

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah suatu kondisi metabolik jangka panjang disebabkan oleh tingginya konsentrasi gula dalam darah serta HbA1c akibat kegagalan dalam pembentukan insulin, efek insulin, atau keduanya (Perkeni, 2024). Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik kronis dan serius akibat interaksi kompleks antara faktor gen dan lingkungan. Kondisi ini ditandai dengan hiperglikemia, poliuria, dan peningkatan nafsu makan (polifagia). Jika kadar gula darah tidak terkendali, beberapa penyakit bisa terjadi. Dalam jangka panjang, diabetes dapat menimbulkan komplikasi berat yang berpotensi mengancam jiwa. Saat ini, jumlah penderita diabetes terus meningkat secara signifikan di seluruh dunia hingga mencapai tingkat yang bersifat epidemik (Alam *et al.*, 2021).

Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) yaitu kondisi metabolik jangka panjang disebabkan karena resistensi terhadap insulin serta disfungsi sel β , yang mengakibatkan tingginya kadar gula dalam darah, dipengaruhi oleh faktor genetik serta kondisi lingkungan. DMT2 dikaitkan dengan komplikasi jangka panjang yang berkontribusi terhadap beban morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia (Mansour *et al.*, 2023).

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut Perkeni (2024) klasifikasi diabetes melitus yaitu :

Tabel 2. 1 Klasifikasi Diabetes Melitus

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	Destruksi sel beta pankreas, umumnya berhubungan terhadap defisiensi insulin absolut 1. Autoimun 2. Idiopatik
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin
Diabetes melitus gestasional	Diabetes yang didiagnosa saat kehamilan dimana sebelumnya tidak terdapat riwayat diabetes
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	Sindrom diabetes monogenik (diabetes neonatal, MODY) Gangguan pankreas eksokrin (fibrosis kistik, pankreatitis) Disebabkan oleh obat-obatan atau zat kimia (misalnya, penggunaan glukokortikoid, dalam terapi HIV/AIDS, atau setelah transplantasi organ)

Sumber : Perkeni 2024

Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena kerusakan sel β pankreas yang membuat defisit insulin secara absolut. Kerusakan ini biasanya disebabkan proses autoimun, meskipun dapat pula disebabkan penggunaan obat seperti *checkpoint inhibitor*. Selain itu, terdapat bentuk lain yaitu *Latent Autoimmune Diabetes in Adults* (LADA), yakni jenis diabetes tipe 1 berkembang secara perlahan pada usia dewasa. Sementara, diabetes melitus tipe 2 ditandai resistensi insulin serta ditambah gangguan sekresi insulin. Kondisi ini dapat berkisar dari dominasi resistensi insulin dengan defisiensi insulin relatif sehingga gangguan sekresi lebih nyata. Diabetes tipe 2 sering kali berhubungan dengan penyakit penyerta seperti hipertensi, obesitas, dislipidemia, aterosklerosis, penyakit paru obstruktif kronik

(PPOK), perlemakan hati, dan depresi. Adapun diabetes melitus gestasional yaitu kondisi hiperglikemia yang muncul saat masa kehamilan (Schleicher *et al.*, 2022).

2.1.3 Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes mellitus dibagi menjadi 2 kategori yaitu tipe 1 dan tipe 2. Tipe 1 terjadi akibat proses autoimun yang menyerang protein dalam sel pankreas, sehingga sel beta mengalami kerusakan. Di sisi lain, tipe 2 muncul karena kombinasi antara faktor gen mempengaruhi sekresi insulin dan perkembangan resistensi terhadap insulin, dan dipengaruhi oleh kondisi sekitar seperti BB lebih, pola makan tidak sehat, kurang olahraga, stres, serta proses penuaan (Lestari dkk., 2021).

Diabetes mellitus tipe 2 yaitu kondisi metabolik karena terjadi akibat defisit insulin secara relatif, yang disebabkan oleh masalah pada sel β pankreas juga resistensi insulin jaringan tubuh. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kemunculan diabetes mellitus tipe 2 umumnya dibedakan menjadi 2 macam seperti faktor risiko yang bisa dirubah dan faktor risiko yang tidak bisa diubah (Widiasari dkk., 2021).

Faktor yang berisiko dengan diabetes mellitus tipe 2 terbagi menjadi 2 macam yaitu yang tidak bisa diubah dan yang bisa diubah. Faktor risiko yang tidak bisa dimodifikasi meliputi ras, sejarah keluarga dengan diabetes tipe 2, usia, pengalaman melahirkan bayi dengan berat > 4.000 gr, riwayat diabetes saat hamil, pernah melahirkan dengan berat < 2.500 gr. Sisi lain, faktor risiko yang bisa dimodifikasi termasuk obesitas ($BMI \geq 23$ kg/m²), kurang aktivitas fisik, tekanan darah tinggi (tekanan darah $> 140/90$ mmHg), dislipidemia yang ditunjukkan oleh

kadar HDL 250 mg/dL, serta pola makan kurang sehat. Asupan makanan tinggi gula serta kurang serat telah diketahui dapat menyebabkan kemungkinan pradiabetes, intoleransi glukosa, serta diabetes tipe 2. Selain kedua kategori faktor risiko ini, kondisi lain yang dapat meningkatkan risiko diabetes tipe 2 mencakup sindrom metabolik, sejarah toleransi glukosa yang terganggu atau gangguan glukosa puasa, serta riwayat penyakit kardiovaskular (Perkeni, 2024).

2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus

Resistensi insulin yang terjadi di otot serta hati, bersamaan dengan gangguan pada fungsi sel β di pankreas, menjadi mekanisme utama yang menjelaskan patofisiologi diabetes mellitus tipe 2. Penelitian terkini menyatakan disfungsi sel β pankreas muncul lebih awal dan dengan tingkat keparahan yang lebih tinggi daripada yang sebelumnya dipahami. Selain itu, beberapa organ lainnya juga berperan dalam perkembangan diabetes tipe 2, termasuk jaringan lemak yang meningkatkan lipolisis, sistem pencernaan yang mengalami penurunan dalam sekresi inkretin, sel α pankreas yang meningkatkan produksi glukagon, ginjal yang meningkatkan penyerapan gula, serta otak yang mengalami resistensi insulin di pusatnya (Perkeni, 2021).

Keseluruhan mekanisme ini secara sinergis memicu terjadinya gangguan toleran gula. Saat ini telah diidentifikasi pula 3 jalur patogenetik tambahan yang melengkapi konsep *ominous octet*, sehingga membentuk kerangka *egregious eleven* yang melibatkan sebelas organ penting dalam proses terjadinya hiperglikemia pada diabetes melitus tipe 2 (Perkeni, 2021).

Diabetes Melitus tipe 2, kadar insulin umumnya masih berada dalam kisaran normal, tetapi terjadi penurunan jumlah atau sensitivitas reseptor insulin permukaan sel. Kondisi tersebut mengakibatkan respons seluler terhadap insulin menjadi tidak optimal, sehingga hanya sebagian kecil gula yang bisa masuk ke dalam sel. Membuat sel mengalami defisit substrat energi, sementara konsentrasi glukosa dalam sirkulasi meningkat. Oleh karena itu, DM tipe II sering diidentifikasi sebagai keadaan resistensi insulin (Alfaqih et al., 2021).

2.1.5 Pencegahan Diabetes Melitus

Pencegahan diabetes melitus menurut Perkeni (2021) terdiri dari pencegahan primer, sekunder dan tersier yaitu:

a. Pencegahan Primer

Pencegahan primer merujuk pada tindakan, diberikan individu atau kelompok yang mempunyai faktor risiko, yaitu mereka yang belum mengalami diabetes tipe 2 namun berisiko tinggi terkena penyakit ini atau menghadapi intoleransi glukosa. Pencegahan primer untuk diabetes tipe 2 dilakukan melalui program pendidikan serta usaha pengelolaan kesehatan difokuskan pada kelompok populasi mempunyai risiko tinggi terkena diabetes tipe 2.

b. Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder merujuk pada usaha menghindari dan memperlambat munculnya komplikasi bagi orang-orang yang sudah terbukti memiliki diabetes mellitus tipe 2. Tindakan ini meliputi kontrol kadar glukosa darah agar dapat mencapai sasaran terapeutik, serta

pengelolaan faktor risiko lain yang dapat menyebabkan komplikasi dengan memberikan pengobatan tepat. Identifikasi awal terhadap kemungkinan komplikasi yaitu komponen penting dalam pencegahan sekunder serta perlu dilaksanakan saat pengelolaan diabetes tipe 2 dimulai. Pendidikan kesehatan memiliki peran penting dalam meningkatkan kepatuhan pasien terhadap terapi sehingga sasaran terapeutik dapat tercapai. Pendidikan ini dilakukan dari pertemuan awal dengan pasien dan harus terus berlanjut secara teratur pada setiap pertemuan selanjutnya.

c. Pencegahan Tersier

Pencegahan tingkat tiga ditujukan kepada individu dengan diabetes yang sudah menghadapi masalah kesehatan lebih lanjut, dengan maksud untuk menghindari kecacatan yang lebih serius dan memperbaiki tingkat hidup mereka. Proses rehabilitasi sebaiknya dimulai secepatnya agar kecacatan tidak berstatus permanen. Di fase ini, pendidikan terus disampaikan kepada pasien dan keluarganya, mencakup pengetahuan tentang langkah-langkah rehabilitasi yang bisa diambil untuk mencapai taraf hidup terbaik. Pelaksanaan pencegahan tersier membutuhkan layanan kesehatan yang bersifat komprehensif serta terintegrasi antar berbagai disiplin ilmu, khususnya pada fasilitas pelayanan kesehatan rujukan. Kolaborasi efektif antara profesional kesehatan dari berbagai bidang untuk menunjang keberhasilan upaya pencegahan tersier.

2.2 Magnesium

2.2.1 Pengertian Magnesium

Magnesium (Mg^{2+}) merupakan kation dengan jumlah terbanyak keempat di dalam tubuh manusia dan berperan sebagai kofaktor esensial dalam berbagai reaksi enzimatik, khususnya yang terlibat dalam regulasi metabolisme energi, fungsi neuromuskular, kesehatan sistem kardiovaskular, pemeliharaan struktur tulang, mekanisme pertahanan imun, serta kesehatan psikologis (Sari'c et al., 2025). Magnesium merupakan zat gizi sangat penting serta mempunyai peran vital dalam berbagai proses metabolisme dalam tubuh, termasuk dalam pembentukan energi, jalur glikolisis, serta sintesis asam nukleat dan protein (Mudjanarko, 2025).

2.2.2 Fungsi Magnesium

Magnesium memiliki peran penting sebagai kofaktor dalam berbagai reaksi enzimatik, terutama pada metabolisme karbohidrat, protein, serta lemak yang menghasilkan energi. Mineral ini juga memiliki fungsi dalam aktivasi enzim yang berhubungan dengan reaksi asam nukleat, sehingga berkontribusi terhadap proses sintesis, degradasi, serta stabilitas materi genetik (DNA) dalam sel. Pada lingkungan cairan ekstraseluler, magnesium berperan dalam menurunkan rangsangan saraf, mendukung relaksasi otot, serta berkontribusi dalam proses pencegahan pembekuan darah (Sari, 2020).

2.2.3 Metabolisme Magnesium

Magnesium (Mg^{2+}) merupakan mineral esensial yang berperan penting dalam metabolisme energi, kontraksi otot, serta proses neurotransmisi. Magnesium berfungsi sebagai komponen kompleks Mg -ATP dan terlibat sebagai kofaktor

dalam > 600 reaksi enzimatik di tubuh. Konsentrasi Mg^{2+} di serum dijaga secara ketat pada kisaran 0,7–1,1 mmol/L melalui keseimbangan antara penyerapan di saluran cerna dan ekskresi melalui ginjal (Kröse & Baaij, 2024).

Di usus halus, Mg^{2+} diserap terutama melalui jalur paraseluler yang dimediasi oleh protein claudin-2 dan claudin-12. Sementara itu, di usus besar, penyerapan magnesium berlangsung secara transeluler dengan bantuan transporter TRPM6/7 dan CNNM4. Pada ginjal, sekitar 20% magnesium yang tersaring direabsorpsi di tubulus proksimal. Sebagian besar magnesium kemudian diserap kembali di lengkung asenden tebal melalui mekanisme paraseluler yang dipengaruhi oleh perbedaan potensial listrik lumen, dengan keterlibatan claudin-16 dan claudin-19. Pengaturan akhir reabsorpsi magnesium terjadi di tubulus konvolusi distal, di mana kompleks TRPM6/7 memfasilitasi masuknya Mg^{2+} dari lumen tubulus ke dalam sel. Proses ini dikendalikan secara hormonal, antara lain oleh insulin dan faktor pertumbuhan epidermal (Kröse & Baaij, 2024).

2.2.4 Sumber Magnesium

Magnesium secara alami terdapat dalam berbagai jenis pangan, terutama pada sayuran berdaun hijau, kacang-kacangan yang merupakan sumber utamanya (Fatima *et al.*, 2024). Berdasarkan Wolf & Trapani, (2018) menyebutkan sumber magnesium yaitu:

Tabel 2. 2 Sumber Makanan Magnesium

Sumber makanan	Magnesium (mg/100 g)
Kacang-kacangan dan Biji-bijian	
Biji labu dikeringkan	592
Benih lenan	392
Biji wijen panggang	356
Kacang almond mentah	270
Kacang mete panggang	260
Kenari	158
Kacang pistachio panggang	109
Kacang-kacangan	
Kacang tanah panggang	178
Kedelai matang	86
Kacang garbanzo matang	48
Kacang merah matang	45
Lentil matang	36
Sayuran dan Buah-buahan	
Tomat kering	194
Bayam dimasak	87
Kale dimasak	57
Kurma	54
Peterseli segar	50
Kentang panggang dengan kulit	43
Biji-bijian Utuh	
Tepung gandum hitam	251
Biji amaranth	248
Biji quinoa	197
Oat	177
Spelt	136
Jelai	133
Produk Susu dan Telur	
Keju parmesan	44
Keju feta	19
Susu full-fat	13
Yogurt full-fat tawar	12
Telur segar	12
Ikan dan Makanan Laut	
Ikan kod dimasak	133
Salmon dimasak	122
Ikan teri kalengan	69
Udang dimasak	37
Daging dan Produk Daging	
Dada ayam dimasak	34
Kalkun dimasak	32
Daging sapi muda dimasak	34
Kelinci dimasak	21

Sumber : Wolf & Trapani 2018

Sumber makanan magnesium berdasarkan daftar kandungan gizi bahan makanan (DKGBM) 2019 yaitu:

Sumber makanan	Magnesium (mg/100 g)
Jagung	37
Kentang	23
Ubi jalar	25
Daging ayam	25
Telur ayam	12
Ikan mas	29
Ikan nila	27
Kacang merah	140
Kacang hijau	48
Kacang tanah	168
Tempe	81
Buncis	25
Brokoli	21
Sawi putih	13
Wortel	12
Bayam	79
Alpukat	29
Semangka	10
Pisang	27
Jambu biji	22
Mangga	10

Sumber : DKGBM 2019

2.2.5 Kebutuhan Magnesium

Berdasarkan (Persagi & Asdi, 2019) kebutuhan magnesium untuk laki-laki 360 mg sedangkan untuk perempuan 340 mg. Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk magnesium berbeda-beda menurut kelompok usia, jenis kelamin, serta fase kehidupan. Kebutuhan magnesium juga cenderung lebih tinggi pada remaja, individu dengan aktivitas fisik yang intens, serta pada mereka yang memiliki kondisi medis tertentu, termasuk diabetes (Fatima *et al.*, 2024).

2.2.6 Mekanisme Magnesium dengan Kadar Gula Darah

Magnesium intraseluler yang rendah dapat menghambat aktivitas tirosin kinase, menimbulkan gangguan pada mekanisme pascareseptor insulin, serta memperberat kondisi resistensi insulin terhadap pasien diabetes. Pada diabetes

melitus tipe 2, penurunan status magnesium terutama dipengaruhi oleh rendahnya asupan magnesium dari makanan dan meningkatnya ekskresi magnesium melalui urin. Asupan magnesium yang tidak mencukupi dari makanan telah dihubungkan terhadap tingginya risiko perkembangan diabetes melitus tipe 2 serta sindrom metabolik (Barbagallo & Dominguez, 2015).

2.3 Kalium

2.3.1 Pengertian Kalium

Kalium merupakan mineral esensial yang merupakan kation paling dominan di dalam cairan intraseluler dan berperan penting untuk menjaga integritas serta fungsi normal sel (Stone *et al.*, 2016). Kalium memainkan peran penting dalam metabolisme glukosa dan pembuluh darah (Li *et al.*, 2025).

2.3.2 Fungsi Kalium

Kalium berperan penting dalam menjaga fungsi jantung, sistem saraf, serta kontraktilitas otot secara normal, termasuk kontraksi otot jantung yang efektif. Selain itu, distribusi kalium dalam tubuh dipengaruhi oleh hormon insulin, yang berfungsi memfasilitasi perpindahan kalium dari cairan ekstraseluler ke dalam sel (Hidayat dkk., 2024).

2.3.3 Sumber Kalium

Sumber makanan kalium berdasarkan tabel komposisi pangan indonesia Kemenkes, (2020) yaitu :

Tabel 2. 3 Sumber Makanan Kalium

Sumber Makanan	Kalium (mg/100 g)
Beras Ketan Hitam	288
Jagung Kuning	56,4
Ubi Jalar	565,6
Kacang Hijau	815,7
Bayam	456,4
Selada Air	260,7
Wortel	245
Alpukat	278
Jeruk Manis	472,1
Pisang Ambon	356,3
Daging Ayam	385,9
Ikan Mas	276,7
Udang	222,4
Telur Ayam	118,5
Susu Sapi	149
Yoghurt	299

Sumber : TKPI Kemenkes 2020

2.3.4 Kebutuhan Kalium

Berdasarkan Dahlia dkk., (2025) asupan kalium yang cukup bagi dewasa adalah 4,7 gram/hari atau sebanyak 4.700 mg/hari. Berdasarkan buku Persagi & Asdi, (2019) juga menunjukkan bahwa asupan kalium untuk laki-laki dan perempuan dewasa itu sebesar 4.700 mg/hari.

2.3.5 Mekanisme Kalium dengan Kadar Gula Darah

Diabetes mellitus merupakan sekumpulan masalah metabolisme ditandai kadar gula darah tinggi, karena kerusakan sel β di pankreas membuat kurangnya insulin dalam diabetes mellitus tipe 1 atau oleh ketidakcukupan respons terhadap insulin pada diabetes mellitus tipe 2. Kecukupan kadar kalium dalam sirkulasi darah berkontribusi terhadap peningkatan sekresi insulin melalui mekanisme perubahan potensial membran yang menginduksi depolarisasi sel β pankreas,

sehingga meningkatkan sensitivitas sel tersebut terhadap peningkatan kadar glukosa darah (Sasmita dkk., 2021).

2.4 Kalsium

2.4.1 Pengertian Kalsium

Kalsium adalah komponen esensial dalam tubuh yang berperan dalam berbagai proses biokimia. Mineral ini dibutuhkan untuk menjaga fungsi jantung yang optimal, mempertahankan integritas struktural tulang, mendukung mekanisme kontraksi otot, serta berfungsi sebagai mediator sinyal enzimatik dalam berbagai jalur biokimia (Drake & Gupta, 2025).

2.4.2 Fungsi Kalsium

Kalsium berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tubuh. Selain berfungsi sebagai komponen utama dalam pembentukan serta pemeliharaan matriks mineral tulang dan gigi, mineral ini berperan dalam transmisi impuls saraf, proses pembekuan darah, dan kontraksi otot. Lebih lanjut, kalsium terlibat dalam pengaturan perpindahan berbagai ion melalui membran sel, berperan dalam jalur metabolisme energi seperti glikogenolisis dan glukoneogenesis, serta diperlukan untuk menunjang aktivitas berbagai enzim dalam tubuh (Baturin *et al.*, 2022).

2.4.3 Sumber Kalsium

Sumber makanan kalsium berdasarkan tabel komposisi pangan indonesia Kemenkes, (2020) yaitu :

Tabel 2. 4 Sumber Makanan Kalsium

Sumber Makanan	Kalsium (mg/100 g)
Kacang Hijau	223
Bayam	166
Sawi	220
Wortel	45
Jeruk Manis	33
Pisang Ambon	20
Ikan mujahir	96
Ikan Sarden	95
Udang	136
Telur Ayam	86
Susu Sapi	143
Yoghurt	120
Keju	777

Sumber : TKPI Kemenkes 2020

2.4.4 Kebutuhan Kalsium

Berdasarkan Persagi & Asdi, (2019) menyebutkan bahwa asupan kalsium untuk laki-laki dan perempuan dewasa itu sebesar 1.000-1.200 mg/hari. Berdasarkan Kemenkes, (2020) juga menyebutkan kebutuhan kalsium untuk orang dewasa itu stabil di angka 1.000-1.200 mg/hari.

2.4.5 Mekanisme Kalsium dengan Kadar Gula Darah

Pergerakan kalsium (Ca^{2+}) merupakan komponen esensial berfungsi dalam berbagai jenis sel, namun memiliki peranan yang sangat krusial pada sel β pankreas karena keterlibatannya secara langsung dalam mekanisme sekresi insulin. Sintesis dan pelepasan insulin dari sel β dikendalikan oleh berbagai faktor, termasuk kadar glukosa, neurotransmitter, hormon peptida, serta senyawa regulator lainnya. Setelah konsumsi makanan, peningkatan kadar gula darah dideteksi oleh sel β pankreas, yang selanjutnya mengambil glukosa tersebut dan memetabolismenya untuk menghasilkan energi melalui aktivitas mitokondria. Peningkatan produksi

adenosin trifosfat (ATP) menyebabkan penutupan saluran kalium sensitif ATP (KATP), sehingga memicu depolarisasi membran plasma. Perubahan potensial membran ini mengaktifkan saluran kalsium tipe-L, memungkinkan masuknya ion Ca^{2+} ke dalam sel. Tingginya konsentrasi kalsium kemudian membuat eksositosis granula sekretori yang mengandung insulin, sehingga insulin dilepaskan ke dalam sirkulasi (Klec *et al.*, 2019).

2.5 Hubungan Asupan Magnesium dengan Kadar Gula Darah

Hasil Penelitian Rofiqoh & Damayati, (2024) menunjukkan bahwa asupan magnesium memiliki hubungan dengan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe 2. Faktor risiko paling berpengaruh dengan kadar gula adalah asupan magnesium. Penelitian Aruan *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa asupan magnesium ada hubungan dengan gula darah. Penelitian Oost *et al.*, (2022) menyebutkan semakin rendah asupan magnesium maka semakin resisten insulin. Castiglioni *et al.*, (2021) juga menyebutkan bahwa defisiensi magnesium sering dikaitkan dengan diabetes melitus tipe 2. Penelitian Fatima *et al.*, (2024) menyebutkan magnesium berfungsi dalam patofisiologi diabetes melitus tipe 2, di mana defisiensi magnesium berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin serta gangguan dalam regulasi dan metabolisme glukosa.

2.6 Hubungan Asupan Kalium dengan Kadar Gula Darah

Penelitian Li *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa Individu dengan tingkat asupan kalium tertinggi 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.

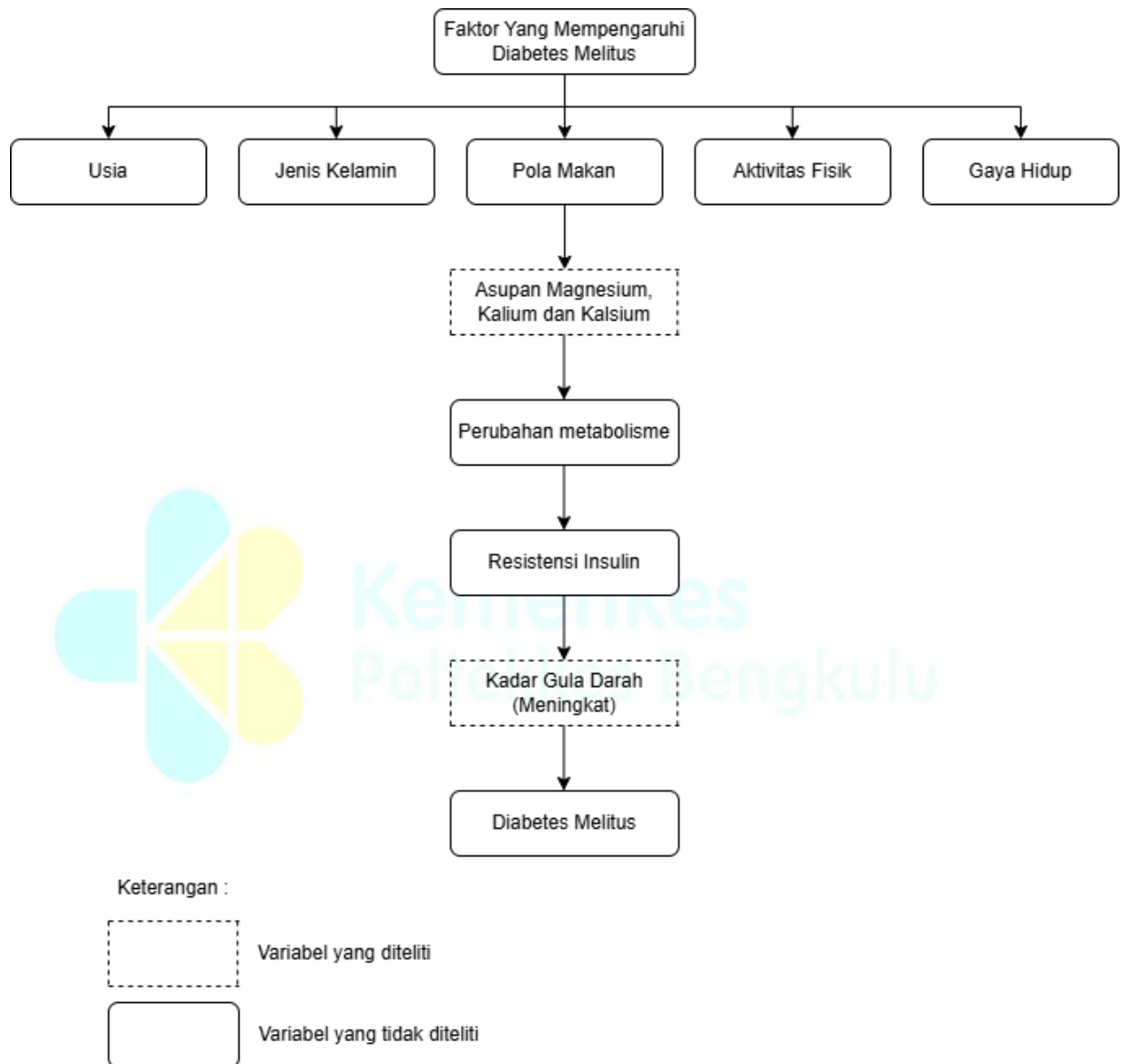
Penelitian Sasmita dkk., (2021) menyebutkan bahwa asupan kalium memiliki peran penting dalam mendukung peningkatan sekresi insulin oleh sel β pankreas, sehingga berkontribusi dalam pencegahan hiperglikemia serta penurunan resistensi insulin. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa kadar kalium defisit berkaitan dengan tingginya risiko terjadinya diabetes melitus.

2.7 Hubungan Asupan Kalsium dengan Kadar Gula Darah

Berdasarkan analisis dosis-respons linier yang melibatkan 255.744 individu tanpa diabetes dan 13.531 penderita diabetes melitus tipe 2, peningkatan asupan kalsium dari makanan sebesar 300, 600, serta 1.000 mg per hari masing-masing berhubungan dengan penurunan faktor terjadinya diabetes melitus tipe 2 sebesar 7%, 14%, 23%. Turunnya 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 menyebutkan bahwa hubungan terbalik yang signifikan antara asupan kalsium makanan dan kejadian diabetes melitus tipe 2 atau hiperglikemia hanya ditemukan terhadap populasi perempuan (Hajhashemy *et al.*, 2022).

2.8 Kerangka Teori

Bagan 2. 1 Kerangka Teori



Modifikasi : (Castiglioni *et al.*, 2021) (Oost *et al.*, 2022) (D'Elia *et al.*, 2022)
(Sasmita dkk., 2021) (Perkeni, 2024)

2.9 Hipotesis Penelitian

Ha : Ada 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.

Ho : Tidak ada 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.

