

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 akan membahas tentang teori teori yang mendukung dalam penelitian, antara lain: 1) Konsep Kehamilan 2) Konsep *Diabetes Melitus Gestasional*, 3) Kerangka Teori, 4) Kerangka Konsep, dan 5) Hipotesis Penelitian

2.1 Konsep kehamilan

2.1.1 Definisi Kehamilan

Kehamilan adalah suatu kondisi alami yang diawali oleh proses pembuahan antara sel telur dan sperma, yang selanjutnya berkembang menjadi embrio dan janin di dalam rahim hingga mencapai waktu kelahiran. Selama proses ini, tubuh ibu mengalami berbagai perubahan, baik secara anatomi, fisiologis, maupun hormonal, sebagai bentuk adaptasi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin secara optimal (Rusly & Hidayat, 2024).

Secara klinis, kehamilan diartikan sebagai suatu kondisi yang dapat dipastikan melalui proses implantasi hasil konsepsi pada lapisan endometrium, yang ditandai dengan adanya hormon human chorionic gonadotropin (hCG) yang terdeteksi dalam darah maupun urin, serta diperkuat melalui pemeriksaan ultrasonografi yang memperlihatkan adanya kantung gestasi atau janin di dalam uterus. Pendekatan klinis ini menekankan pentingnya deteksi sejak dini dan pemantauan berkelanjutan terhadap perkembangan kehamilan guna menjamin kesehatan ibu dan janin, sekaligus

sebagai upaya awal dalam mengidentifikasi potensi komplikasi selama masa kehamilan (Berry et al., 2020)

2.1.2 Proses Fisiologis Kehamilan

Proses fisiologis kehamilan merupakan suatu rangkaian adaptasi biologis yang berlangsung secara bertahap sejak terjadinya pembuahan antara ovum dan sperma, diikuti dengan implantasi embrio pada lapisan endometrium, hingga proses pertumbuhan dan perkembangan janin di dalam uterus yang memicu berbagai perubahan sistemik pada tubuh ibu. Setelah implantasi terjadi, sel trofoblas berkembang membentuk plasenta yang berperan sebagai media pertukaran zat gizi, oksigen, serta sisa metabolisme antara ibu dan janin, sekaligus sebagai sumber produksi hormon kehamilan seperti human chorionic gonadotropin (hCG), estrogen, progesteron, dan human placental lactogen yang berfungsi menjaga keberlangsungan kehamilan serta mengatur keseimbangan metabolisme maternal. Pengaruh hormon tersebut menimbulkan berbagai penyesuaian fisiologis pada sistem organ ibu, di antaranya peningkatan volume darah dan curah jantung pada sistem kardiovaskular, peningkatan laju filtrasi glomerulus pada ginjal, serta perubahan aktivitas saluran pencernaan yang dipengaruhi oleh efek relaksasi hormon progesteron. Selain itu, terjadi pula adaptasi metabolik berupa meningkatnya kebutuhan energi serta munculnya resistensi insulin fisiologis yang berperan dalam memastikan ketersediaan glukosa yang cukup bagi pertumbuhan dan perkembangan janin. Keseluruhan perubahan ini merupakan mekanisme fisiologis normal yang mendukung keberlangsungan

kehamilan sekaligus mempersiapkan tubuh ibu untuk proses persalinan dan masa laktasi (Vioni Febrianti, 2024)

2.1.3 Perubahan Fisiologis Selama Kehamilan

Perubahan fisiologis selama kehamilan merupakan serangkaian proses adaptasi biologis yang berlangsung secara bertahap pada tubuh ibu sebagai respons terhadap pertumbuhan janin serta aktivitas hormonal dari plasenta. Peningkatan produksi hormon seperti estrogen, progesteron, dan human placental lactogen berperan penting dalam mengatur keseimbangan metabolisme serta memodulasi fungsi berbagai sistem organ pada tubuh ibu. Adaptasi fisiologis tersebut bertujuan menjaga kestabilan kondisi internal maternal sekaligus menciptakan lingkungan intrauterin yang mendukung perkembangan janin secara optimal. Selama masa kehamilan, kebutuhan oksigen, zat gizi, dan energi mengalami peningkatan sehingga tubuh ibu melakukan berbagai penyesuaian fisiologis yang melibatkan sistem kardiovaskular, respirasi, ginjal, metabolisme, dan sistem pencernaan. Perubahan tersebut merupakan mekanisme fisiologis yang normal dalam kehamilan dan berperan penting dalam mempertahankan kelangsungan kehamilan hingga proses persalinan, walaupun pada beberapa kondisi tertentu dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan metabolik maupun komplikasi obstetri apabila kondisi kesehatan ibu tidak terjaga dengan baik (Vioni Febrianti, 2024).

Ada beberapa perubahan fisiologis selama kehamilan yang meliputi

1. Sistem kardiovaskular

Terjadi peningkatan volume darah maternal sekitar 30–50% serta peningkatan curah jantung sebagai respons terhadap kebutuhan *perfusi uteroplasenta* yang semakin tinggi. Adaptasi ini bertujuan meningkatkan distribusi oksigen dan nutrisi bagi janin yang sedang berkembang

2. Sistem respirasi

Kapasitas ventilasi paru meningkat akibat pengaruh hormon progesteron yang merangsang pusat pernapasan sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen maternal serta mendukung proses pertukaran gas antara ibu dan janin.

3. Sistem ginjal

Selama kehamilan terjadi peningkatan aliran darah ginjal dan laju filtrasi glomerulus yang berfungsi mempercepat ekskresi produk metabolisme ibu maupun janin.

4. Sistem metabolisme

Kehamilan menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat berupa resistensi insulin fisiologis yang bertujuan meningkatkan ketersediaan glukosa sebagai sumber energi utama bagi pertumbuhan janin.

5. Sistem gastrointestinal

Peningkatan hormon progesteron menimbulkan relaksasi otot polos saluran pencernaan sehingga motilitas gastrointestinal menurun dan

dapat menimbulkan keluhan seperti mual, muntah, dan konstipasi terutama pada trimester awal kehamilan (Hailu et al., 2025)

2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Ibu Hamil

Faktor yang memengaruhi kondisi kesehatan ibu hamil merupakan aspek multidimensional yang berkaitan dengan karakteristik biologis, sosial, ekonomi, serta perilaku kesehatan ibu selama masa kehamilan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kondisi maternal tidak hanya dipengaruhi oleh perubahan fisiologis kehamilan, tetapi juga oleh faktor eksternal seperti tingkat pendidikan, status gizi, dukungan keluarga, serta akses terhadap pelayanan kesehatan. Faktor tersebut dapat menentukan kemampuan ibu dalam menjaga kesehatan selama kehamilan, mematuhi anjuran tenaga kesehatan, serta melakukan tindakan pencegahan terhadap komplikasi kehamilan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi ibu hamil sangat penting dalam upaya meningkatkan kesehatan maternal dan menurunkan risiko komplikasi selama kehamilan maupun persalinan (Irma Noviana, Ulfa Maqfirah, 2023).

Ada beberapa faktor utama yang mempengaruhi ibu hamil di antaranya

1. Faktor usia ibu

Usia reproduksi memengaruhi kesiapan biologis dan risiko komplikasi selama kehamilan. Kehamilan pada usia terlalu muda maupun usia lebih dari 35 tahun cenderung memiliki risiko lebih tinggi terhadap

gangguan kesehatan ibu dan janin (Irma Noviana, Ulfa Maqfirah, 2023).

2. Faktor pendidikan dan pengetahuan ibu

Tingkat pendidikan berhubungan dengan kemampuan ibu dalam memahami informasi kesehatan, mengenali tanda bahaya kehamilan, serta memanfaatkan pelayanan kesehatan secara optimal. Ibu dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi umumnya memiliki pengetahuan kesehatan yang lebih baik (Mutia et al., 2024).

3. Faktor status gizi

Status gizi yang kurang dapat menyebabkan kondisi seperti anemia atau kekurangan energi kronis yang berdampak pada pertumbuhan janin serta meningkatkan risiko komplikasi kehamilan (Novia Dwijayanti, Husna, 2024).

4. Faktor dukungan keluarga

Dukungan dari suami dan keluarga memiliki peran penting dalam memotivasi ibu untuk menjalani pemeriksaan antenatal secara rutin, menjaga pola makan, serta mengikuti anjuran tenaga kesehatan selama masa kehamilan (Mutia et al., 2024).

5. Faktor akses pelayanan kesehatan

Ketersediaan fasilitas kesehatan dan kemudahan akses terhadap pelayanan antenatal care memengaruhi kualitas pemantauan kehamilan serta deteksi dini terhadap komplikasi yang mungkin terjadi

2.2 Konsep *Diabetes Melitus Gestasional*

2.2.1 Definisi *Diabetes Melitus Gestasional*

Diabetes melitus gestasional adalah intoleransi glukosa dengan onset atau pengakuan pertama kali selama masa gestasi pada perempuan yang sebelumnya tidak terdiagnosis diabetes. Kondisi ini mencerminkan kombinasi peningkatan resistensi insulin fisiologis kehamilan dan ketidakmampuan sel beta pankreas untuk mengkompensasi kebutuhan insulin yang meningkat. DM gestasional memiliki implikasi klinis penting baik bagi ibu maupun janin karena berkaitan dengan komplikasi maternal seperti preeklamsia dan fetal seperti makrosomia. Deteksi dini melalui skrining glukosa darah sangat dianjurkan karena banyak kasus bersifat asimptomatik namun berdampak besar (Sharma et al., 2026). Secara konseptual, definisi diabetes melitus gestasional memiliki dua unsur penting. Pertama, adanya gangguan metabolisme karbohidrat berupa intoleransi glukosa. Kedua, waktu diagnosis yang spesifik, yaitu saat kehamilan berlangsung. Artinya, DMG bukanlah diabetes yang sudah ada sebelumnya lalu teridentifikasi ketika hamil, melainkan kondisi hiperglikemia yang muncul dan dikenali pada periode gestasi (Kurniawan et al., 2025).

2.2.2 Klasifikasi *Diabetes Melitus Gestasional*

Menurut (Soelistijo, 2021) Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi empat jenis, antara lain DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional, dan DM tipe lainnya.

1. DM tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 yang merupakan hasil dari reaksi autoimun terhadap protein sel pulau pankreas, kemudian diabetes tipe 2 yang mana disebabkan oleh kombinasi faktor genetik yang berhubungan dengan gangguan sekresi insulin, resistensi insulin dan faktor lingkungan seperti obesitas, makan berlebihan, kurang makan, olahraga dan stres, serta penuaan (Lestari et al., 2021)

2. DM tipe 2

Diabetes melitus tipe 2, masalah utamanya adalah resistensi insulin, yaitu ketika sel-sel tubuh tidak merespons insulin secara efektif. Pankreas awalnya masih memproduksi insulin, bahkan dalam jumlah berlebih (hiperinsulinemia), namun efektivitasnya menurun. Lama-kelamaan, sel beta pankreas juga mengalami kelelahan dan penurunan fungsi, sehingga produksi insulin menurun. Kombinasi antara resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin inilah yang menyebabkan kadar glukosa darah meningkat secara kronis. Kondisi hiperglikemia kronis dapat merusak berbagai organ tubuh melalui mekanisme seperti stres oksidatif, peradangan, dan pembentukan produk akhir glikasi (AGES), yang memicu komplikasi jangka panjang seperti nefropati (kerusakan ginjal), retinopati (kerusakan retina), neuropati (kerusakan saraf), dan penyakit kardiovaskular (Nanik Nur Rosyidah, 2025).

3. DM gestasional

Diabetes gestasional merupakan jenis diabetes yang umum dialami pada masa kehamilan. Wanita yang tidak mempunyai risiko diabetes pun pada masa kehamilannya dapat memiliki penyakit ini. Hal ini dikarenakan pada masa kehamilan, tubuh wanita akan memproduksi banyak hormon yang dibutuhkan untuk mendukung proses kehamilan, salah satunya yaitu hormon yang membuat tubuh kebal terhadap insulin, yaitu hormon yang berperan dalam menurunkan kadar gula darah. Selain itu, sampai saat ini belum diketahui pasti apa yang menjadi penyebab diabetes gestasional (Yolanda et al., 2021).

4. DM tipe lainnya

Kelompok ini mencakup diabetes akibat penyebab tertentu di luar mekanisme klasik tipe 1 dan tipe 2, seperti defek genetik fungsi sel beta misalnya MODY, Penyakit pankreas eksokrin seperti pankreatitis kronis, Gangguan endokrin seperti sindrom Cushing, Diabetes akibat obat seperti glukokortikoid Sindrom, genetik tertentu Identifikasi penyebab spesifik penting karena terapi dapat berbeda secara signifikan.

2.2.3 Faktor risiko *DM Gestasional*

Menurut Adli (2021) Kasus kejadian DMG selama ini dipicu oleh beberapa faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko terjadinya DMG pada ibu hamil. Faktor risiko ini terdiri dari beberapa yang dimana terdapat faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi.

1. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi

1) Indeks Masa Tubuh (IMT)

a. IMT

Indeks Masa Tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator antropometri yang banyak digunakan untuk menilai status gizi individu melalui perbandingan antara berat badan dan tinggi badan. Perhitungan IMT dilakukan dengan membagi berat badan dalam satuan kilogram dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (kg/m^2). Indikator ini sering dimanfaatkan dalam praktik klinis maupun penelitian epidemiologi sebagai alat untuk mengklasifikasikan status berat badan, hingga obesitas (Lu et al., 2025)

Secara umum, klasifikasi indeks masa tubuh IMT berdasarkan standar internasional terbagi menjadi beberapa katagori:

- a) Berat badan kurang dengan nilai kurang dari $18,5 \text{ kg/m}^2$
- b) Berat badan normal dengan rentang $18,5$ hingga $24,9 \text{ kg/m}^2$
- c) Kelebihan berat badan dengan rentang 25 hingga $29,9 \text{ kg/m}^2$
- d) Serta obesitas dengan nilai sama atau lebih dari 30 kg/m^2

b. Peran IMT sebagai faktor risiko diabetes melitus gestasinal

Status gizi ibu sebelum dan selama masa kehamilan merupakan faktor penting yang mempengaruhi terjadinya diabetes melitus gestasional. Ibu hamil dengan Indeks Masa Tubuh (IMT) tinggi, terutama pada katagori overweight dan obesitas, memiliki risiko lebih

besar mengalami gangguan metabolisme glukosa dibandingkan dengan ibu yang memiliki berat badan normal (Lu et al., 2025).

c. Mekanisme Fisiologis IMT Tinggi terhadap Terjadinya DMG

Secara fisiologis, peningkatan indeks masa tubuh berkaitan dengan bertambahnya jaringan adiposa dalam tubuh. Jaringan adiposa berperan sebagai organ endokrin yang menghasilkan berbagai mediator biologis seperti adipokin, sitokin proinflamasi, dan asam lemak bebas. Peningkatan produksi mediator tersebut dapat menurunkan sensitifitas insulin, yaitu kondisi ketika sel tubuh tidak merespons insulin secara optimal dan meningkatkan kadar glukosa darah (Sweeting et al., 2022). Selama kehamilan, tubuh ibu secara fisiologis mengalami peningkatan insulin akibat pengaruh hormon plasenta seperti human placental lactogen, estrogen, progesteron, dan hormon pertumbuhan plasenta yang berperan dalam menyediakan glukosa bagi pertumbuhan janin.

2) Pola Konsumsi Makanan

a. Pola Konsumsi Makan

Pola konsumsi makan merupakan salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi secara preventif untuk menurunkan kejadian diabetes melitus gestasional. Pola makan yang tidak seimbang, terutama yang tinggi gula tambahan, lemak jenuh, dan makanan olahan yang dapat meningkatkan resistensi insulin dan mengganggu metabolisme glukosa ibu hamil. Sebaliknya, pola makan yang kaya serat, sayuran, buah, serta

sumber lemak sehat berkaitan dengan risiko yang lebih rendah terhadap diabetes melitus gestasional (Andres et al., 2025).

b. Komponen Pola Konsumsi Makan pada Ibu Hamil

Pola konsumsi pada umumnya dipengaruhi oleh beberapa komponen utama, yaitu:

a) Jenis makan

Kualitas zat gizi yang dikonsumsi dipengaruhi oleh jenis makanan. Makanan kaya serat, vitamin, dan mineral seperti sayuran, buah, kacang-kacangan, dan biji-bijian utuh dapat membantu menjaga kestabilan glukosa darah, sedangkan berlebihan konsumsi makanan tinggi gula, lemak jenuh, dan olahan dapat meningkatkan risiko resistensi insulin.

b) Jumlah atau porsi makan

Asupan makan mempengaruhi keseimbangan energi tubuh. Konsumsi energi berlebih dapat menyebabkan peningkatan berat badan dan obesitas, sehingga meningkatkan risiko diabetes melitus gestasional.

c) Frekuensi makan

Pola makan yang teratur membantu mempertahankan stabilitas kadar glukosa darah. Pada ibu hamil dianjurkan makan tiga kali makan utama dan dua hingga tiga kali makanan selingan untuk mencegah fluktuasi glukosa berlebih.

d) Komposisi zat dan gizi

Komposisi makronutrien seperti karbohidrat, protein, dan lemak mempengaruhi metabolisme energi dan regulasi glukosa darah. Diet dengan indeks glikemik rendah terbukti memperbaiki kontrol glikemik dan menurunkan risiko komplikasi pada ibu dengan diabetes melitus gestasional.

c. Mekanisme Fisiologis Pola Konsumsi Makanan terhadap Diabetes Melitus Gestasional

Pola konsumsi makanan dapat mempengaruhi perkembangan diabetes melitus gestasional melalui berbagai mekanisme fisiologis yang berkaitan dengan metabolisme glukosa, resistensi insulin, dan fungsi sel β pankreas.

a) Pengaruh terhadap resistensi insulin

Resistensi insulin meningkat selama kehamilan, secara fisiologis akibat hormon plasenta seperti *human placental lactogen* yang menurunkan sensitivitas insulin untuk menyediakan glukosa bagi janin. Konsumsi makanan tinggi gula sederhana dan lemak jenuh dapat memperburuk resistensi insulin, menyebabkan sel tubuh kurang responsif terhadap insulin dan peningkatan kadar glukosa darah

b) Pengaruh terhadap fungsi sel beta pankreas

Sel beta pankreas memproduksi insulin untuk mengatur kadar glukosa darah. Pada kehamilan normal, sel beta mengalami

hipertrofi dan hiperplasia untuk memenuhi kebutuhan metabolik. Pada diabetes melitus gestasional, sel beta tidak mampu mengimbangi resistensi insulin yang meningkat, sehingga terjadi hiperglikemia. Pola makan tidak sehat dapat memperburuk disfungsi sel beta, yang menjadi salah satu faktor utama patogenesis diabetes gestasional.

c) Peran serat terhadap kontrol glukosa darah

serat makanan berperan dalam mengatur glukosa darah dengan memperlambat pengosongan lambung, menurunkan kecepatan penyerapan glukosa di usus, dan meningkatkan sensitivitas insulin. Makanan tinggi serat seperti buah, sayuran, dan biji-bijian utuh dapat menurunkan respon glikemik setelah makan, memperbaiki metabolisme glukosa, serta memengaruhi hormon pencernaan seperti *glucagon-like peptide-1* (GLP) yang meningkatkan sekresi insulin dan mengatur rasa kenyang.

d) Pengaruh lemak terhadap sensitivitas insulin

Jenis lemak memengaruhi metabolisme glukosa. Lemak jenuh dan trans meningkatkan peradangan jaringan adiposa dan resistensi insulin, sedangkan lemak jenuh, seperti yang terdapat pada minyak zaitun, kacang-kacangan, dan ikan, dapat meningkatkan sensitivitas insulin serta menurunkan kadar lipid darah (Wei et al., 2024).

3) Aktivitas Fisik

a. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik pada ibu hamil merupakan salah satu faktor risiko yang masih dapat dikendalikan karena dapat ditingkatkan melalui edukasi kesehatan, konseling selama pemeriksaan antenatal, serta dukungan dari lingkungan sekitar. Keterlibatan dalam aktivitas fisik yang adekuat selama kehamilan berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan membantu regulasi kadar glukosa darah, sehingga dapat menekan terjadinya resistensi insulin yang menjadi dasar berkembangnya diabetes melitus gestasional (Rute-larrieta et al., 2024).

b. Jenis Aktivitas Fisik yang Dianjurkan Selama Kehamilan

Aktivitas fisik yang dianjurkan pada ibu hamil umumnya berupa aktivitas dengan intensitas ringan hingga sedang yang aman bagi kondisi ibu dan janin. Bentuk aktivitas tersebut antara lain berjalan kaki, berenang, bersepeda statis, yoga prenatal, serta latihan aerobik ringan. Aktivitas tersebut dapat membantu meningkatkan kebugaran tubuh tanpa memberikan tekanan berlebihan pada sistem muskuloskeletal maupun sistem kardiovaskular ibu.

c. Mekanisme Fisiologis Aktivitas Fisik terhadap Metabolisme Glukosa

a) Peningkatan Pengambilan Glukosa oleh Otot

Selama melakukan aktivitas fisik, kontraksi otot rangka meningkatkan kebutuhan energi sehingga otot akan menggunakan glukosa sebagai sumber energi utama. Ketika cadangan glukosa

dalam sel otot berkurang, sel otot mengambil glukosa dari aliran darah sehingga kadar glukosa menurun. Mekanisme ini membantu menjaga homeostasis glukosa dan mencegah terjadinya hiperglikemia pada ibu hamil (Kusumawardhani & Fitria, 2025).

b) Peningkatan Sensitivitas Insulin

Aktivitas fisik meningkatkan sensitivitas insulin melalui aktivitas jalur sinyal insulin memungkinkan sel tubuh menggunakan glukosa secara lebih efektif sehingga mengurangi resistensi insulin yang sering terjadi selama kehamilan. Penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik dapat memperbaiki jalur sinyal insulin yang terganggu serta meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot rangka (Hailu et al., 2025)

c) Regulasi Hormon dan Adipokin

Aktivitas fisik juga mempengaruhi regulasi hormon metabolik seperti adiponektin, leptin, serta berbagai mediator inflamasi. Latihan fisik dapat meningkatkan produksi adiponektin yang berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan metabolisme lipid. Selain itu, aktivitas fisik mampu menurunkan kadar sitokin proinflamasi yang berhubungan dengan resistensi insulin pada ibu hamil.

d) Peningkatan Fungsi Vaskular dan Endotel

Aktivitas fisik meningkatkan produksi nitric oxid (NO) melalui peningkatan aktivitas enzim endothelial nitric oxid synthase

(eNOS). Nitric oxid berperan dalam meningkatkan vasodilatasi pembuluh darah sehingga memperbaiki aliran darah ke jaringan perifer dan plasenta. Peningkatan fungsi endotel ini juga membantu mengurangi stres oksidatif dan peradangan yang berkaitan dengan perkembangan diabetes melitus gestasional (Hailu et al., 2025)

e) Penurunan Resistensi Insulin

Penelitian intervensi terbaru menunjukkan bahwa program peningkatan aktivitas fisik selama kehamilan dapat menurunkan resistensi insulin serta memperbaiki kontrol glikemik pada ibu hamil dengan DMG. Aktivitas yang dilakukan secara rutin mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa dan glukosa postprandial secara signifikan (Shu et al., 2025)

4) Gaya Hidup

a. Gaya Hidup

Perbaiki perilaku menuju gaya hidup yang lebih sehat, khususnya sebelum konsepsi dan pada trimester awal kehamilan, dipandang sebagai kunci faktor dalam upaya pencegahan diabetes melitus gestasional. Sejumlah penelitian mutakhir dan telaah sistematis melaporkan bahwa penerapan pola hidup sehat secara menyeluruh berhubungan dengan penurunan risiko DMG. Penilaian melalui *healthy lifestyle score* yang mencakup konsumsi makanan bergizi seimbang, aktivitas fisik yang teratur, tidak merokok, serta durasi tidur yang adekuat menunjukkan

kaitan dengan berkurangnya risiko gangguan metabolik, baik selama kehamilan maupun periode setelah persalinan (Li et al., 2026).

b. Komponen Gaya Hidup

a) Pola konsumsi makan

Pola konsumsi makanan merupakan faktor utama yang memengaruhi metabolisme energi dan kadar glukosa darah. Asupan makanan yang tinggi karbohidrat sederhana, gula, serta lemak jenuh dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara cepat sehingga meningkatkan kebutuhan insulin. Sebaliknya, konsumsi makanan yang kaya serat, protein, serta lemak tidak jenuh dapat membantu memperlambat penyerapan glukosa dan meningkatkan sensitivitas insulin. Pola makan sehat selama kehamilan terbukti berperan dalam menurunkan risiko terjadinya diabetes melitus gestasional.

b) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan komponen penting dalam menjaga keseimbangan metabolisme glukosa. Aktivitas fisik yang cukup dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh otot sehingga membantu menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin. Ibu hamil yang memiliki aktivitas fisik rendah cenderung memiliki risiko lebih tinggi mengalami resistensi insulin yang berkontribusi terhadap terjadinya diabetes melitus gestasional.

c) Perilaku sedentari

Perilaku sedentari merupakan kebiasaan melakukan aktivitas dengan pengeluaran energi yang sangat rendah, seperti duduk dalam waktu lama, menonton televisi, atau menggunakan perangkat digital secara berlebihan. Perilaku sedentari dapat menyebabkan penurunan aktivitas metabolik serta meningkatkan penumpukan jaringan lemak yang berkontribusi terhadap resistensi insulin.

d) Pola tidur

Kualitas dan durasi tidur juga memengaruhi keseimbangan metabolisme glukosa. Gangguan tidur dapat menyebabkan perubahan regulasi hormon metabolik seperti kortisol dan leptin yang berperan dalam pengaturan metabolisme energi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa durasi tidur yang pendek selama kehamilan berkaitan dengan peningkatan risiko gangguan metabolisme glukosa.

c. Mekanisme Fisiologis Gaya Hidup terhadap DMG

a) Peningkatan resistensi insulin

Selama kehamilan, hormon plasenta seperti human placental lactogen, estrogen, dan progesteron menyebabkan peningkatan resistensi insulin secara fisiologis. Kondisi ini bertujuan meningkatkan ketersediaan glukosa bagi janin. Namun, pola gaya hidup yang tidak sehat seperti konsumsi makanan tinggi kalori dan kurang aktivitas fisik dapat memperburuk resistensi insulin sehingga tubuh tidak mampu menggunakan insulin secara efektif. Hal ini menyebabkan

peningkatan kadar glukosa darah yang dapat memicu diabetes melitus gestasional (Shu et al., 2025).

b) Disfungsi sel beta pankreas

Sel β pankreas berperan dalam memproduksi hormon insulin untuk mengontrol kadar glukosa darah. Pada kehamilan normal, sel β pankreas mengalami adaptasi berupa peningkatan sekresi insulin. Namun, pada kondisi resistensi insulin yang berat akibat kombinasi faktor hormonal dan gaya hidup yang tidak sehat, kemampuan sel β pankreas menjadi tidak cukup untuk mempertahankan keseimbangan glukosa sehingga terjadi hiperglikemia (Shu et al., 2025)

c) Peradangan kronis dan stres oksidatif

Pola gaya hidup yang tidak sehat dapat memicu terjadinya peradangan kronis tingkat rendah serta peningkatan stres oksidatif dalam tubuh. Kondisi ini menyebabkan gangguan jalur sinyal insulin pada jaringan perifer sehingga memperburuk resistensi insulin. Selain itu, peradangan kronis juga dapat mengganggu fungsi mitokondria dan metabolisme energi sehingga memperburuk gangguan metabolisme glukosa pada ibu hamil (Torres-torres et al., 2024)

d) Perubahan mikrobiota usus

Gaya hidup dan pola makan juga dapat memengaruhi komposisi mikrobiota usus. Perubahan mikrobiota usus dapat memengaruhi metabolisme energi, regulasi imun, serta metabolisme glukosa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perubahan mikrobiota usus

selama kehamilan dapat berkontribusi terhadap perkembangan resistensi insulin serta meningkatkan risiko diabetes melitus gestasional

2. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

1) Usia Ibu

a. Usia ibu

Usia ibu saat hamil termasuk faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan berperan penting dalam terjadinya DMG. Kehamilan pada usia 35 tahun berkaitan dengan meningkatnya risiko gangguan toleransi glukosa akibat penurunan fungsi sel pankreas dan sensitivitas insulin (Tagami et al., 2025).

b. Hubungan usia ibu dengan risiko DMG

Seiring bertambahnya usia, berbagai perubahan metabolik terjadi pada tubuh wanita yang dapat memengaruhi regulasi glukosa selama kehamilan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan usia ibu berhubungan dengan meningkatnya resistensi insulin serta penurunan fungsi sel β pankreas. Penelitian kohort yang melibatkan lebih dari 70.000 ibu hamil menunjukkan bahwa usia ibu yang lebih tinggi berkaitan dengan peningkatan risiko DMG baik yang terjadi pada awal kehamilan maupun pada trimester kedua dan ketiga. Risiko tersebut meningkat secara bertahap seiring bertambahnya usia ibu (Tagami et al., 2025).

c. Mekanisme Fisiologis Usia Ibu terhadap DMG

a) Penurunan sensitivitas insulin

Salah satu perubahan fisiologis yang terjadi seiring bertambahnya usia adalah penurunan sensitivitas insulin pada jaringan perifer seperti otot rangka dan jaringan adiposa. Insulin berperan dalam membantu sel tubuh menyerap glukosa dari aliran darah untuk digunakan sebagai sumber energi. Pada wanita dengan usia yang lebih tua, kemampuan sel untuk merespons insulin cenderung menurun sehingga terjadi resistensi insulin. Kondisi ini menyebabkan glukosa tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel tubuh sehingga kadar glukosa darah meningkat. Selama kehamilan, kondisi resistensi insulin tersebut dapat semakin meningkat akibat pengaruh hormon plasenta sehingga memicu terjadinya *diabetes melitus gestasional*.

b) Penurunan fungsi sel beta pankreas

Sel β pankreas memiliki peran penting dalam menghasilkan hormon insulin yang berfungsi mengontrol kadar glukosa darah. Pada kehamilan normal, sel β pankreas akan mengalami adaptasi fisiologis berupa peningkatan sekresi insulin untuk mengimbangi resistensi insulin yang terjadi selama kehamilan. Namun pada wanita dengan usia yang lebih tua, kemampuan sel β pankreas untuk meningkatkan produksi insulin cenderung menurun. Penurunan fungsi sel β ini menyebabkan tubuh tidak mampu mengimbangi

peningkatan resistensi insulin selama kehamilan sehingga terjadi hiperglikemia yang menjadi dasar patogenesis *diabetes melitus gestasional*.

c) Peningkatan stres oksidatif dan peradangan

Penuaan biologis juga berkaitan dengan peningkatan stres oksidatif dan peradangan kronis tingkat rendah dalam tubuh. Kondisi ini dapat mengganggu jalur sinyal insulin serta memperburuk resistensi insulin pada jaringan perifer. Selain itu, peradangan kronis dapat memengaruhi fungsi sel pankreas serta metabolisme glukosa sehingga meningkatkan risiko gangguan toleransi glukosa selama kehamilan.

d) Perubahan komposisi tubuh dan metabolisme energi

Seiring bertambahnya usia, komposisi tubuh wanita cenderung mengalami perubahan berupa peningkatan massa lemak dan penurunan massa otot. Peningkatan jaringan adiposa terutama lemak *visceral* dapat meningkatkan produksi *sitokin proinflamasi* yang berperan dalam perkembangan resistensi insulin. Perubahan komposisi tubuh tersebut dapat menyebabkan gangguan metabolisme glukosa yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya *diabetes melitus gestasional*.

2) Riwayat Keluarga *Diabetes Melitus*

a. Riwayat Keluarga DM

Riwayat keluarga diabetes melitus termasuk faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan memiliki peran penting dalam terjadinya diabetes melitus gestasional. Kondisi ini mencerminkan adanya pengaruh genetik dan lingkungan keluarga yang dapat memengaruhi metabolisme glukosa serta sensitivitas insulin. Ibu hamil yang memiliki anggota keluarga dengan diabetes melitus tipe 2 atau riwayat diabetes melitus gestasional sebelumnya cenderung memiliki risiko lebih tinggi mengalami DMG dibandingkan yang tidak memiliki riwayat tersebut (Wati et al., 2024).

b. Hubungan Riwayat Keluarga dengan DM

Riwayat keluarga diabetes merupakan salah satu determinan penting dalam kejadian diabetes melitus gestasional. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita dengan riwayat keluarga diabetes memiliki kemungkinan lebih besar mengalami gangguan toleransi glukosa selama kehamilan. Dalam sebuah penelitian mengenai model prediksi risiko DMG, riwayat keluarga diabetes ditemukan sebagai salah satu faktor risiko independen yang secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan risiko terjadinya diabetes melitus gestasional. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa faktor genetik bersama dengan faktor metabolik lainnya dapat meningkatkan kerentanan wanita terhadap gangguan metabolisme glukosa selama masa kehamilan.

c. Mekanisme Fisiologis Riwayat Keluarga terhadap DM

a) Predisposisi genetik terhadap resistensi insulin

Riwayat keluarga diabetes berkaitan dengan adanya variasi genetik yang memengaruhi metabolisme glukosa. Beberapa gen yang berperan dalam regulasi metabolisme glukosa seperti TCF7L2, MTNR1B, CDKAL1, IRS1, dan KCNQ1 diketahui memiliki hubungan dengan peningkatan risiko diabetes, termasuk diabetes melitus gestasional. Variasi genetik tersebut dapat memengaruhi jalur sinyal insulin pada jaringan tubuh sehingga menyebabkan sel menjadi kurang responsif terhadap insulin. Kondisi ini dikenal sebagai resistensi insulin yang merupakan mekanisme utama dalam patogenesis diabetes melitus gestasional.

b) Gangguan fungsi sel beta pankreas

Selain memengaruhi sensitivitas insulin, faktor genetik juga dapat memengaruhi fungsi sel β pankreas yang bertanggung jawab dalam memproduksi hormon insulin. Pada individu dengan riwayat keluarga diabetes, kemampuan sel β pankreas untuk meningkatkan produksi insulin sering kali lebih rendah dibandingkan individu tanpa riwayat keluarga diabetes. Selama kehamilan, resistensi insulin secara fisiologis meningkat akibat pengaruh hormon plasenta seperti human placental lactogen, estrogen, dan progesteron. Apabila sel β pankreas tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan insulin tersebut,

maka kadar glukosa darah akan meningkat sehingga memicu terjadinya diabetes melitus gestasional.

c) Perubahan metabolisme lipid dan adipokin

Riwayat keluarga diabetes juga sering berkaitan dengan perubahan metabolisme lipid serta peningkatan kadar adipokin yang berperan dalam resistensi insulin. Individu dengan predisposisi genetik diabetes cenderung memiliki peningkatan kadar trigliserida serta penurunan sensitivitas insulin yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum. Perubahan metabolisme ini dapat memperburuk kondisi resistensi insulin selama kehamilan sehingga meningkatkan risiko gangguan toleransi glukosa.

d) Mekanisme epigenetik

Selain faktor genetik, mekanisme epigenetik juga berperan dalam hubungan antara riwayat keluarga diabetes dan kejadian diabetes melitus gestasional. Faktor lingkungan seperti pola makan, obesitas, serta paparan metabolik dari generasi sebelumnya dapat menyebabkan perubahan ekspresi gen yang berkaitan dengan metabolisme glukosa. Perubahan epigenetik tersebut dapat memengaruhi fungsi sel pankreas serta sensitivitas insulin sehingga meningkatkan kerentanan seseorang terhadap *diabetes melitus gestasional*.

3) Riwayat Diabetes Melitus Sebelumnya

a. Riwayat Diabetes Melitus Senelumnya

Riwayat diabetes melitus (DM) sebelumnya merupakan salah satu faktor risiko penting terjadinya diabetes melitus gestasional (DMG). Kondisi ini terjadi karena perempuan yang telah memiliki gangguan metabolisme glukosa sebelum kehamilan, seperti prediabetes, diabetes melitus tipe 2 yang belum terdiagnosis. Faktor ini tidak dapat dimodifikasi karena mencerminkan respons metabolik ibu pada kehamilan sebelumnya. Ibu yang memiliki riwayat diabetes melitus memiliki risiko lebih tinggi mengalami diabetes melitus gestasional pada kehamilan berikutnya dibandingkan dengan ibu tanpa riwayat tersebut (Khobrani & Mohammad, 2024).

b. Bentuk Riwayat DM yang Berkaitan dengan DMG

a) Riwayat DM pada kehamilan sebelumnya

Riwayat DM pada kehamilan sebelumnya merupakan salah satu faktor risiko paling kuat untuk terjadinya DMG pada kehamilan berikutnya. Wanita yang pernah mengalami DMG memiliki kemungkinan lebih tinggi mengalami gangguan metabolisme glukosa kembali pada kehamilan selanjutnya. Hal ini disebabkan karena adanya gangguan metabolik yang telah terjadi sebelumnya seperti resistensi insulin kronis atau gangguan fungsi sel β pankreas. Penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa yang abnormal pada pemeriksaan *oral glucose tolerance test* (OGTT) pada kehamilan

sebelumnya dapat meningkatkan risiko kekambuhan DMG pada kehamilan berikutnya (Lu et al., 2025)

b) Riwayat komplikasi kehamilan sebelumnya

Riwayat komplikasi obstetri seperti abortus berulang, *stillbirth*, atau bayi dengan berat lahir abnormal juga dilaporkan memiliki hubungan dengan peningkatan risiko *diabetes melitus gestasional*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa riwayat komplikasi kehamilan sebelumnya dapat mencerminkan adanya gangguan metabolik atau gangguan vaskular pada ibu yang dapat memengaruhi metabolisme glukosa selama kehamilan berikutnya.

c. Mekanisme Fisiologis Riwayat DM terhadap DMG

a) Persistensi resistensi insulin

Riwayat hiperglikemia pada kehamilan sebelumnya, memiliki cadangan fungsi sel β pankreas yang sudah menurun sehingga tubuh tidak mampu mengimbangi peningkatan resistensi insulin selama kehamilan. Pada kehamilan normal sebenarnya terjadi peningkatan hormon plasenta seperti human placental lactogen, estrogen, progesteron, kortisol, dan prolaktin yang bersifat diabetogenik karena menghambat kerja insulin. Sensitivitas insulin menurun terutama pada trimester kedua dan ketiga (Wulandari et al., 2026).

b) Disfungsi sel beta pankreas

Ibu dengan riwayat DM sebelumnya, kondisi resistensi insulin menjadi lebih berat karena telah terdapat gangguan metabolik

sebelumnya berupa penurunan sekresi insulin, resistensi insulin kronis, serta gangguan penggunaan glukosa oleh jaringan tubuh, sehingga kadar glukosa darah meningkat dan memicu terjadinya DMG. Selain itu, perempuan dengan riwayat DM sebelumnya juga memiliki risiko lebih tinggi mengalami inflamasi kronis, stres oksidatif, dan disfungsi endotel yang memperburuk metabolisme glukosa selama kehamilan. Secara klinis, bentuk DM yang dapat berkembang atau teridentifikasi sebagai DMG meliputi prediabetes yang belum terdiagnosis, diabetes melitus tipe 2 laten, serta pre-existing diabetes mellitus yang baru diketahui saat kehamilan berlangsung. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ibu dengan riwayat gangguan metabolik glukosa memiliki kecenderungan lebih besar mengalami hiperglikemia gestasional dibandingkan ibu tanpa riwayat DM sebelumnya. Oleh karena itu, riwayat DM menjadi faktor penting yang perlu diidentifikasi sejak awal kehamilan guna mencegah komplikasi maternal maupun neonatal (Yahaya et al., 2020).

c) Perubahan metabolisme jangka panjang setelah kehamilan

Kehamilan yang disertai dengan gangguan metabolisme glukosa dapat menyebabkan perubahan metabolisme jangka panjang pada tubuh ibu. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa wanita dengan riwayat DMG memiliki risiko lebih tinggi mengalami diabetes tipe 2 di kemudian hari. Hal ini menunjukkan bahwa DMG tidak hanya

merupakan kondisi sementara selama kehamilan, tetapi juga dapat mencerminkan adanya kerentanan metabolik yang menetap pada ibu (Togu et al., 2026).

2.2.4 Etiologi DM Gestasional

Etiologi DM gestasional melibatkan interaksi faktor genetik, hormonal, dan lingkungan yang menyebabkan ketidakseimbangan antara resistensi insulin dan sekresi insulin kompensatorik selama kehamilan. Faktor risiko yang diidentifikasi meliputi obesitas, usia reproduktif lanjut, riwayat keluarga diabetes, riwayat DM gestasional sebelumnya, serta kondisi seperti sindrom ovarium polikistik. Faktor tersebut meningkatkan risiko resistensi insulin yang diperburuk oleh hormon plasenta sehingga glukosa darah tidak terkelola dengan baik. Pemahaman tentang faktor risiko ini membantu dalam strategi skrining dan pencegahan berbasis risiko pada layanan antenatal (Calvo et al., 2024).

2.2.5 Patofisiologi DM Gestasional Pada Kehamilan

Patofisiologi DM gestasional mencerminkan kombinasi resistensi insulin yang meningkat akibat hormon plasenta seperti human placental lactogen, estrogen, serta progesteron yang menghambat kerja insulin di jaringan perifer. Peningkatan resistensi ini memicu peningkatan glukosa materna karena pankreas tidak mampu memenuhi kebutuhan insulin kompensasi secara optimal. Akibatnya, glukosa yang beredar lebih banyak menembus plasenta, memberi sumber energi ekstra bagi janin dan berkontribusi terhadap hiperinsulinemia fetal. Proses ini menciptakan kondisi

metabolik yang berdampak pada pertumbuhan janin dan risiko komplikasi metabolik nantinya (Sweeting et al., 2022).

1. Adaptasi metabolik normal secara kehamilan

Pada kehamilan normal terjadi peningkatan resistensi insulin yang merupakan mekanisme fisiologis untuk mempertahankan suplai glukosa bagi janin. Resistensi insulin ini terutama disebabkan oleh peningkatan hormon yang diproduksi oleh plasenta, seperti human placental lactogen (hPL), progesteron, estrogen, kortisol, dan prolaktin. Hormon-hormon tersebut memiliki efek antagonis terhadap kerja insulin sehingga mengurangi sensitivitas jaringan terhadap insulin. Akibatnya, kemampuan sel tubuh untuk mengambil glukosa dari darah menurun dan kadar glukosa dalam sirkulasi meningkat (Umiyah, 2023). Pada kondisi normal, pankreas ibu akan beradaptasi dengan meningkatkan sekresi insulin guna mengimbangi resistensi insulin tersebut. Namun pada sebagian wanita hamil, terutama yang memiliki faktor risiko seperti obesitas, usia maternal yang lebih tua, atau riwayat keluarga diabetes, kemampuan sel β pankreas untuk meningkatkan produksi insulin tidak mencukupi. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah yang menetap selama kehamilan sehingga berkembang menjadi diabetes melitus gestasional (Wati et al., 2024).

2. Resistensi insulin akibat hormon plasenta

Disfungsi sel β pankreas merupakan faktor penting dalam patofisiologi DMG. Sel β pankreas berfungsi memproduksi dan mensekresikan insulin sebagai respons terhadap peningkatan kadar glukosa darah. Pada ibu hamil dengan DMG, terjadi gangguan kompensasi sel β pankreas sehingga sekresi insulin tidak mampu memenuhi kebutuhan tubuh yang meningkat selama kehamilan. Gangguan ini dapat dipicu oleh berbagai faktor seperti predisposisi genetik, obesitas, inflamasi kronis tingkat rendah, serta peningkatan asam lemak bebas dalam darah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan sensitivitas sel β terhadap glukosa serta menurunkan kapasitas sekresi insulin. Ketidakseimbangan antara resistensi insulin dan sekresi insulin akhirnya menimbulkan hiperglikemia selama kehamilan (Gladis et al., 2025).

3. Disfungsi sel β pankreas

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa proses inflamasi dan stres oksidatif juga berperan dalam perkembangan diabetes melitus gestasional. Pada kondisi ini terjadi peningkatan mediator inflamasi seperti tumor necrosis factor- α (TNF- α) dan interleukin-6 (IL-6) yang dapat mengganggu jalur sinyal insulin pada jaringan perifer. Akibatnya, sensitivitas insulin semakin menurun dan kadar glukosa darah meningkat. Selain itu, stres oksidatif yang meningkat selama kehamilan dapat menyebabkan kerusakan sel endotel pembuluh darah dan

mengganggu fungsi metabolik sel. Mekanisme ini memperburuk resistensi insulin dan mempercepat terjadinya hiperglikemia pada ibu hamil yang memiliki predisposisi terhadap diabetes (Wulandari et al., 2026)

4. Peran inflamasi dan stres oksidatif

DMG juga berkaitan dengan perubahan fungsi vaskular dan perfusi plasenta. Hiperglikemia kronis dapat menyebabkan disfungsi endotel serta ketidakseimbangan faktor angiogenik seperti vascular endothelial growth factor (VEGF) dan placental growth factor (PlGF). Kondisi ini menyebabkan perubahan hemodinamik pada sirkulasi uteroplasenta, termasuk peningkatan resistensi pembuluh darah dan gangguan aliran darah ke plasenta. Gangguan perfusi tersebut dapat menimbulkan berbagai komplikasi obstetri seperti pertumbuhan janin terhambat, preeklamsia, maupun gangguan perkembangan janin. Oleh karena itu, DMG tidak hanya dipandang sebagai gangguan metabolik, tetapi juga sebagai kondisi yang melibatkan disfungsi vaskular selama kehamilan (Wulandari et al., 2026).

5. Dampak hiperglikemia terhadap ibu dan janin

Hiperglikemia pada ibu hamil menyebabkan peningkatan transfer glukosa melalui plasenta menuju janin. Janin kemudian merespons kondisi ini dengan meningkatkan sekresi insulin dari pankreasnya. Insulin pada janin berfungsi sebagai hormon pertumbuhan sehingga dapat menyebabkan peningkatan pertumbuhan jaringan tubuh janin

atau makrosomia (berat badan lahir besar). Selain makrosomia, DMG juga meningkatkan risiko komplikasi lain seperti persalinan prematur, hipoglikemia neonatal, serta kemungkinan perkembangan obesitas dan diabetes tipe 2 pada anak di kemudian hari. Pada ibu, DMG meningkatkan risiko komplikasi obstetri serta meningkatkan kemungkinan berkembang menjadi diabetes melitus tipe 2 setelah persalinan (Wati et al., 2024)

2.2.6 Kriteria Diagnosis dan Pemeriksaan Skrining

Diagnosis DM gestasional umumnya dilakukan antara usia kehamilan 24–28 minggu menggunakan tes toleransi glukosa oral (OGTT) 75 gram dengan ambang batas glukosa darah tertentu untuk puasa, satu jam, dan dua jam setelah konsumsi glukosa. Skrining dini dianjurkan karena banyak kasus tidak menunjukkan gejala tetapi tetap meningkatkan risiko komplikasi. Kriteria yang digunakan mengikuti rekomendasi internasional yang disetujui oleh lembaga diabetes dan obstetri global untuk mendeteksi intoleransi glukosa dengan sensitivitas yang baik. Pemilihan waktu dan teknik skrining diintegrasikan dalam protokol antenatal untuk memastikan deteksi awal yang akurat (World Health Organization, 2019).

2.2.7 Manifestasi Klinis

DM gestasional kerap bersifat asimtomatik atau menunjukkan gejala ringan sehingga sering baru terdeteksi melalui skrining rutin. Manifestasi klinis yang mungkin muncul termasuk poliuria, polidipsia, serta infeksi saluran kemih yang berulang, tetapi banyak ibu tidak menyadari

adanya masalah glukosa sampai dilakukan pemeriksaan laboratorium. Kondisi demikian menegaskan pentingnya pemeriksaan glukosa darah sistematis dalam perawatan antenatal untuk mengidentifikasi gangguan metabolik tersebut. Diagnosis dini memungkinkan pengelolaan yang efektif sehingga menurunkan risiko komplikasi maternal dan neonatal (Sharma et al., 2026).

2.2.8 Komplikasi pada Ibu

Menurut Yunika Sulistia (2026), komplikasi pada ibu yang mengalami DMG bisa menyebabkan beberapa komplikasi diantaranya

1. Komplikasi selama kehamilan (antenatal)

a. Preeklamsia

Preeklamsia adalah salah satu komplikasi paling sering pada ibu dengan DMG. Kondisi ini ditandai dengan hipertensi dan proteinuria akibat disfungsi endotel vaskular. Hiperglikemia meningkatkan stres oksidatif dan inflamasi sehingga menyebabkan gangguan perfusi plasenta. Ibu dengan DMG memiliki risiko lebih tinggi mengalami preeklamsia dibandingkan ibu normal, Mekanisme utama melibatkan resistensi insulin dan disfungsi vaskular yang memicu vasokonstriksi sistemik

b. Polihidramnion

Polihidramnion merupakan peningkatan volume cairan ketuban yang berlebihan yang disebabkan oleh hiperglikemia maternal yang meningkatkan diuresis janin yang Berkaitan dengan risiko persalinan prematur dan komplikasi obstetri lainnya

c. Persalinan prematur

DMG berhubungan dengan peningkatan risiko persalinan sebelum usia kehamilan 37 minggu. Hal ini dipicu oleh kondisi inflamasi, polihidramnion, serta gangguan fungsi plasenta.

d. Hipertensi gestasional

Selain preeklamsia, ibu dengan DMG juga lebih rentan mengalami hipertensi selama kehamilan. Resistensi insulin berperan dalam peningkatan tekanan darah melalui aktivasi sistem renin-angiotensin. Kondisi ini meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular selama kehamilan

2. Komplikasi saat persalinan

a. Persalinan dengan tindak operatif (intrapartum)

Ibu dengan DMG lebih sering menjalani operasi caesar yang disebabkan oleh faktor seperti makrosomia janin dan komplikasi obstetri

b. Distosia persalinan

Gangguan proses persalinan sering terjadi akibat ukuran janin yang besar yang mengakibatkan persalinan lama dan risiko trauma jalan lahir dan meningkatkan kebutuhan intervensi medis

3. Komplikasi pasca persalinan

a. Infeksi dan penyembuhan luka lambat

Hiperglikemia mengganggu proses regenerasi jaringan dan respon imun yang menyebabkan luka operasi caesar lebih lama sembuh dan meningkatkan risiko infeksi postpartum.

b. Perkembangan diabetes melitus tipe 2

Komplikasi Ini merupakan komplikasi jangka panjang yang paling penting ibu dengan riwayat DMG memiliki risiko tinggi mengalami diabetes tipe 2 dalam 5–10 tahun setelah persalinan, hal ini disebabkan oleh persistensi resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas

c. Komplikasi metabolik kronis

Komplikasi ini jika tidak terkontrol, DMG dapat berkembang menjadi komplikasi sistemik seperti: penyakit kardiovaskular, gangguan ginjal, neuropati dan retinopati.

2.1.9 Komplikasi pada Janin dan Neonatus

1. Komplikasi pada janin

a. Maksrosomia (berat badan lahir besar)

Makrosomia merupakan komplikasi paling khas pada DMG, yaitu kondisi bayi lahir dengan berat >4000 gram atau di atas persentil ke-90. Hiperglikemia maternal menyebabkan peningkatan transfer glukosa ke janin kemudian janin merespons dengan meningkatkan produksi insulin (hiperinsulinisme) yang bersifat anabolik, hal ini merangsang

pertumbuhan jaringan lemak dan organ tubuh(Lestari & Sudarmanto, 2022).

b. Gangguan sirkulasi uteroplasenta

DMG menyebabkan disfungsi endotel pada pembuluh darah plasenta sehingga mengganggu aliran darah ke janin kemudian terjadi penurunan produksi nitric oxide dan prostasiklin yang menyebabkan peningkatan resistensi vaskular plasenta dan berdampak pada gangguan suplai oksigen dan nutrisi.Kondisi ini dapat memicu hipoksia janin dan gangguan pertumbuhan intrauterin (Ashhabul et al., 2026).

c. Kematian janin (stillbirth)

Hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat meningkatkan risiko kematian janin dalam kandungan yang disebabkan oleh hipoksia kronis dan gangguan fungsi plasenta yang berhubungan dengan ketidakseimbangan metabolik janin (Wati et al., 2024).

d. Prematuritas

DMG meningkatkan risiko kelahiran prematur akibat gangguan metabolik dan komplikasi kehamilan..Prematuritas berkaitan dengan imaturitas organ janin yang meningkatkan risiko komplikasi neonatal.

2. Komplikasi pada neonatus (setelah lahir)

a. Hipoglikemia neonatus

Hipoglikemia merupakan komplikasi paling sering pada bayi dari ibu dengan DMG yang terjadi karena setelah lahir suplai glukosa dari ibu terputus, sementara kadar insulin bayi tetap tinggi dapat menyebabkan

kejang, kerusakan neurologis, hingga kematian bila tidak ditangani (Ashhabul et al., 2026).

b. Sindrom gangguan pernafasan (respiratory distress syndrome)

Hiperinsulinisme janin menghambat maturasi surfaktan paru yang mengakibatkan paru belum matang saat lahir dan menyebabkan kesulitan bernapas pada neonatus.

c. Hiperbilirubinemia

Bayi dari ibu DMG berisiko mengalami peningkatan kadar bilirubin yang disebabkan oleh peningkatan pemecahan sel darah merah dan imaturitas fungsi hati dapat menyebabkan ikterus neonatorum. Komplikasi ini sering ditemukan pada bayi dengan makrosomia (Lestari & Sudarmanto, 2022).

d. Gangguan elektrolit dan metabolik

Neonatus dapat mengalami hipokalsemia, hipomagnesemia, ketidakseimbangan metabolik lainnya. Hal ini berkaitan dengan gangguan adaptasi metabolik pasca lahir.

e. Trauma lahir

Makrosomia meningkatkan risiko distosia bahu, cedera pleksus brakialis, fraktur tulang.

f. Gangguan perkembangan jangka panjang

Paparan hiperglikemia intrauterin berdampak pada perkembangan anak yang berisiko mengalami gangguan kognitif, perilaku, dan regulasi

emosi yang berkaitan dengan perubahan pemrograman metabolik janin (Jamilatur Lestari, 2025).

2.2.10 Penatalaksanaan DM Gestasional

Penatalaksanaan DM gestasional bertujuan menjaga glukosa darah dalam target aman melalui kombinasi perubahan gaya hidup, terapi nutrisi medis, dan aktivitas fisik yang disesuaikan dengan kondisi ibu. Dalam banyak kasus, modifikasi gaya hidup ini efektif, tetapi jika target glikemik tidak tercapai, terapi insulin menjadi pilihan aman selama kehamilan untuk mengendalikan kadar glukosa darah. Perawatan multi-disiplin yang melibatkan dokter, bidan, dan ahli gizi telah terbukti meningkatkan hasil perawatan serta kepatuhan ibu terhadap rencana terapi. Edukasi berkelanjutan dan dukungan psikososial juga menjadi bagian integral dalam memastikan keterlibatan ibu dalam proses penatalaksanaan (World Health Organization, 2019).

2.2.11 Pencegahan dan Edukasi Kesehatan

Upaya pencegahan DM gestasional dimulai sejak sebelum kehamilan dengan promosi gaya hidup sehat termasuk pengendalian berat badan, nutrisi seimbang, dan aktivitas fisik teratur. Edukasi kesehatan yang informatif dan terstruktur selama perawatan antenatal membantu ibu memahami risiko dan strategi pengendalian glukosa darah yang efektif. Program kesehatan masyarakat yang fokus pada deteksi dini, modifikasi gaya hidup, serta dukungan komunitas terbukti menurunkan prevalensi dan dampak DM gestasional secara efektif. Pendidikan yang humanis dan

empatik membantu ibu merasa didukung dalam proses perubahan perilaku yang dapat meningkatkan kesehatan ibu dan bayi (World Health Organization, 2016).

2.3 Penelitian Relevan

Tabel 2. 1 Deskripsi Faktor Risiko Diabetes Mlitus Gestasional di RSI Sakinah Mojokerto

No.	Judul	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian	Kesimpulan
1.	Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian diabetes melitus gestasional	Mengidentifikasi dan merangkum berbagai faktor risiko yang mempengaruhi kejadian diabetes melitus gestasional (DMG) berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, serta memberikan gambaran komprehensif mengenai determinan DMG	Penelitian menggunakan literature review dengan desain narrative review. Proses meliputi penentuan topik, penelusuran literatur dari berbagai database, seleksi artikel, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan	Ditemukan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian DMG meliputi: Usia ibu $\geq 30-35$ tahun meningkatkan risiko DMG 1. Obesitas ($IMT \geq 30 \text{ kg/m}^2$) berhubungan signifikan dengan DMG 2. Aktivitas fisik rendah meningkatkan risiko DMG 3. Riwayat keluarga diabetes dan riwayat DMG sebelumnya merupakan faktor risiko kuat 4. Multiparitas dan riwayat bayi	DMG merupakan masalah kesehatan masyarakat yang terus meningkat. Faktor risiko utama meliputi usia ibu lanjut, obesitas, aktivitas fisik rendah, riwayat diabetes, multiparitas, dan makrosomia. Deteksi dini faktor risiko sangat penting untuk mencegah komplikasi serta meningkatkan outcome ibu dan janin (Wati et al., 2024)

				makrosomia juga meningkatkan risiko DMG	
				Secara fisiologis, faktor-faktor tersebut berkaitan dengan resistensi insulin, inflamasi, dan gangguan metabolisme glukosa selama kehamilan	
2.	Hubungan antara indeks masa tubuh (IMT) ibu hamil dan kejadian diabetes gestasional	Mengetahui hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) ibu hamil dengan kejadian Diabetes Melitus Gestasional (DMG) di RSUD Royal Prima Medan Tahun 2024	Penelitian kuantitatif dengan desain cross- sectional. Sampel sebanyak 52 ibu hamil menggunakan teknik total sampling. Data yang digunakan adalah data sekunder dari rekam medis, kemudian dianalisis menggunakan uji chi-square dengan tingkat kepercayaan 95%	Mayoritas ibu dengan IMT normal memiliki kadar gula darah terkontrol (70,4%), sedangkan ibu dengan IMT gemuk lebih banyak mengalami kadar gula darah tidak terkontrol (66,7%). Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,019$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat hubungan signifikan antara IMT	Terdapat hubungan signifikan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) ibu hamil dengan kejadian Diabetes Melitus Gestasional. IMT yang tidak normal, terutama kategori gemuk, meningkatkan risiko terjadinya DMG pada ibu hamil

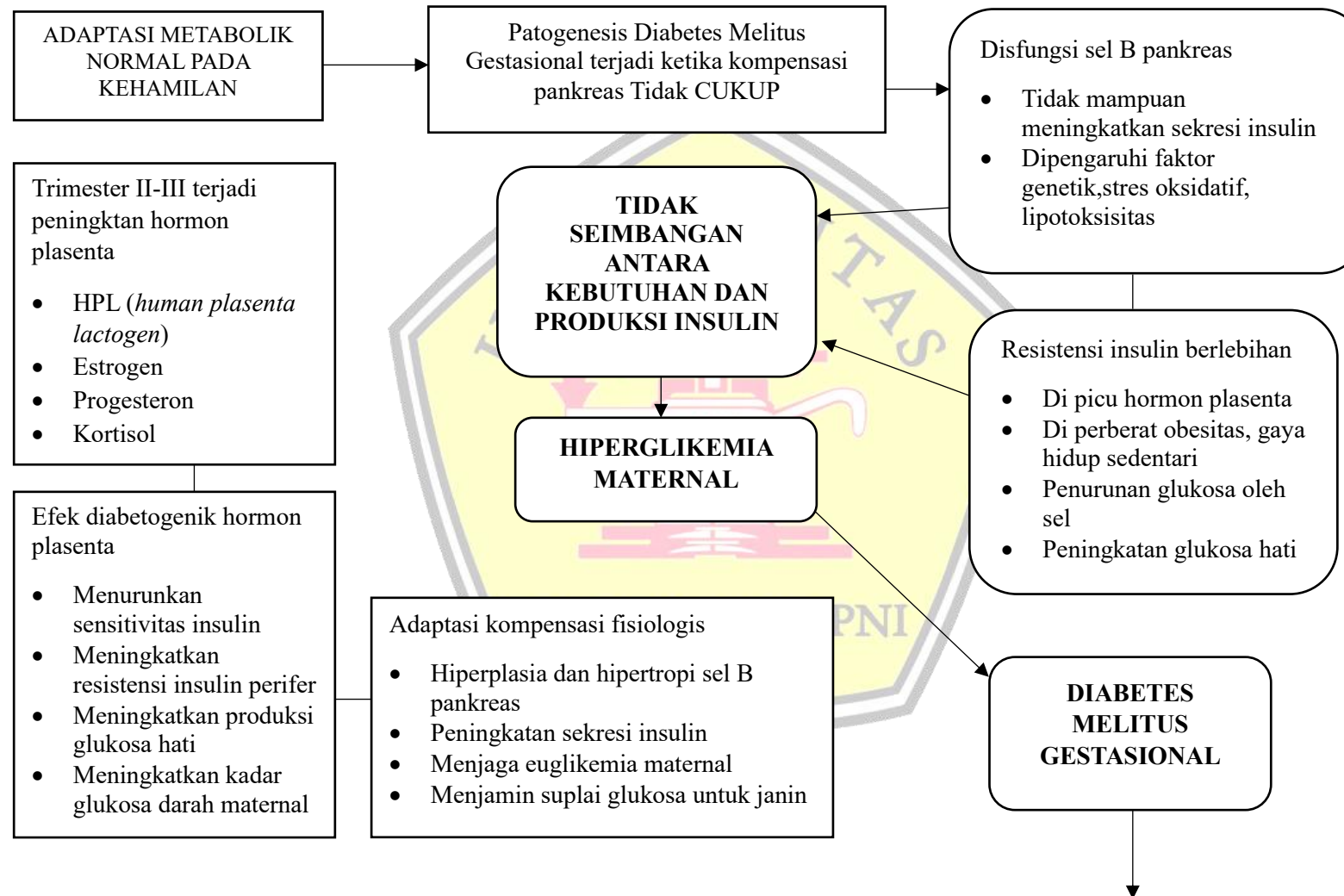
				ibu hamil dengan kejadian DMG	
3.	Mengevaluasi kinerja faktor risiko ibu dalam memprediksi diabetes melitus gestasional: tinjauan sistematis dan meta-analisis	Mengidentifikasi secara sistematis faktor risiko maternal yang paling konsisten serta mengevaluasi kinerja prediktifnya dalam memprediksi kejadian diabetes melitus gestasional (DMG)	Penelitian menggunakan desain systematic review dan meta-analysis. Data diperoleh dari berbagai database (PubMed, Web of Science, Scopus, EMBASE, dan CINAHL) hingga 30 Oktober 2024. Sebanyak 77 studi dengan total ± 477.673 partisipan dianalisis. Penilaian bias menggunakan PROBAST, dan analisis meta dilakukan dengan software statistik	Ditemukan bahwa faktor risiko utama yang sering digunakan untuk memprediksi DMG meliputi: 1. Usia ibu 2. Indeks Massa Tubuh (BMI) 3. Etnisitas 4. Riwayat keluarga diabetes 5. Riwayat DMG sebelumnya 6. Riwayat bayi makrosomia 7. Multiparitas 8. Hipertensi dalam kehamilan (HDP) 9. PCOS Sebagian besar studi memiliki risiko bias rendah (67,5%) dan tingkat keterterapan yang baik (84%), menunjukkan	Faktor risiko maternal seperti usia, BMI, riwayat DMG, dan riwayat keluarga diabetes memiliki kemampuan prediktif yang penting dalam skrining DMG. Pendekatan berbasis faktor risiko dapat digunakan sebagai strategi awal dalam deteksi dini DMG, meskipun tetap perlu dikombinasikan dengan metode diagnostik yang lebih akurat

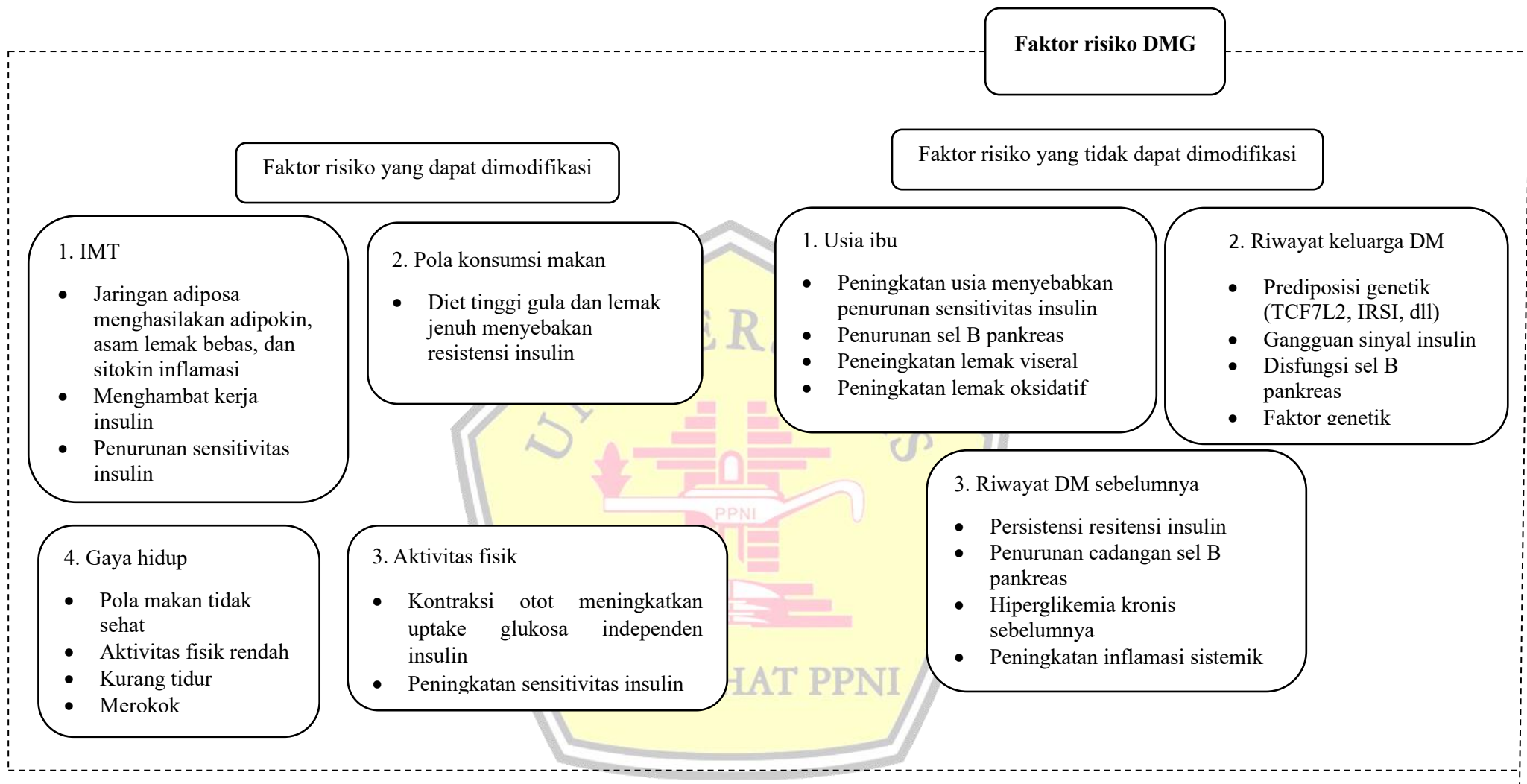
				bahwa faktor-faktor tersebut cukup valid sebagai prediktor DMG	
4.	Pengaruh olahraga terhadap kadar glukosa darah dan hasil kehamilan pada wanita dengan diabetes melitus gestasional: Sebuah meta-analisis dan meta-regresi	mengidentifikasi faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian diabetes melitus gestasional (GDM) serta menilai kinerja diagnostik beberapa prediktor sebagai metode skrining dalam mendeteksi GDM pada ibu hamil. Penelitian juga mengevaluasi kemampuan kadar glukosa darah puasa pada trimester pertama serta riwayat klinis ibu sebagai indikator awal terjadinya GDM.	Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan retrospective cross-sectional berbasis data rekam medis ibu hamil yang menjalani pemeriksaan antenatal di klinik obstetri. Sampel penelitian berjumlah 247 ibu hamil dengan kehamilan tunggal. Data dikumpulkan dari rekam medis menggunakan instrumen yang telah divalidasi oleh konsultan medis. Variabel yang dianalisis meliputi usia,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 247 ibu hamil, sebanyak 86 orang (34,8%) mengalami diabetes melitus gestasional. Analisis statistik menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kejadian GDM dengan beberapa faktor, yaitu impaired fasting glucose atau impaired glucose tolerance ($p < 0,001$), riwayat GDM sebelumnya ($p < 0,001$), serta riwayat keluarga diabetes mellitus ($p = 0,022$).	Penelitian ini menyimpulkan bahwa impaired fasting glucose atau impaired glucose tolerance serta riwayat diabetes gestasional sebelumnya merupakan prediktor utama terjadinya diabetes melitus gestasional pada ibu hamil. Selain itu, riwayat keluarga diabetes mellitus juga berkontribusi terhadap peningkatan risiko GDM. Oleh karena itu, identifikasi faktor risiko sejak awal kehamilan sangat penting untuk meningkatkan efektivitas skrining dan pencegahan komplikasi pada ibu maupun janin.

usia kehamilan, indeks massa tubuh, kadar glukosa darah puasa, riwayat keluarga diabetes mellitus, riwayat obstetri, dan riwayat penyakit medis. Analisis data dilakukan menggunakan IBM SPSS versi 29 melalui analisis deskriptif, uji Chi-square atau Fisher exact test, serta regresi logistik biner dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. menggunakan pendekatan literature review (narrative review) dengan tahapan penelusuran literatur, seleksi artikel, analisis data, dan sintesis Analisis regresi logistik menunjukkan bahwa IFG atau IGT meningkatkan risiko GDM sekitar 4,44 kali, sedangkan riwayat GDM sebelumnya meningkatkan risiko sekitar 4,68 kali. Beberapa faktor lain seperti hipertensi, polycystic ovarian syndrome, riwayat abortus, stillbirth, dan macrosomia tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian GDM.

			hasil penelitian dari berbagai sumber ilmiah		
5.	Faktor risiko dan kinerja diagnostik prediktor sebagai teknik skrining untuk diabetes melitus gestasional: studi potong lintang retrospektif	Mengetahui faktor risiko dan komplikasi yang berhubungan dengan diabetes melitus gestasional (DMG), serta mengevaluasi kinerja diagnostik faktor prediktor (seperti IFG/IGT, riwayat DMG, dan kadar glukosa puasa) sebagai metode skrining DMG	Penelitian kuantitatif dengan desain retrospective cross-sectional berbasis rumah sakit. Data dikumpulkan dari rekam medis 247 ibu hamil yang berkunjung ke klinik obstetri pada tahun 2021–2022. Teknik sampling menggunakan non-probability consecutive sampling. Analisis data menggunakan uji Chi-square, Fisher Exact, dan regresi logistik dengan software SPSS	Ditemukan bahwa faktor yang berhubungan signifikan dengan DMG adalah: 1. IFG/IGT ($P<0,001$) 2. Riwayat DMG sebelumnya ($P<0,001$) 3. Riwayat keluarga DM ($P=0,022$) Sedangkan faktor yang tidak berhubungan signifikan: 1. Makrosomia 2. Hipertensi 3. PCOS 4. BMI trimester pertama Kadar glukosa puasa trimester pertama menunjukkan hubungan lemah dan tidak signifikan terhadap DMG	IFG/IGT dan riwayat DMG merupakan prediktor kuat terjadinya DMG. Riwayat keluarga DM meningkatkan risiko DMG, sementara faktor obstetri lain tidak menunjukkan hubungan signifikan. Pemeriksaan glukosa puasa trimester pertama memiliki hubungan lemah sehingga belum optimal sebagai alat skrining tunggal

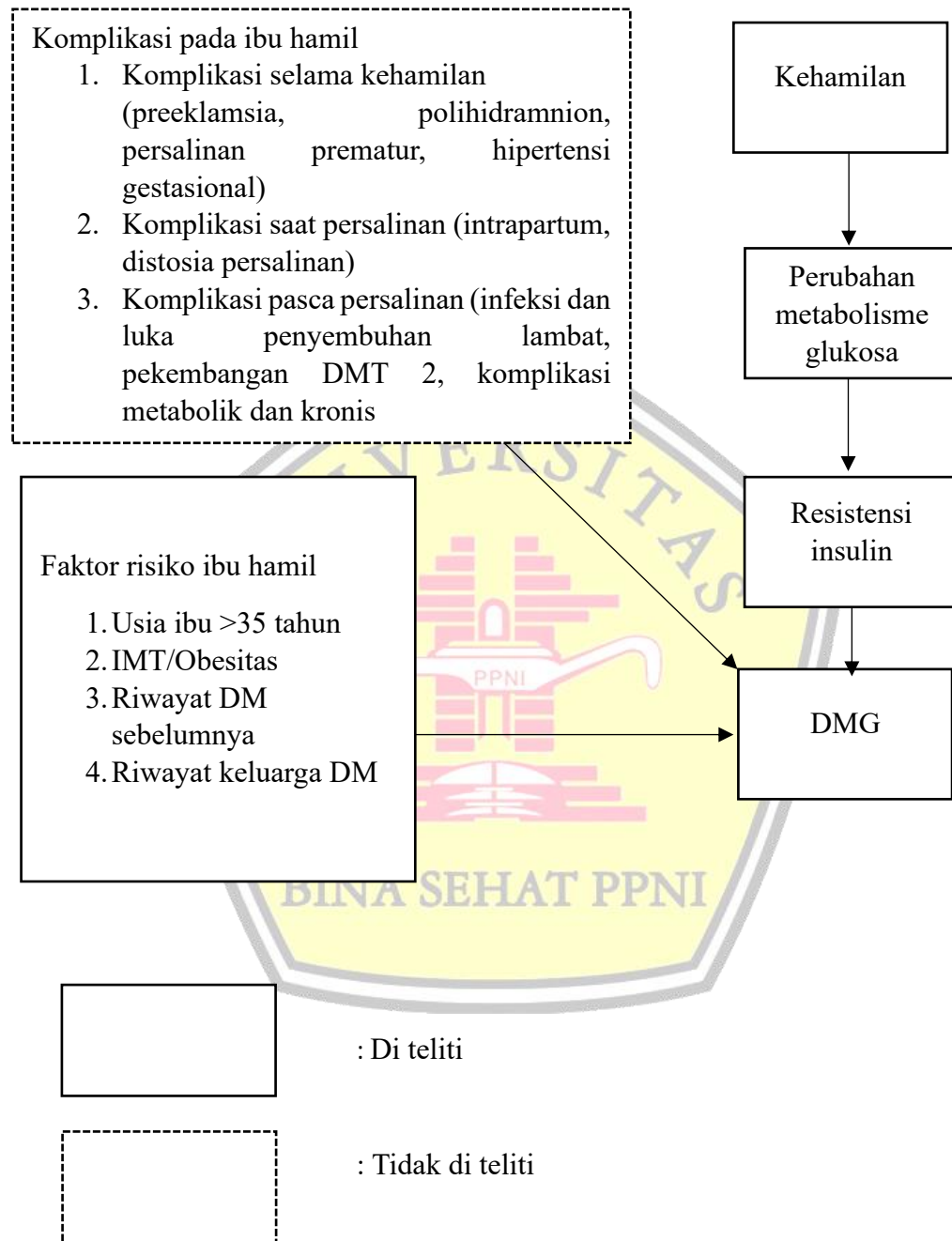
2.4 Kerangka Teori





Gambar 2.1 Kerangka Teori Faktor Risiko Diabetes Melitus Gestasional di RSISakinah Mojokerto

2.5 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Konsep Deskripsi Faktor Resiko Diabetes Melitus Gestasional Di Rsi Sakinah Mojokerto