HUBUNGAN LINGKAR LENGAN ATAS DENGAN KADAR GULA DARAH IBU HAMIL TRIMESTER II DAN III

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Pinkan Putri Nabila

030002200128

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2025

Bidang Ilmu : Klinik

HUBUNGAN LINGKAR LENGAN ATAS DENGAN KADAR GULA DARAH IBU HAMIL TRIMESTER II DAN III

PROPOSAL SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Pinkan Putri Nabila

030002200128

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2025

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN LINGKAR LENGAN ATAS DENGAN KADAR GULA DARAH IBU HAMIL TRIMESTER II DAN III

PINKAN PUTRI NABILA
030002200128

Telah disetujui untuk diuji di hadapan
Tim Penguji Proposal Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Jumat 13 Juni 2025

Pembimbing

Dr. dr. Lily Marliany Surjadi, Sp.O.G, Subsp. Obginsos

PENGESAHAN PROPOSAL

Judul:

HUBUNGAN LINGKAR LENGAN ATAS DENGAN KADAR GULA DARAH IBU HAMIL TRIMESTER II DAN III

Nama Mahasiswa: Pinkan Putri Nabila

NIM: 030002200128

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Proposal**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Senin, Tanggal 30 Juni 2025

Ketua Penguji

Nama : Dr.dr.Raditya Wratsangka, Sp.O.G, Subsp.Obginsos

NIK : 1588/USAKTI .....

Anggota Penguji I

Nama : Dr.dr.Lily Marliany Surjadi, Sp.O.G, Subsp.Obginsos

NIK : 3353/USAKTI .....

Anggota Penguji II

Nama : dr.Endrico Xavierees Tungka, M.Biomed

NIK : 3659/USAKTI .....

Jakarta, Juni 2025

Dekan FK Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK

NIK : 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	: Pinkan Putri Nabila
NIM	: 030002200128
Program Studi	: Pendidikan Kedokteran
Alamat Korespondensi	: Imperial Gading Blok G3 No.21, Sukapura, Jakarta
Telepon/ mobile	: 087886493102
Email	: 030002200128@std.trisakti.ac.id
	: pinkannabila32@gmail.com
Judul skripsi	: Hubungan Lingkar Lengan Atas dengan Kadar Gula Darah Ibu Hamil Trimester II dan III

Dengan ini menyatakan bahwa proposal skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil Karya ilmiah saya sendiri. Proposal skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan proposal skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 13 Juni 2025

Pinkan Putri Nabila

NIM 030002200128

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
PERSETUJUAN iii
PENGESAHAN PROPOSAL iv
PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x
DAFTAR SINGKATAN xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.3.1 Tujuan umum 3
1.3.2 Tujuan khusus 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 4
1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan 4
1.5.2 Manfaat untuk profesi 4
1.5.3 Manfaat untuk masyarakat 4
BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI 5
2.1 Tinjauan pustaka 5
2.1.1 Kadar gula darah dan Diabetes Mellitus Gestasional (DMG) 5
2.1.1.1 Kadar gula darah dalam kehamilan 5
2.1.1.2 Diabetes Melitus Gestasional 5
2.1.2 Faktor-faktor yang memengaruhi kadar gula darah 11
2.1.2.1 Faktor status gizi dalam kehamilan 11
2.1.3 Ibu hamil trimester II dan III 11
2.1.4 Hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LLA) dan kadar gula darah .. 12
2.2 Ringkasan pustaka 14

2.3 Kerangka teori 16
BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 17
3.1 Kerangka konsep 17
3.2 Variabel penelitian 17
3.2.1 Variabel bebas 17
3.2.2 Variabel tergantung 17
3.3 Definisi operasional 18
BAB IV METODE 19
4.1 Desain 19
4.2 Lokasi dan waktu 19
4.3 Populasi dan subjek 19
4.3.1 Populasi 19
4.3.1.1 Populasi target 19
4.3.1.2 Populasi terjangkau 19
4.3.2 Subjek 19
4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek 19
4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek 20
4.4 Bahan dan instrumen 22
4.5 Analisis statistik 22
4.5.1 Analisis univariat 22
4.5.2 Analisis bivariat 22
4.6 Alur kerja penelitian 23
4.7 Etika penelitian 23
4.8 Penjadwalan penelitian 24
DAFTAR PUSTAKA 25
LAMPIRAN 30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan pustaka..... 14
Tabel 2. Definisi operasional 18
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian..... 24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kriteria diagnostik DMG (dari beberapa panduan) [4] 9
Gambar 2. Penentuan lanjutan TTGO berdasarkan hasil GDP dan trimester kehamilan [4] 10
Gambar 3. Kerangka teori 16
Gambar 4. Kerangka konsep 17
Gambar 5. Alur kerja 23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Raw data*.....30
Lampiran 2. Distribusi Karakteristik Responden 30
Lampiran 3. *Dummy table* 30

DAFTAR SINGKATAN

DMG = Diabetes Melitus Gestasional

LLA = Lingkar Lengan Atas

IMT = Indeks Massa Tubuh

IADPSG = *International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups*

ACOG = *American College of Obstetricians and Gynecologist*

ADA = *American Diabetes Association*

WHO = *World Health Organization*

TTGO = Tes Toleransi Glukosa Oral

GLUT4 = *Glucose Transporter Type 4*

GDP = Gula Darah Puasa

IR = *Insulin Resistance*

OR = *Odds Ratio*

HIP = *Hyperglicaemia in Pregnancy*

DMT2 = *Diabetes Mellitus Type 2*

KIA = Kesehatan Ibu dan Anak

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kehamilan terjadi ketika hasil pembuahan berhasil tertanam di dalam rahim atau di bagian tubuh lainnya.(1) Durasi kehamilan rata-rata adalah 280 hari atau 40 minggu.(2) Durasi ini dibagi menjadi tiga trimester, yaitu trimester pertama, trimester kedua, dan trimester ketiga. Selama terjadinya kehamilan, banyak perubahan signifikan pada seluruh sistem organ yang terjadi di dalam tubuh ibu untuk mendukung pertumbuhan janin.(1) Perubahan ini terutama terjadi pada trimester kedua dan ketiga seiring dengan pertumbuhan janin yang semakin pesat, sehingga sangat penting bagi ibu hamil untuk melakukan pemantauan kesehatan secara rutin.

Salah satu aspek penting dalam pemantauan ini adalah pengawasan kadar gula darah. Gangguan kadar gula darah selama kehamilan dapat meningkatkan risiko hiperglikemi kehamilan, seperti Diabetes Melitus Gestasional (DMG). Prevalensi DMG sangat bervariasi di seluruh dunia dengan prevalensi tertinggi sebesar 25,9% di Asia Tenggara.(3) Prevalensi di Indonesia mengenai DMG sangat sedikit, terdapat studi yang dilakukan sebelum tahun 2000, dalam studi tersebut dilaporkan bahwa prevalensi DMG di Indonesia berkisar 1,9-3,6% ibu hamil.(4)

Selain prevalensinya yang cukup signifikan, DMG dapat menimbulkan komplikasi yang serius, baik pada ibu maupun janin. Komplikasi jangka pendek pada ibu seperti, seksio sesarea, preeklampsia, dan induksi persalinan.(5) Sementara itu, komplikasi jangka panjang pada ibu meliputi diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskular. Adapun komplikasi yang dapat terjadi pada bayi adalah hiperinsulinisme janin, sindrom gangguan napas neonatus, dan hipoglikemia neonatus.(6) Di sisi lain, hipoglikemia selama kehamilan juga diduga dapat menimbulkan dampak merugikan, seperti malformasi janin, bayi kecil untuk usia kehamilan, dan gangguan perkembangan neuropsikiatri. Namun, hingga saat ini belum terdapat cukup

bukti ilmiah yang dapat mengonfirmasi hubungan tersebut secara meyakinkan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami dampaknya secara lebih jelas.[7]

Faktor risiko yang berperan dalam DMG adalah, usia ibu hamil ≥ 35 tahun,[8] riwayat melahirkan bayi makrosomia, riwayat kelahiran prematur, dan merokok sebelum kehamilan.[9] Hal lain yang membuat wanita berisiko mengalami hiperglikemi kehamilan, yakni kurangnya aktivitas fisik, faktor pola makan, dan pertambahan berat badan ekstrem selama kehamilan.[10] Status gizi juga turut berperan dalam memengaruhi kadar glukosa darah karena ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi dapat menyebabkan penumpukan lemak tubuh yang berdampak pada homeostasis glukosa.[11] Untuk menilai status gizi, Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan ukuran standar yang umum digunakan untuk menilai komposisi tubuh.[12] Namun, IMT tidak dapat membedakan antara massa lemak dan massa bebas lemak,[13] serta sulit digunakan pada ibu hamil karena berat badan yang diperoleh tidak menunjukkan berat badan ibu yang sesungguhnya. Selain IMT, pengukuran Lingkar Lengan Atas (LLA) dapat digunakan sebagai pengganti IMT sebagai pengukuran antropometri karena memiliki korelasi yang kuat dengan IMT.[12] Selain itu, LLA tidak berubah secara signifikan selama kehamilan,[10] sehingga LLA mungkin merupakan indikator lemak tubuh dan status gizi kehamilan yang lebih baik dibandingkan dengan IMT.[14]

Beberapa penelitian menunjukan bahwa LLA memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar gula darah baik pada populasi umum[15] maupun ibu hamil.[10],[16]–[19] Sebuah studi yang dilakukan oleh Msollo dkk. menemukan bahwa peningkatan LLA secara independen dapat dihubungkan dengan hiperglikemi kehamilan. Hal ini diduga karena LLA mencerminkan cadangan lemak tubuh yang dapat memengaruhi resistensi insulin.[10] Namun, beberapa penelitian lain tidak menemukan hubungan yang signifikan antara LLA dengan kadar gula darah pada populasi yang berbeda yakni pada remaja,[20] pralansia dan lansia.[21] Perbedaan karakteristik populasi ini dapat memengaruhi hasil,

mengingat perubahan metabolisme selama kehamilan yang dapat berdampak pada regulasi gula darah.

Penelitian mengenai hubungan antara LLA dan kadar gula darah ibu hamil telah banyak dilakukan di luar negeri, namun jumlah penelitian serupa di Indonesia masih terbatas. Selain itu, studi yang menunjukkan hasil kontra terhadap hubungan ini belum secara spesifik menggunakan populasi ibu hamil sebagai subjek penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan dalam literatur dengan meneliti hubungan antara LLA dan kadar gula darah pada ibu hamil trimester II dan III.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara lingkar lengan atas dan kadar gula darah pada ibu hamil trimester II dan III?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk meningkatkan pemahaman tentang faktor yang memengaruhi kadar gula darah pada ibu hamil trimester II dan III dengan menentukan hubungan antara lingkar lengan atas dan kadar gula darah.

1.3.2 Tujuan khusus

- Untuk menentukan proporsi lingkar lengan atas & kadar gula darah pada ibu hamil trimester II dan III
- Untuk menentukan hubungan lingkar lengan atas dengan kadar gula darah pada ibu hamil trimester II dan III

1.4 Hipotesis

Lingkar lengan atas berhubungan dengan kadar gula darah pada ibu hamil trimester II dan III.

1.5 Manfaat

1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan

Menambah wawasan mengenai hubungan antara lingkar lengan atas dan kadar gula darah, sehingga dapat menjadi dasar penelitian lebih lanjut dalam deteksi risiko gangguan metabolik pada ibu hamil.

1.5.2 Manfaat untuk profesi

Memberikan informasi tambahan bagi tenaga medis mengenai potensi penggunaan lingkar lengan atas sebagai indikator sederhana dalam pemantauan kesehatan ibu hamil, khususnya terkait kadar gula darah.

1.5.3 Manfaat untuk masyarakat

Meningkatkan kesadaran ibu hamil mengenai pentingnya status gizi dan pengaruhnya terhadap gula darah.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Kadar gula darah dan Diabetes Mellitus Gestasional (DMG)

2.1.1.1 Kadar gula darah dalam kehamilan

Kadar gula darah, kadar glukosa darah, atau glikemia adalah ukuran konsentrasi glukosa dalam darah. Tubuh mengatur kadar glukosa darah secara ketat sebagai bagian dari homeostasis metabolik. Pada manusia, kadar glukosa yang terkontrol diperlukan untuk fungsi normal di sejumlah jaringan, termasuk otak yang mengonsumsi sekitar 60% glukosa darah pada individu yang berpuasa dan kurang aktivitas fisik.[22]

Ibu hamil mengalami perubahan fisiologis yang menuntut adaptasi kompleks. Proses ini dikendalikan oleh hormon dari plasenta maupun organ lain untuk membantu tubuh menghadapi stres metabolik akibat pertumbuhan janin dan memastikan kehamilan berjalan dengan baik.[23]–[25] Seiring bertambahnya usia kehamilan, kadar insulin dalam tubuh ibu meningkat secara progresif, baik dalam keadaan *basal* (saat puasa) maupun setelah makan (*postprandial*). Resistensi insulin yang dialami oleh ibu hamil ini dapat menyebabkan hiperglikemia kehamilan.[10] Hiperglikemia dalam kehamilan adalah salah satu masalah kesehatan paling umum yang spesifik terjadi selama kehamilan. Hiperglikemia yang pertama kali terdeteksi pada masa kehamilan diklasifikasikan sebagai diabetes mellitus dalam kehamilan atau Diabetes Melitus Gestasional (DMG).[26]

2.1.1.2 Diabetes Melitus Gestasional

2.1.1.2.1 Definisi

Diabetes Melitus Gestasional (DMG) merupakan bentuk hiperglikemia yang berkembang selama kehamilan dan menimbulkan risiko bagi ibu dan janin.[27] DMG yang dapat dikontrol tanpa obat-obatan disebut *diet-controlled*

GDM atau DMG Kelas A1 dan DMG yang memerlukan obat-obatan untuk pengontrolannya disebut DMG Kelas A2.[28] Ibu hamil dengan DMG berisiko mengalami tekanan darah tinggi dan akibatnya, preeklamsia atau eklamsia selama kehamilan. Di kemudian hari, ibu hamil ini juga berisiko terkena diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular.[29],[30]

2.1.1.2.2 Epidemiologi

Secara global, prevalensi DMG bervariasi, terutama karena perbedaan kriteria diagnostik yang digunakan. Berdasarkan kriteria *International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups* (IADPSG), yang merupakan metode skrining paling umum di dunia, prevalensi DMG global mencapai 14,7%.[31] Pada tahun 2021 Asia Tenggara memiliki prevalensi DMG tertinggi, yakni sebesar 25,9%.[3] Data mengenai prevalensi DMG di Indonesia masih terbatas. Studi yang dilakukan sebelum tahun 2000 melaporkan bahwa prevalensi DMG di Indonesia berkisar antara 1,9–3,6% pada ibu hamil.[4]

2.1.1.2.3 Etiologi

DMG dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti, obesitas, kurangnya aktivitas fisik, usia ibu lanjut, multipara, riwayat keluarga diabetes melitus tipe 2, dan etnis tertentu, termasuk Asia, riwayat melahirkan anak makrosomia, riwayat DMG pada kehamilan sebelumnya, dan sindrom ovarium polikistik.[32] Mekanisme utama DMG adalah perubahan fisiologis yang dihadapi oleh ibu hamil untuk menunjang pertumbuhan janin.[33]

2.1.1.2.4 Patofisiologi

Selama kehamilan, sensitivitas insulin berubah sesuai dengan kebutuhan metabolik ibu dan janin. Pada awal kehamilan, sensitivitas insulin meningkat, sehingga glukosa lebih mudah disimpan dalam jaringan lemak sebagai cadangan energi untuk kebutuhan di trimester selanjutnya.[33] Namun, seiring bertambahnya usia kehamilan, terjadi penurunan sensitivitas insulin yang dipengaruhi oleh peningkatan hormon-hormon plasenta, seperti laktogen plasenta, estrogen, dan progesteron.[34] Resistensi insulin meningkat seiring bertambahnya usia kehamilan dan umumnya menetap setelah usia 24 minggu.

Selama pankreas ibu mampu mengimbangi dengan peningkatan produksi insulin, hiperglikemia tidak terjadi. Namun, jika kemampuan ini tidak mencukupi, maka timbul hiperglikemia.(26)

Sel β pankreas berfungsi utama dalam menyimpan dan melepaskan insulin sebagai respons terhadap kadar glukosa darah. Pada pasien dengan DMG, terdapat kondisi atau faktor yang menyebabkan disfungsi sel β pankreas ibu atau respons sel β yang tertunda, yang mengakibatkan penurunan sekresi insulin dan akhirnya menyebabkan hiperglikemia ibu.(35) Disfungsi ini diduga terjadi akibat produksi insulin yang berlebihan dan terus-menerus sebagai respons terhadap kelebihan bahan bakar kronis.(33) Hal ini dapat mengakibatkan resisten insulin kronis yang merupakan mekanisme lain terhadap DMG.

Resistensi insulin secara fisiologis didefinisikan sebagai kondisi berkurangnya respons jaringan target insulin terhadap kadar insulin yang tinggi dalam tubuh.(36) Akibatnya, glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dengan optimal untuk digunakan sebagai energi.(33) Pada DMG, penyerapan glukosa yang dipicu oleh insulin berkurang hingga 54% dibandingkan dengan kehamilan normal.(33)

2.1.1.2.5 Manifestasi klinis

DMG biasanya tidak menimbulkan gejala yang jelas. Namun, jika kadar gula darah meningkat secara signifikan, kondisi ini dapat menyebabkan kelelahan, kelemahan fisik, atau peningkatan rasa haus, seperti yang terjadi pada jenis diabetes lainnya. Gejala-gejala ini umumnya ringan dan sering kali dianggap sebagai bagian normal dari perubahan selama kehamilan.(37)

2.1.1.2.6 Komplikasi

Wanita dengan DMG memiliki risiko lebih tinggi mengalami preeklamsia, dengan kejadian sebesar 9,8% pada mereka yang memiliki kadar glukosa puasa di bawah 115 mg/dL, dan meningkat menjadi 18% pada mereka dengan kadar glukosa puasa ≥115 mg/dL.(38) Selain itu, mereka juga lebih mungkin menjalani

operasi sesar, dengan angka kejadian 25% pada wanita DMG Kelas A2 dan 17% pada wanita DMG Kelas A1, dibandingkan dengan 9,5% pada kelompok kontrol.[28]

Selain komplikasi saat kehamilan, wanita dengan DMG juga berisiko lebih tinggi mengalami diabetes di kemudian hari, terutama diabetes tipe 2. Diperkirakan hingga 70% wanita dengan DMG akan mengembangkan diabetes dalam 22–28 tahun setelah kehamilan.[39],[40] Risiko ini juga dipengaruhi oleh faktor seperti ras, etnis, dan obesitas.[28]

2.1.1.2.7 Kriteria diagnosis

Pemeriksaan untuk mendeteksi diabetes gestasional dianjurkan bagi seluruh ibu hamil, menggunakan pemeriksaan laboratorium yang mengukur kadar glukosa darah. Waktu pelaksanaan skrining ini biasanya dilakukan saat kehamilan memasuki usia 24 hingga 28 minggu.[28] Diagnosis DMG umumnya ditegakkan melalui tes toleransi glukosa oral (TTGO) dengan pembebanan glukosa 75 atau 100 gram. Meskipun demikian, berbagai organisasi seperti *American College of Obstetricians and Gynecologist* (ACOG), *American Diabetes Association* (ADA), *World Health Organization* (WHO), dan *International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups* (IADPSG) memiliki perbedaan dalam nilai ambang diagnostik yang digunakan. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.[4]

Gambar 1. Kriteria diagnostik DMG (dari beberapa panduan) [4]

ADA 2019	WHO	IADPSG	ACOG
Satu langkah: TTGO 75g (mg/dL): GDP ≥92 GD 1 jam ≥180 GD 2 jam ≥153 Diperlukan 1 nilai abnormal untuk diagnosis Dua langkah: Langkah 1: Diberikan glukosa 50 g (mg/dL): Bila GD 1 jam ≥130 maka dilanjutkan dengan langkah 2 TTGO 100 g dengan kriteria diagnostik menurut Carpenter-Coustan atau NDDG	TTGO 75 g (mg/dL): GDP 92–125 GD 1 jam ≥180 2 jam 153–199 Diperlukan 1 nilai abnormal untuk diagnosis, atau dengan menemukan komplikasi DMG	TTGO 75 g (mg/dL): GDP ≥92 GD 1 jam ≥180 GD 2 jam ≥153 Diperlukan 1 nilai abnormal untuk diagnosis	Dua langkah: Langkah 1: Diberikan glukosa 50 g (mg/dL): Bila GD 1 jam >135 atau >140, dilanjutkan langkah 2 dengan TTGO 100 g (mg/dL): GDP ≥105 GD 1 jam ≥190 GD 2 jam ≥165 GD 3 jam ≥145 Diperlukan ≥2 nilai abnormal untuk diagnosis

ACOG: *American College of Obstetricians and Gynecologist*, ADA: *American Diabetes Association*, DMG: diabetes melitus gestasional, GD: glukosa darah, GDP: glukosa darah puasa, IADPSG: *International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups*, NDDG: *National Diabetes Data Group*, TTGO: tes toleransi glukosa oral, WHO: *World Health Organization*.

TTGO idealnya dilakukan menggunakan sampel darah vena dan didahului dengan puasa, namun pelaksanaannya tidak selalu memungkinkan di fasilitas layanan kesehatan primer. Oleh karena itu, PERKENI 2021 juga merekomendasikan pendekatan yang lebih praktis, yaitu pemeriksaan kadar glukosa darah puasa sebagai langkah awal penapisan DMG. Nilai ambang glukosa darah yang digunakan antara lain glukosa darah puasa ≥95 mg/dL, glukosa darah 1 jam ≥180 mg/dL, atau glukosa darah 2 jam ≥153 mg/dL, tergantung pada metode pemeriksaan dan jenis sampel darah yang digunakan.[4] Hal ini dapat bermanfaat terutama pada fasilitas kesehatan primer yang memiliki keterbatasan. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi ibu hamil yang berisiko mengalami DMG dan menjadi dasar pertimbangan untuk pemeriksaan lanjutan menggunakan TTGO. Pertimbangan untuk melanjutkan tahapan pemeriksaan TTGO setelah hasil GDP bergantung pada kadar GDP yang diperoleh serta usia kehamilan saat pemeriksaan dilakukan. Panduan interpretasi GDP dalam kaitannya dengan pelaksanaan TTGO ditampilkan pada Gambar 2.[4]

Gambar 2. Penentuan lanjutan TTGO berdasarkan hasil GDP dan trimester kehamilan [4]

Usia Kehamilan	Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dL)		
	<92	92–125	≥126
<24 minggu	Lanjut TTGO dengan larutan 75 g glukosa	Lanjut TTGO dengan larutan 75 g glukosa	TTGO tidak dilanjutkan, melainkan dilanjutkan ke alur diagnostik DM tipe 2
≥24 minggu	Lanjut TTGO dengan larutan 75 g glukosa	TTGO tidak perlu dilanjutkan. **Diagnosis DMG dapat ditegakkan.**	

Catatan. Setelah pengambilan bahan darah untuk pemeriksaan GDP, keputusan untuk terlebih dahulu menunggu hasil GDP atau segera melanjutkan prosedur TTGO (1 jam, 2 jam) dilakukan dengan mempertimbangkan faktor teknis-praktis pemeriksaan yang tersedia.
GDP: glukosa darah puasa, TTGO: tes toleransi glukosa oral.

2.1.1.2.8 Tatalaksana

Pengelolaan DMG diawali dengan metode nonfarmakologis, seperti meningkatkan aktivitas fisik, mengatur pola makan, dan memantau kadar glukosa darah. Disarankan agar pasien berolahraga aerobik intensitas sedang selama 30 menit setidaknya 5 kali seminggu, atau total 150 menit per minggu. Selain itu, olahraga setelah makan juga dianjurkan karena dapat membantu menstabilkan kadar glukosa hingga 3 jam setelah konsumsi makanan.[41] *American Diabetes Association* (ADA) dan *The American College of Obstetricians and Gynaecologist* (ACOG) menyarankan agar pasien mendapatkan konseling nutrisi dari ahli gizi terdaftar, dengan rencana makan yang disesuaikan berdasarkan IMT. Tujuannya adalah untuk memastikan kebutuhan kalori terpenuhi tanpa menyebabkan kenaikan berat badan berlebihan.[41]

Jika kadar glukosa darah tidak terkontrol dengan baik meskipun pasien telah mengikuti diet dan olahraga secara optimal, maka diperlukan terapi farmakologis. Insulin tetap menjadi terapi utama bagi pasien DMG yang tidak terkontrol dengan metode nonfarmakologis. Namun, dalam beberapa kasus, obat oral juga digunakan meskipun belum mendapat indikasi resmi (*off-label)*.[41]

2.1.2 Faktor-faktor yang memengaruhi kadar gula darah

2.1.2.1 Faktor status gizi dalam kehamilan

Status gizi ibu hamil dipengaruhi oleh keseimbangan antara asupan dan pemanfaatan nutrisi, di mana selama kehamilan, kebutuhan nutrisi meningkat. Pertumbuhan janin berhubungan dengan kenaikan berat badan ibu serta perubahan komposisi tubuhnya, termasuk penambahan lemak subkutan yang berfungsi sebagai cadangan energi untuk perkembangan janin.[42] Wanita hamil dengan status gizi berlebih lebih berisiko mengalami berbagai komplikasi, baik selama kehamilan, persalinan, pascapersalinan, maupun pada bayi yang baru lahir. Salah satu komplikasinya adalah DMG.[19] Penilaian status gizi dapat dilakukan dengan pengukuran antropometri, yaitu metode yang menggunakan ukuran tubuh sebagai indikator status gizi. Beberapa parameter yang dapat diukur meliputi berat badan, tinggi badan, lingkar kepala, lingkar dada, dan lingkar lengan atas.[19]

2.1.2.1.1 Lingkar Lengan Atas (LLA) sebagai indikator status gizi

Salah satu cara yang paling sering digunakan untuk menilai status gizi ibu hamil adalah dengan mengukur lingkar lengan atas (LLA), yang mencerminkan massa otot dan jaringan lemak subkutan.[19] Presentase lemak lengan atau LLA telah diusulkan sebagai prediktor baru untuk obesitas sentral dan resistensi insulin (IR) pada populasi dengan berat badan normal, kelebihan berat badan, atau obesitas.[15] LLA merupakan pengukuran yang praktis karena menggunakan instrumen yang mudah yakni menggunakan pita ukur. Keunggulan lainnya dari LLA adalah perubahan yang minimal selama kehamilan, sehingga LLA dapat menjadi indikator yang baik untuk mendeteksi wanita usia subur dan ibu hamil.[19]

2.1.3 Ibu hamil trimester II dan III

Kehamilan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan periode ketika janin berkembang di dalam rahim seorang wanita. Kehamilan berlangsung sekitar 40 minggu atau lebih dari 9 bulan, dihitung dari hari pertama haid terakhir hingga persalinan. Tenaga medis membagi kehamilan

menjadi tiga tahap, yang disebut trimester, yaitu trimester pertama, kedua, dan ketiga.[43] Banyak perubahan fisiologis yang terjadi pada ibu hamil terutama pada trimester kedua dan ketiga di saat perkembangan janin semakin pesat, salah satunya adalah regulasi insulin. Pada awal kehamilan, sensitivitas insulin pada ibu meningkat, kemudian mengalami resistensi pada trimester kedua dan ketiga.[1]

2.1.4 Hubungan antara Lingkar Lengan Atas (LLA) dan kadar gula darah

Status gizi yang dapat dinilai dengan antropometri mencerminkan keseimbangan antara asupan dan pemanfaatan nutrisi. Kenaikan berat badan dan resistensi insulin pada individu dengan status gizi berlebih dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah.[44] Salah satu metode yang dapat digunakan adalah pengukuran LLA. Saat ini, LLA direkomendasikan sebagai prediktor baru untuk resistensi insulin.[15]

Saat ini telah dilakukan beberapa penelitian di luar negeri yang menilai hubungan antara LLA dengan kadar gula darah baik pada ibu hamil maupun pada populasi lainnya. Studi yang dilakukan oleh Ma N dkk. menyatakan bahwa wanita hamil dengan LLA >28.5 cm memiliki kecenderungan yang lebih tinggi untuk mengalami DMG selama kehamilan, berdasarkan hasil penelitian ini LLA dapat menjadi faktor prediktif penting untuk DMG pada kehamilan.[17] Penelitian lain yang dilakukan oleh Msollo dkk. Menyatakan bahwa peningkatan LLA secara independen berhubungan dengan hiperglikemia dalam kehamilan. Hal ini dapat didukung juga dengan pernyataan yang menyatakan bahwa mayoritas dari ibu hamil pada penelitian ini tidak ingat dengan berat badan mereka sebelum kehamilan sehingga sulit untung mengestimasi IMT mereka.[10]

Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan hasil yang bertentangan terkait hubungan antara LLA dan risiko DMG. Penelitian oleh Nombo dkk. melaporkan bahwa dalam analisis multivariat, LLA ≥28 cm tidak signifikan secara statistik sebagai faktor risiko DMG ($p = 0,095$). Namun, dalam diskusi, penelitian ini tetap mengidentifikasi LLA sebagai faktor risiko penting

berdasarkan nilai *odds ratio* (OR = 1,66), yang menunjukkan kecenderungan peningkatan risiko meskipun tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun secara statistik tidak signifikan, LLA tetap dapat dipertimbangkan sebagai faktor potensial dalam skrining risiko DMG.[18]

Di Indonesia terdapat penelitian yang menilai hubungan antara LLA dengan kadar gula darah. Namun, subjek dari penelitian ini adalah remaja serta pralansia dan lansia. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi An dkk. menunjukkan bahwa LLA tidak memiliki hubungan signifikan dengan kadar gula darah, hal ini kemungkinan disebabkan oleh populasi yang umumnya masih berada dalam rentang usia muda dengan metabolisme yang lebih baik. [20] Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Hamidah tahun 2019 pada populasi lansia dan pra-lansia juga tidak menemukan hubungan yang signifikan, yang dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain yang lebih dominan dalam memengaruhi kadar gula darah pada kelompok usia tersebut, seperti penurunan fungsi pankreas dan resistensi insulin yang lebih kompleks.[21] Hasil-hasil yang beragam dari berbagai penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara LLA dan kadar gula darah dapat bervariasi tergantung pada karakteristik populasi yang diteliti.

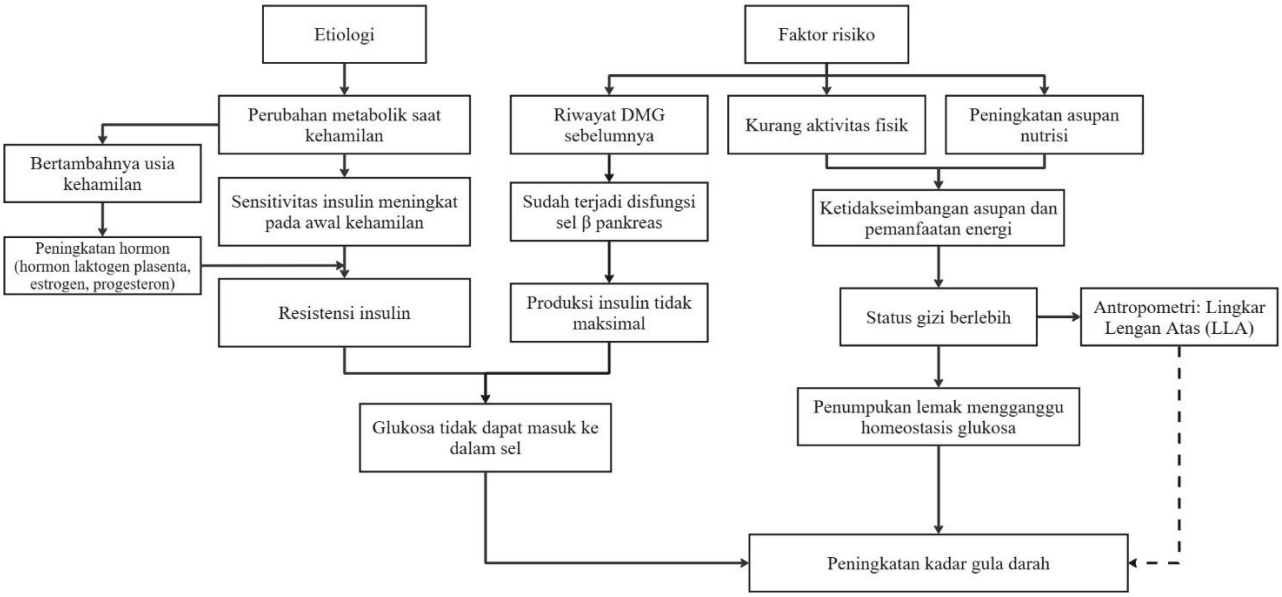
2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Ma N, *et al*.[17]	Republik Rakyat Tiongkok 2020	Retrospektif	328 ibu hamil	Bebas: Antropometri Tergantung: risiko diabetes mellitus gestasional	Tidak disebutkan	Dari 328 ibu hamil, sebanyak 225 tidak menderita DMG dan 103 menderita DMG. Ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara LLA dengan DMG (p=0.001)
Msollo SS, *et al*.[10]	Tanzania 2018	Potong lintang	468 ibu hamil	Bebas: presentase lemak tubuh, LLA, Riwayat keluarga DM, Riwayat melahirkan bayi makrosomia, gejala DMT2. Tergantung: Hiperglikemia dalam kehamilan (HIP)	9 bulan	Adanya hubungan dari semua variabel bebas yang diukur seperti, presentase lemak tubuh (p<0,001), Riwayat keluarga DMT2 (P<0.001), Riwayat melahirkan bayi makrosomia (p=0,000), LLA (P=0.003), dan gejala DMT2 (p=0,000), dengan kejadian HIP
Nombo AP, *et al.*[18]	Tanzania 2011-2012	Potong lintang	609 wanita hamil tanpa diabetes yang diketahui sebelumnya	LLA ≥28 cm, riwayat *stillbirth*, riwayat keluarga diabetes mellitus tipe 2 (DMT2), Risiko DMG	8 bulan	Secara statistik tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara Risiko DMG dengan LLA (p = 0,095) dan riwayat keluarga DMT2 (p = 0,077). Namun, ditemukan hubungan yang signifikan dengan Riwayat *stillbirth* (p = 0,008),

Pratiwi AN, *et al*.[20]	Sumatera Utara, Indonesia 2025	Potong lintang	40 Mahasiswa kedokteran	Bebas: IMT, Lingkar Perut (LP), LLA Tergantung: Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP)	Tidak disebutkan	Tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara IMT (p = 0,744), LP (p = 0.419), dan LLA (p = 0.239) dengan GDP pada subjek.
Hamidah A[21]	Kota Malang 2019	Potong lintang	58 pralansia dan lansia (>45 tahun)	Bebas: LLA Tergantung: Kadar GDP	1 bulan	Mayoritas lansia (89,7%) memiliki GDP normal. Sebanyak 55,2% lansia memiliki status gizi normal berdasarkan LLA. Hasil uji korelasi tidak menunjukan adanya hubungan signifikan antara LLA dan GDP (p = 0,605)

2.3 Kerangka teori

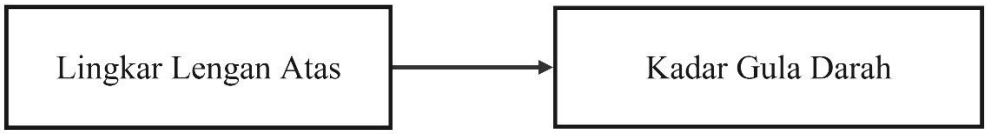


--- Faktor yang diteliti

Gambar 3. Kerangka teori: Hubungan LLA dengan kadar gula darah ibu hamil trimester II dan III

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 4. Kerangka konsep

3.2 Variabel penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Lingkar Lengan Atas (LLA)

3.2.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adala kadar gula darah

3.3 Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Usia	Lama waktu seseorang atau benda telah ada	Rekam medis	Catatan rekam medik	1. >20 tahun 2. 20-35 tahun 3. >35 tahun	Nominal	Dorland[45]
Paritas	Jumlah kehamilan yang mencapai usia kehamilan 20 minggu 0 hari atau lebih, tanpa memandang jumlah janin maupun hasil akhir kehamilan.	Rekam medis	Catatan rekam medis	1. 1 2. 2-4 3. ≥5	Nominal	ACOG[46]
Lingkar Lengan Atas	Ukuran lingkaran pada bagian tengah lengan atas yang dapat memberikan gambaran akurat tentang cadangan lemak tubuh ibu, yang berhubungan erat dengan status gizi jangka panjang.	Rekam medis	Catatan rekam medis	1. Normal: 23.1 cm – 28.9 cm 2. Abnormal: ≤ 23.0 cm dan ≥ 29.0 cm	Ordinal	Salih *et al.*[47] Yallamraju *et al.*[48]
Kadar Gula Darah	Konsentrasi glukosa dalam plasma darah yang mencerminkan metabolisme glukosa tubuh.	Rekam medis	Catatan rekam medis	1. Normal: GDP < 92 mg/dL 2. Abnormal: GDP ≥ 92 mg/dL	Ordinal	Wasserman[22] Perkumpulan Endokrinologi Indonesia [4]

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan potong lintang atau *cross-sectional* untuk melihat hubungan antara LLA dan kadar gula darah dalam satu periode.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Jakarta Timur dan pengambilan data dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Budhi Asih yang berlangsung pada bulan September 2025 sampai bulan Oktober 2025

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah ibu hamil yang menjalani pemeriksaan kehamilan.

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh ibu hamil trimester II dan III.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah ibu hamil trimester II dan III yang melakukan pemeriksaan kehamilan di daerah Jakarta Timur.

4.3.2 Subjek

Subjek penelitian ini adalah sekelompok responden yang diambil dari populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

Sampel penelitian adalah subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

Kriteria inklusi:

1. Ibu hamil trimester II dan III (usia kehamilan ≥ 14 minggu)

2. Ibu hamil trimester II dan III yang memiliki rekam medis lengkap meliputi usia ibu, paritas, usia kehamilan, ukuran LLA, dan kadar gula darah.

Kriteria eksklusi:

1. Memiliki riwayat penyakit metabolik kronis, seperti diabetes mellitus sebelum kehamilan
2. Mengalami komplikasi kehamilan berat seperti preeklamsia berat, eklampsia, atau DMG
3. Ibu hamil memiliki riwayat melakihran bayi makrosomia
4. Ibu hamil yang memiliki infeksi kronis yang dapat memengaruhi status gizi dan metabolisme glukosa, seperti HIV/AIDS, TBC, atau hepatitis kronis.

4.3.2.2 Perhitungan jumlah sampel

Besar sampel untuk menilai hubungan LLA dengan kadar gula darah pada ibu hamil trimester III menggunakan rumus populasi finit dan populasi infinit

Rumus populasi infinit:

$$n_0 = \frac{(Z\alpha^2) \times p \times q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{(1{,}96^2) \times 0{,}259 \times 0{,}741}{0{,}05^2}$$

$$n_0 = 294{,}9$$

Keterangan:

n_o: Besar sampel optimal yang dibutuhkan

$Z\alpha$: Pada tingkat kemaknaan 95%, besarnya kesalahan adalah 1,96

p: Prevalensi diabetes mellitus gestasional di Asia Tenggara → 0,259

q: Prevalensi pasien yang tidak DMG (1-p) → 0,741

d: Tingkat kepercayaan/ketepatan pengukuran yang ditetapkan adalah 0,05

Rumus populasi finit:

$$n = \frac{n_0}{1 + (n_0/N)}$$

$$n = \frac{294{,}9}{1 + (294{,}9/1476)}$$

$$n = 245{,}79 = 246$$

Keterangan:

n: Besar sampel yang ditentukan untuk populasi finit

n_0: Besar sampel dari populasi infinit

N : Besar populasi finit (data KIA K4 murni tahun 2025 triwulan I seluruh Kecamatan Kramat Jati)

Perkiraan *drop out* 15%

$$246 \times {}^{15}/_{100} = 36{,}9 = 37$$

Besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini setelah dibulatkan hasilnya yakni sebanyak 246 orang + 37 orang menjadi **283 orang**.

Responden penelitian ini dipilih menggunakan metode *simple random sampling*, yaitu dengan memilih secara acak ibu hamil trimester II dan III yang tercatat di rekam medis Rumah Sakit Umum Daerah Budhi Asih selama periode penelitian, setelah terlebih dahulu diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

4.4 Bahan dan instrumen

Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder diperoleh dari rekam medis Rumah Sakit Umum Daerah Budhi Asih yang mencatat usia ibu, usia kehamilan, paritas, ukuran LLA dan kadar gula darah ibu hamil periode Januari sampai Maret 2025.

4.5 Analisis statistik

Dalam proses analisis data, dilakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan mendapatkan hasil hipotesis yang telah dibuat.

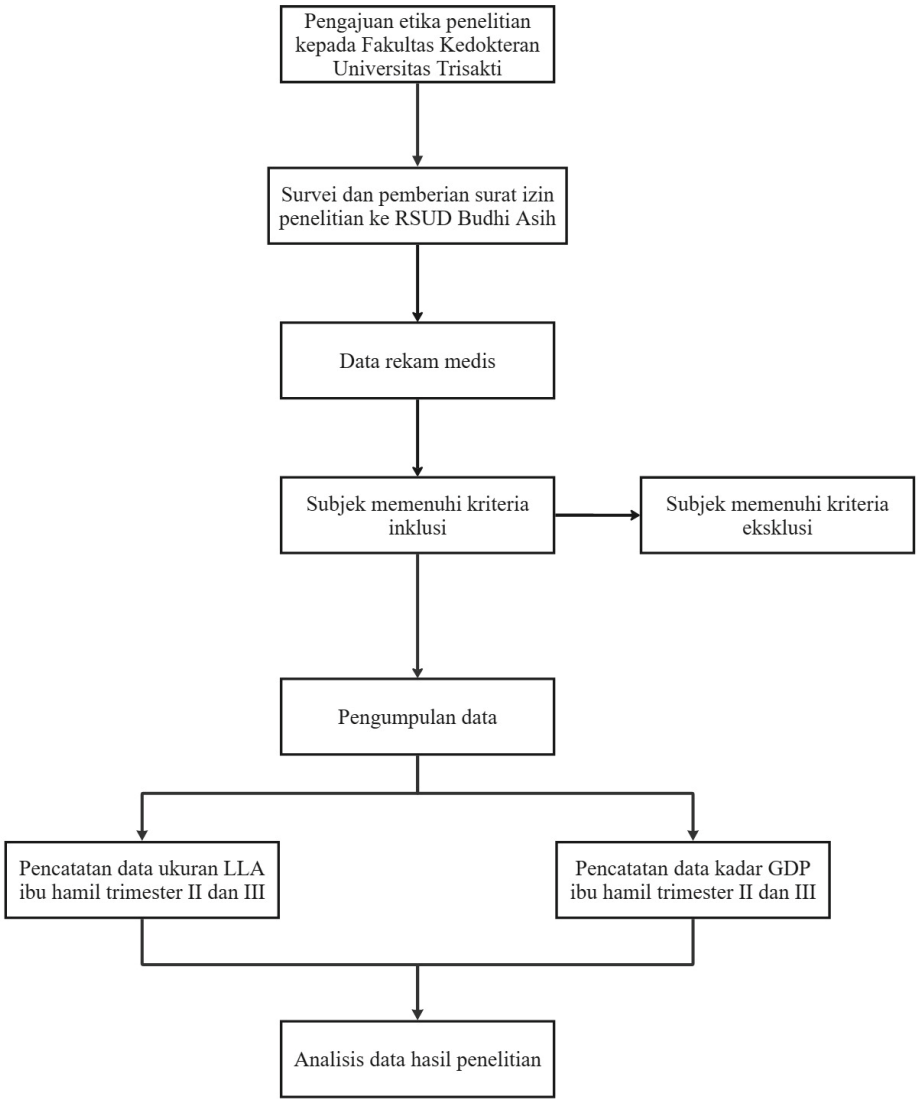
4.5.1 Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menjelaskan karakteristik setiap variable dalam penelitian ini. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai distribusi data dari masing-masing variable yang diteliti. Pada penelitian ini, variable yang dianalisis secara univariat yakni, LLA ibu hamil dan kadar gula darah.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk menilai hubungan antara variabel bebas dan variabel tergantung. Pada penelitian ini, analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara LLA ibu hamil dan kadar gula darah. Karena kedua variabel dikategorikan dalam bentuk ordinal, uji yang digunakan untuk menilai hubungan adalah uji *Chi-square*. Jika terdapat *expected count* <5 pada table kontingensi, maka uji yang digunakan adalah uji alternatif dari *Chi-Square* yaitu uji *Fisher's Exact*.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 5. Alur kerja

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Seluruh data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Identitas partisipan akan disamarkan, serta tidak akan dipublikasikan dalam bentuk yang dapat mengungkapkan informasi pribadi mereka.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan			Waktu dalam Bulan											
			2025											
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
A	**Perencanaan**													
	1	Pemilihan judul												
	2	Pembuatan BAB I												
	3	Pembuatan BAB II												
	4	Pembuatan BAB III												
	5	Pembuatan BAB IV												
	6	Bimbingan												
	7	Presentasi Proposal												
B	**Pelaksanaan**													
	1	Pengambilan data												
	2	Pengolahan data												
	3	Bimbingan												
C	**Pelaporan Hasil**													
	1	Penulisan												
	2	Bimbingan												
	3	Presentasi Hasil												

DAFTAR PUSTAKA

1. Pascual ZN, Langaker MD. Physiology, Pregnancy. National Centre for Biotechnology Information. 2025;
2. Kushtagi P. A re-look at the duration of human pregnancy. Vol. 47, Singapore Med J. 2006.
3. International Diabetes Federation. Prevalence of gestational diabetes mellitus (GDM) [Internet]. 2021 [cited 2025 Feb 20]. Available from: https://diabetesatlas.org/data/en/indicators/14/
4. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan hiperglikemia dalam kehamilan 2021. Jakarta; 2021.
5. Ye W, Luo C, Huang J, Li C, Liu Z, Liu F. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. The BMJ. BMJ Publishing Group; 2022.
6. Wicklow B, Retnakaran R. Gestational Diabetes Mellitus and Its Implications across the Life Span. Vol. 47, Diabetes and Metabolism Journal. Korean Diabetes Association; 2023. p. 333–44.
7. Montufar C, Hidalgo J, Gei AF. Obstetric catastrophes a clinical guide. Cham, Switerland: Springer Nature; 2021. 136–136 p.
8. Dos Santos PA, Madi JM, Da Silva ER, Vergani DDOP, De Araújo BF, Garcia RMR. Gestational Diabetes in the population served by Brazilian Public Health Care prevalence and risk factors. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia. 2020 Jan 1;42(1):12–8.
9. Zhang Y, Xiao CM, Zhang Y, Chen Q, Zhang XQ, Li XF, et al. Factors associated with gestational diabetes mellitus: a meta-analysis. J Diabetes Res. 2021;2021.
10. Msollo SS, Martin HD, Mwanri AW, Petrucka P. Prevalence of hyperglycemia in pregnancy and influence of body fat on development of hyperglycemia in pregnancy among pregnant women in urban areas of Arusha region, Tanzania. BMC Pregnancy Childbirth. 2019 Aug 28;19(1).
11. Noviyanti RD, Dyah Kusudaryati DP, Visi Asmara AN, Hatifah DK. Correlation between nutritional status and fasting blood glucose levels in the elderly: an investigative study. Genius Journal. 2023 Dec 9;4(2):334–9.
12. Fakier A, ChB M, Petro G, Fawcus S. Mid-upper arm circumference: A surrogate for body mass index in pregnant women. 2017;107(7).

13. Jeong SM, Lee DH, Rezende LFM, Giovannucci EL. Different correlation of body mass index with body fatness and obesity-related biomarker according to age, sex and race-ethnicity. Sci Rep. 2023 Dec 1;13(1).

14. López LB, Calvo EB, Poy MS, del Valle Balmaceda Y, Cámera K. Changes in skinfolds and mid-upper arm circumference during pregnancy in Argentine women. Matern Child Nutr. 2011 Jul;7(3):253–62.

15. Zhu Y, Lin Q, Zhang Y, Deng H, Hu X, Yang X, et al. Mid-upper arm circumference as a simple tool for identifying central obesity and insulin resistance in type 2 diabetes. PLoS One. 2020 May 1;15(5).

16. Wang J, He L, Yang N, Li Z, Xu L, Li W, et al. Large mid-upper arm circumference is associated with reduced insulin resistance independent of BMI and waist circumference: A cross-sectional study in the Chinese population. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Dec 23;13.

17. Ma N, Bai L, Niu Z, Lu Q. Mid-upper arm circumference predicts the risk of gestational diabetes in early pregnancy. BMC Pregnancy Childbirth. 2024 Dec 1;24(1).

18. Nombo AP, Mwanri AW, Brouwer-Brolsma EM, Ramaiya KL, Feskens EJM. Gestational diabetes mellitus risk score: A practical tool to predict gestational diabetes mellitus risk in Tanzania. Vol. 145, Diabetes Research and Clinical Practice. Elsevier Ireland Ltd; 2018. p. 130–7.

19. Rinawati PL, Sarihati IGAD, Sundari CDWH, Dhyanaputri IGAS, Bekti HS, Dwija IBNP. The overview of nutritional status and blood glucose levels of pregnant women at the Ubud Health Center. Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan [Internet]. 2024 Feb;17. Available from: https://doi.org/10.33860/jik.v17i4.2045

20. Pratiwi AN, Thristy I. Indeks massa tubuh, lingkar perut, dan lingkar lengan atas tidak berhubungan terhadap kadar glukosa darah puasa pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pandu Husada [Internet]. 2025 [cited 2025 Feb 19];6. Available from: https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/JPH/article/view/21511/0

21. Hamidah A. Hubungan lingkar lengan atas dengan gula darah puasa pada pralansia dan lansia di Posyandu lansia RW 10 Merjosari, Kota Malang [Internet]. Universitas Brawijaya; 2019 [cited 2025 Feb 19].

Available from: https://repository.ub.ac.id/id/eprint/176079/7/Anisah%20Hamidah.pdf

22. Wasserman DH. Four grams of glucose. Am J Physiol Endocrinol Metab [Internet]. 2008;295:11–21. Available from: http://www.ajpendo.org

23. Angueira AR, Ludvik AE, Reddy TE, Wicksteed B, Lowe WL, Layden BT. New insights into gestational glucose metabolism: Lessons learned from 21st century approaches. Diabetes. 2015 Feb 1;64(2):327–34.

24. Di Cianni G, Miccoli R, Volpe L, Lencioni C, Del Prato S. Intermediate metabolism in normal pregnancy and in gestational diabetes. Vol. 19, Diabetes/Metabolism Research and Reviews. 2003. p. 259–70.

25. Drynda R, Peters CJ, Jones PM, Bowe JE. The role of non-placental signals in the adaptation of islets to pregnancy. Hormone and Metabolic Research. 2015;47(1):64–71.

26. Hod M, Kapur A, Sacks DA, Hadar E, Agarwal M, Di Renzo GC, et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) Initiative on gestational diabetes mellitus: A pragmatic guide for diagnosis, management, and care. International Journal of Gynecology & Obstetrics. 2015 Oct;131(S3).

27. Quintanilla Rodriguez B, Vadakekut E, Mahdy H. Gestational diabetes. StatPearls Publishing. 2024;

28. Caughey A, Turrentine M. ACOG practice bulletin: gestational diabetes mellitus. The American College of Obstetricians and Gynecologists. 2018 Feb;131.

29. Kramer CK, Campbell S, Retnakaran R. Gestational diabetes and the risk of cardiovascular disease in women: a systematic review and meta-analysis. Vol. 62, Diabetologia. Springer Verlag; 2019. p. 905–14.

30. Shostrom DCV, Sun Y, Oleson JJ, Snetselaar LG, Bao W. History of gestational diabetes mellitus in relation to cardiovascular disease and cardiovascular risk factors in US women. Front Endocrinol (Lausanne). 2017 Jun 26;8(JUN).

31. Saeedi M, Cao Y, Fadl H, Gustafson H, Simmons D. Increasing prevalence of gestational diabetes mellitus when implementing the

IADPSG criteria: A systematic review and meta-analysis. Diabetes Res Clin Pract. 2021 Feb 1;172.

32. Amiri FN, Faramarzi M, Bakhtiari A, Omidvar S. Risk factors for gestational diabetes mellitus: a case-control study. Am J Lifestyle Med. 2021 Mar 1;15(2):184–90.

33. Plows JF, Stanley JL, Baker PN, Reynolds CM, Vickers MH. The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. Vol. 19, International Journal of Molecular Sciences. MDPI AG; 2018.

34. Mittal R, Prasad K, Lemos JRN, Arevalo G, Hirani K. Unveiling gestational diabetes: An overview of pathophysiology and management. Vol. 26, International Journal of Molecular Sciences. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2025.

35. Sweeting A, Wong J, Murphy HR, Ross GP. A clinical update on gestational diabetes mellitus. Vol. 43, Endocrine Reviews. Endocrine Society; 2022. p. 763–93.

36. Lee SH, Park SY, Choi CS. Insulin Resistance: From Mechanisms to Therapeutic Strategies. Vol. 46, Diabetes and Metabolism Journal. Korean Diabetes Association; 2022. p. 15–37.

37. Institute for Quality and Efficiency in Health Care. Overview: Gestational diabetes. InformedHealth.org. 2024;

38. Yogev Y, Xenakis EMJ, Langer O. The association between preeclampsia and the severity of gestational diabetes: The impact of glycemic control. Am J Obstet Gynecol. 2004 Nov;191(5):1655–60.

39. England LJ, Dietz PM, Njoroge T, Callaghan WM, Bruce C, Buus RM, et al. Preventing type 2 diabetes: public health implications for women with a history of gestational diabetes mellitus. Am J Obstet Gynecol. 2009;200(4):365.e1-365.e8.

40. Kim C, Newton KM, Knopp RH. Gestational Diabetes and the Incidence of Type 2 Diabetes A systematic review. Vol. 25, Diabetes Care. 2002.

41. Szmuilowicz ED, Josefson JL, Metzger BE. Gestational diabetes mellitus. Vol. 48, Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. W.B. Saunders; 2019. p. 479–93.

42. Gernand AD, Christian P, Paul RR, Shaikh S, Labrique AB, Schulze KJ, et al. Maternal weight and body composition during pregnancy are associated with placental and birth weight in Rural Bangladesh. Journal of Nutrition. 2012 Nov 1;142(11):2010–6.

43. Pregnancy. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development - NICHD [Internet].

44. Sabita ND, Soesanti I, Pengge NM, Mujayanto, Rosli SZ. Relationship between diet and nutritional status with blood sugar levels in type 2 diabetes mellitus outpatients at RSUD Ibnu Sina Gresik. Journal of Nutrition Explorations [Internet]. 2024 Oct 25;2(4):450–8. Available from: https://jone.poltekkesdepkes-sby.ac.id/index.php/jone/article/view/489

45. Albert D, Block AM, Bruce BB, Haines DE, McCloskey LJ, Mitchell RN, et al. Dorland's illustrated medical dictionary. 32nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012.

46. American College of Obstetricians and Gynecologists. Obstetric data definitions version 1.0 [Internet]. 2014 [cited 2025 Jul 3]. Available from: https://www.acog.org

47. Salih Y, Omar SM, AlHabardi N, Adam I. The mid-upper arm circumference as a substitute for body mass index in the assessment of nutritional status among pregnant women: a cross-sectional study. Medicina (Lithuania). 2023 Jun 1;59(6).

48. Yallamraju S, Mehrotra R, Sinha A, Gattumeedhi S, Gupta A, Khadse S. Use of mid upper arm circumference for evaluation of nutritional status of OSMF patients. J Int Soc Prev Community Dent. 2014 Dec 1;4(5):S122–5.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Raw data*

No.	Usia Ibu	Usia kehamilan	Paritas	Lingkar Lengan Atas	Gula Darah Puasa

Lampiran 2. Distribusi Karakteristik Responden

Variabel	Frekuensi	
	Ibu (n)	Persentase (%)
Usia		
<20 tahun		
20-35 tahun		
>35 tahun		
Paritas		
1		
2-4		
≥5		
Gula Darah Puasa		
Normal		
Abnormal		
Lingkar Lengan Atas		
Normal		
Abnormal		

Lampiran 3. *Dummy table*

Variable	Gula Darah Puasa	
	Normal	Abnormal
Lingkar Lengan Atas		
Normal		
Abnormal		