variabel magnesium	Variabel dependennya kadar GDP	Formulir food recall 24 jam, FFQ dan SQ-FFQ	Ada hubungan asupan magnesium dengan kadar GDP ($p=0,000$)
3	Pramastha Candra Sasmita, Ade Yonata, TA Larasati (2021)	Peran Diet Kalium sebagai Pencegahan Resistensi Insulin	Membahas kalium dengan diabetes	Menggunakan beberapa studi epidemiologi	Instrumen penelitiannya adalah literatur ilmiah yang dikumpulkan dan dianalisis secara naratif	Asupan kalium membantu meningkatkan sekresi insulin oleh sel-sel β pankreas, sehingga mencegah hiperglikemia dan mengurangi risiko resistensi insulin

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Instrumen Penelitian	Hasil Penelitian
4	Zahra Hajhashemy, Parisa Rouhani, Saneei Parvane (2022)	Asupan kalsium dalam makanan kaitannya dengan diabetes tipe 2 dan hiperglikemia pada orang dewasa: Tinjauan sistematis dan meta-analisis dosis-respons dari studi epidemiologi	Membahas kalsium dengan diabetes	Tinjauan sistematis dan meta-analisis dosis-respon terhadap studi-studi epidemiologi	Penelitian ini merupakan systematic review dan meta-analisis, sehingga instrumen utamanya bersifat metodologis	Berdasarkan analisis dosis-respons linier, setiap peningkatan asupan kalsium dalam makanan dikaitkan dengan penurunan risiko diabetes melitus tipe 2



