

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Diabetes Melitus

2.1.1 Definisi Diabetes Melitus

Menurut IDF (2025), diabetes merupakan kondisi kronis serius yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa darah dalam tubuh, akibat ketidakmampuan tubuh memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan secara efektif. Diabetes juga dikenal sebagai penyakit kencing manis, di mana kadar glukosa darah meningkat secara signifikan (Dinas Kesehatan Kota Bengkulu, 2023). Selain itu, menurut *American Diabetes Association* (ADA) (2025), mendefinisikan diabetes sebagai kondisi kronis yang memerlukan perawatan medis berkelanjutan, termasuk strategi multifaktorial untuk mengurangi risiko di luar manajemen glikemik. Pendidikan dan dukungan manajemen diri yang berkelanjutan sangat penting untuk memberdayakan pasien, mencegah komplikasi akut, serta mengurangi risiko komplikasi jangka panjang.

DM secara lebih rinci didefinisikan sebagai gangguan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia, yaitu tingginya kadar glukosa darah akibat defisiensi sekresi insulin, resistensi insulin, atau keduanya (Gayatri et al., 2019). Kondisi ini terjadi karena pankreas tidak memproduksi insulin yang cukup atau sel-sel tubuh tidak merespons insulin dengan baik, sehingga glukosa tidak dapat diserap sebagai sumber energi utama.

Penyakit DM seringkali tidak terdeteksi karena gejalanya yang tidak jelas, sehingga baru disadari setelah munculnya komplikasi serius sehingga kerap disebut sebagai penyakit "*silent killer*" (Agustini et al., 2025). Penyebab utamanya adalah hiperglikemia, di mana pada penderita DM, glukosa mengalami penumpukan di darah akibat kerusakan fungsi insulin yang seharusnya memfasilitasi masuknya glukosa ke dalam sel.

Lebih lanjut, DM merupakan bentuk ketidakseimbangan metabolik yang dapat menyebabkan komplikasi makrovaskular dan mikrovaskular jangka panjang jika tidak ditangani dengan baik, termasuk peningkatan risiko penyakit kardiovaskular. Komplikasi potensial lainnya meliputi kerusakan saraf (neuropati), penyakit ginjal (nefropati), penyakit kardiovaskular, dan kebutaan (retinopati). Oleh karena itu, pengetahuan yang memadai tentang DM serta dorongan untuk menerapkan gaya hidup sehat sangat diperlukan bagi penderita guna mencegah dan mengelola komplikasi tersebut (PERKENI, 2024).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti menyimpulkan bahwa DM merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan produksi atau kerja insulin. Kondisi ini dikenal sebagai "*silent killer*" karena gejalanya yang sering tidak disadari hingga muncul komplikasi serius, baik mikrovaskular maupun makrovaskular.

2.1.2 Etiologi Diabetes Melitus

Etiologi atau penyebab dari penyakit DM dapat disebabkan oleh faktor genetik dan gaya hidup. Sebagian besar penderita DM berasal dari keluarga yang memiliki riwayat DM (PERKENI, 2024). Beberapa faktor

risiko lain yang dapat menyebabkan DM menurut Tandra (2020), meliputi gaya hidup, usia, obat-obatan steroid, ras atau etnis, kehamilan, stres, serta infeksi pada organ pankreas. Berikut penjelasan masing-masing faktor:

1. Gaya Hidup

Gaya hidup tidak sehat dapat memicu DM melalui berbagai kebiasaan, seperti menunda atau melewatkan sarapan, makan larut malam, mengonsumsi makanan berat sebelum tidur, merokok, kurang aktivitas fisik, dan kelebihan berat badan. Kebiasaan ini menyebabkan resistensi insulin dan menghambat kerja insulin, sehingga mempercepat peningkatan kadar glukosa darah.

2. Usia

Semakin bertambahnya usia, terutama pada usia lanjut, dapat melemahkan fungsi pankreas dan efektivitas insulin. Hal ini semakin parah jika dibarengi dengan pola makan tinggi kalori dan gula, yang memperburuk gangguan metabolisme.

3. Obat Steroid

Pengonsumsi obat steroid pada penderita asma atau rematik memiliki efek anti-insulin (counter-insulin), yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah secara signifikan.

4. Ras atau Etnis

Diabetes lebih rentan terjadi pada populasi di wilayah Asia, dipengaruhi oleh gaya hidup dan pola makan yang cenderung tinggi kolesterol, gula, dan kalori.

5. Kehamilan

Diabetes gestasional dapat muncul selama kehamilan akibat perubahan hormonal yang mengganggu kerja insulin, sehingga kadar glukosa darah meningkat.

6. Stres

Stres memicu pelepasan hormon counter-insulin seperti kortisol dan adrenalin, yang meningkatkan kadar glukosa darah serta menyulitkan insulin untuk bekerja secara efektif.

7. Infeksi Organ Pankreas

Infeksi pada pankreas dapat menyebabkan pankreatitis, yaitu peradangan yang merusak sel-sel penghasil insulin. Pankreas berfungsi memproduksi insulin sebagai pengatur kadar glukosa darah, kerusakan ini mengakibatkan penurunan atau penghentian produksi insulin, sehingga memicu terjadinya DM.

2.1.3 Klasifikasi Diabetes Melitus

Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), (2024) klasifikasi DM dibagi menjadi empat kategori utama, yaitu:

1. DM tipe 1, kondisi ini terutama terjadi akibat kerusakan sel beta pankreas yang menyebabkan defisiensi insulin absolut, di mana tubuh sama sekali tidak dapat memproduksi insulin. Sebagian besar kasusnya dipicu oleh reaksi autoimun yang menghancurkan sel penghasil insulin, sementara sebagian kecil lainnya termasuk dalam kategori idiopatik dengan penyebab yang belum diketahui. Pasien dengan tipe ini memerlukan terapi insulin seumur hidup untuk bertahan hidup.

2. DM tipe II, jenis diabetes ini mencakup spektrum gangguan yang luas, mulai dari kondisi di mana tubuh tidak dapat menggunakan insulin dengan efektif (resistensi insulin) yang disertai dengan produksi insulin yang relatif tidak mencukupi, hingga situasi di mana defek pada sekresi insulin menjadi masalah utama yang masih disertai dengan resistensi insulin. Berbeda dengan DM tipe 1, pasien pada awalnya mungkin tidak bergantung pada insulin.
3. DM gestasional, kategori ini merujuk pada kondisi diabetes yang pertama kali terdiagnosis saat seorang wanita sedang dalam masa kehamilan, di mana sebelumnya tidak memiliki riwayat diabetes. Kondisi ini bersifat sementara namun memerlukan pemantauan ketat karena dapat mempengaruhi kesehatan ibu dan janin, serta meningkatkan risiko berkembang menjadi DM tipe II di kemudian hari.
4. Tipe spesifik lainnya, kelompok ini mengumpulkan berbagai bentuk diabetes dengan penyebab yang spesifik dan dapat diidentifikasi. Beberapa contohnya termasuk diabetes monogenik seperti MODY dan diabetes neonatal, gangguan pada fungsi pankreas eksokrin (misalnya karena fibrosis kistik atau pankreatitis), serta diabetes yang dipicu oleh konsumsi obat-obatan tertentu seperti glukokortikoid atau obat pasca transplantasi organ.

2.1.4 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Faktor risiko DM dibagi menjadi dua yaitu, yang tidak dapat diubah dan yang dapat diubah. Faktor yang tidak bisa diubah meliputi riwayat keluarga dengan DM, usia ≥ 45 tahun, etnis tertentu, riwayat melahirkan

bayi berat ≥ 4000 gram, diabetes gestasional, dan kelahiran dengan berat badan rendah. Faktor yang dapat diubah meliputi obesitas, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemia, dan pola makan tidak sehat. Faktor tambahan yang meningkatkan risiko termasuk PCOS, sindrom metabolik, gangguan glukosa, penyakit jantung, konsumsi alkohol, stres, merokok, jenis kelamin, dan konsumsi kopi atau kafein (Silalahi et al., 2024). Menurut Gayatri et al., (2019), dapat dibagi menjadi tiga yaitu faktor risiko berdasarkan perilaku, pengukuran fisik, dan risiko biokimiawi antara lain:

1. Faktor risiko perilaku

- a. Merokok dan konsumsi alkohol

Kebiasaan ini mengganggu metabolisme tubuh dan merusak fungsi pankreas, yang akhirnya meningkatkan risiko DM tipe II. Merokok dapat menyebabkan peradangan kronis sehingga mempercepat resistensi insulin.

- b. Pola makan

Mengonsumsi buah-buahan, sayuran, serta makanan bernutrisi lainnya menjadi kunci dalam mencegah munculnya DM tipe II. Sebaliknya, kebiasaan mengonsumsi karbohidrat secara berlebihan akan memicu lonjakan gula darah dan makanan cepat saji dan minuman bersoda yang sering tinggi lemak dan gula erat kaitannya dengan penyakit ini.

- c. Kurangnya aktivitas fisik

Kurang aktivitas fisik dapat mengakibatkan sensitivitas insulin turun dan glukosa darah susah dikontrol. Kurang aktivitas fisik

dapat mengakibatkan sensitivitas insulin turun dan glukosa darah susah dikontrol. Gaya hidup yang tidak dikontrol dengan baik dapat meningkatkan risiko DM tipe II.

2. Faktor risiko pengukuran fisik

a. Indeks masa tubuh (IMT)

Kelebihan berat badan dapat mengakibatkan resistensi insulin parah. Khususnya, BMI di atas 35 kg/m^2 bisa meningkatkan risiko DM tipe II, terutama bila obesitas terjadi di bagian perut (sentral).

b. Lingkar pinggang

Obesitas sentral, yang ditandai dengan lingkar perut lebih dari 90 cm pada pria dan 80 cm pada wanita, adalah faktor risiko utama untuk DM. Penumpukan lemak visceral yang berlebihan membuat pankreas memproduksi insulin lebih banyak untuk mengatur kadar glukosa darah. Hal ini dapat menyebabkan kelelahan pankreas dan penurunan fungsi insulin, yang pada gilirannya meningkatkan risiko resistensi insulin dan diabetes.

c. Tekanan darah

Hipertensi, yang ditandai dengan tekanan darah sistolik lebih dari 140 mmHg dan diastolik lebih dari 90 mmHg, dapat menyebabkan aterosklerosis atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini menghalangi aliran darah, termasuk pengangkutan glukosa, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya DM.

3. Faktor risiko biokimiawi

a. Kadar glukosa darah

Kondisi glukosa darah tinggi yang berlangsung lama akan terus memaksa pankreas memproduksi insulin lebih banyak, sehingga lama-kelamaan sel-sel penghasil insulin di pankreas menjadi lelah dan tidak berfungsi dengan baik. Penurunan fungsi ini justru semakin memperburuk tingkat gula darah dan membuka jalan bagi munculnya berbagai komplikasi diabetes. Selain itu, hiperglikemia yang berkepanjangan memicu peradangan dan tekanan pada tingkat sel yang merusak jaringan tubuh, termasuk sel pankreas itu sendiri, sehingga produksi insulin semakin menurun dan resistensi insulin meningkat. Hal ini membuat kadar glukosa darah semakin sulit terkendali dan risiko komplikasi pun menjadi lebih tinggi.

b. Kolesterol total

Kolesterol total adalah pengukuran dari kadar LDL, HDL, dan komponen lipid lainnya, dengan rekomendasi agar kolesterol total tetap di bawah 200 mg/dl. Perubahan dalam profil lipoprotein yang ditandai dengan peningkatan kolesterol total (≥ 200 mg/dl), kolesterol LDL (≥ 160 mg/dl), trigliserida (≥ 150 mg/dl), rasio kolesterol total terhadap HDL (≥ 5 mg/dl), serta penurunan kadar kolesterol HDL dalam darah (≤ 40 mg/dl) dapat menyebabkan terjadinya dislipidemia merupakan salah satu faktor risiko DM.

2.1.5 Patofisiologi

Menurut Dewi, (2022) jaringan tubuh dan sel-sel yang membangunnya memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Glukosa, yang merupakan bentuk sederhana dari gula, diperoleh dari makanan yang kita konsumsi. Ketika karbohidrat dicerna, mereka diubah menjadi gula, termasuk glukosa, yang kemudian diserap ke dalam darah. Karbohidrat merupakan penyedia utama glukosa, sementara protein dan lemak dapat menghasilkan glukosa dalam jumlah yang lebih sedikit.

Glukosa hanya bisa masuk ke dalam sel dengan bantuan insulin, hormon yang diproduksi oleh sel beta di pankreas. Insulin bekerja dengan mengikat reseptor di membran sel, yang mengaktifkan transportir glukosa khusus, memfasilitasi masuknya glukosa ke dalam sel dan menurunkan kadar glukosa darah. Selain itu, insulin membantu tubuh menyimpan kelebihan glukosa di hati dalam bentuk glikogen. Sementara itu, glukagon, yang diproduksi oleh sel alfa di pankreas, berfungsi meningkatkan kadar glukosa darah dengan melepaskan glukosa yang tersimpan di hati dan otot. Kedua hormon ini bekerja bersama untuk menjaga kadar glukosa darah tetap stabil. DM terjadi ketika produksi insulin oleh sel beta pankreas berkurang atau tubuh tidak mampu memanfaatkan insulin dengan baik, menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke sel dan tetap berada dalam darah, yang mengarah pada hiperglikemia. Gangguan sekresi glukagon juga dapat berkontribusi pada DM tipe II (Silalahi et al., 2024).

2.1.6 Manifestasi Klinis

Pada DM tipe II manifestasi klinisnya berkembang secara bertahap tanpa penderita sadari. Manifestasi klinis pada penderita DM yang dapat terjadi antara lain:

Tabel 2. 1 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus

Manifestasi Klinis	Dasar Patofisiologi
Poliuri (Sering BAK)	Kadar glukosa yang tinggi dalam darah menyebabkan sebagian glukosa tidak dapat diserap kembali oleh tubulus ginjal sekunder. Glukosa ini memiliki efek osmotik yang menarik air tetap berada dalam lumen tubulus, sehingga air tidak terserap kembali ke tubuh. Akibatnya, tubuh mengalami kehilangan cairan, glukosa, dan elektrolit secara berlebihan melalui urine.
Polidipsi (Haus Berlebihan)	Rasa haus yang dirasakan oleh penderita diabetes adalah reaksi tubuh untuk mengganti cairan yang hilang akibat sering buang air kecil (poliuri)
Polifagi (Lapar Berlebihan)	Sel tidak bisa menggunakan glukosa darah, tubuh memecah jaringan sendiri untuk energi (katabolisme). Proses ini membuat tubuh merasa kekurangan energi dan memicu rasa lapar, meskipun kadar glukosa darah tinggi.
Penurunan Berat Badan	Pada tahap awal, penderita diabetes mengalami kehilangan cairan, glukosa, dan trigliserida akibat peningkatan ekskresi urine untuk membuang kelebihan glukosa darah. Jika kondisi ini berlangsung lama, tubuh akan mulai memecah protein otot menjadi asam amino untuk membentuk glukosa dan keton sebagai sumber energi, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan massa otot.
Pandangan Kabur Berulang	Terjadinya gangguan pada retina dan lensa mata merupakan dampak tidak langsung yang muncul akibat paparan jangka panjang terhadap cairan tubuh (seperti darah atau cairan mata) yang mengandung kadar zat terlarut tinggi, terutama glukosa.
Ketonuria	Pada penderita DM tipe II, tubuh masih memproduksi insulin, namun tidak cukup efektif untuk membantu glukosa masuk ke dalam sel. Akibatnya, tubuh menggunakan asam lemak sebagai sumber energi. Asam lemak ini dipecah menjadi keton dan dikeluarkan melalui ginjal. Meski begitu, jumlah insulin yang masih ada cukup untuk mencegah pemecahan lemak secara berlebihan.
Lemah, Letih dan Pusing	Penurunan volume plasma dapat menyebabkan hipotensi ortostatik. Selain itu, kehilangan kalium dan pemecahan protein dalam tubuh (katabolisme) turut berkontribusi terhadap timbulnya rasa lemah pada penderita.
Sering Asintomatik	Tubuh dapat "beradaptasi" terhadap peningkatan pelan-pelan kadar glukosa darah sampai tingkat lebih besar dibandingkan peningkatan yang cepat.

Sumber : Dewi, (2022)

2.1.7 Komplikasi

Menurut PERKENI, (2024) DM tipe II dapat menimbulkan komplikasi akut dan kronis yang signifikan, yang memengaruhi kualitas hidup pasien dan meningkatkan risiko morbiditas serta mortalitas. Komplikasi ini disebabkan oleh hiperglikemia kronis yang merusak pembuluh darah dan jaringan, serta faktor risiko terkait seperti hipertensi

dan dislipidemia. Komplikasi DM menurut Dewi, (2022) digolongkan akut dan kronis sebagai berikut:

1. Komplikasi Akut

Komplikasi akut adalah kondisi serius yang bisa terjadi secara tiba-tiba pada penderita DM, baik tipe I maupun tipe II. Beberapa komplikasi akut yang sering terjadi meliputi:

a. Hipoglikemia (Kadar Glukosa Darah Terlalu Rendah)

Hipoglikemia terjadi saat kadar glukosa dalam darah turun di bawah 50–60 mg/dL. Hal ini bisa disebabkan oleh penggunaan insulin atau obat diabetes yang berlebihan, atau karena penderita makan terlalu sedikit. Kondisi ini dibagi menjadi tiga tingkatan:

- 1) Hipoglikemia ringan: terjadi saat kadar glukosa mulai turun, sehingga tubuh merespons dengan mengaktifkan saraf simpatik yang memicu pelepasan hormon adrenalin. Gejala yang muncul bisa berupa gemetar, jantung berdebar, keringat dingin, rasa cemas, dan lapar.
- 2) Hipoglikemia sedang: pada tahap ini, otak mulai kekurangan energi karena kurangnya gula. Gejalanya antara lain sulit berkonsentrasi, sakit kepala, pusing, kesulitan mengingat, kesemutan di bibir atau lidah, berbicara pelo, perubahan suasana hati, pandangan kabur, dan merasa hampir pingsan.
- 3) Hipoglikemia berat: kondisi ini lebih parah karena sistem saraf pusat sudah terganggu. Penderita tidak bisa mengatasi kondisinya

sendiri dan memerlukan bantuan orang lain. Tanda-tandanya bisa berupa kejang, tidak sadar, atau sangat sulit dibangunkan.

b. Ketoasidosis Diabetik (DKA)

Ketoasidosis terjadi jika tubuh kekurangan insulin, sehingga gula tidak bisa masuk ke dalam sel untuk diubah menjadi energi. Sebagai gantinya, tubuh memecah lemak dan menghasilkan keton yang bersifat asam. Gejala khas dari kondisi ini meliputi:

- 1) Dehidrasi (tubuh kekurangan cairan)
- 2) Kehilangan elektrolit (zat penting seperti natrium dan kalium)
- 3) Asidosis (kondisi asam dalam darah meningkat)

c. Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar Nonketotik (HHNK atau HONK)

Sindrom Hiperglikemik Hiperosmolar Nonketotik adalah komplikasi serius yang biasanya dialami penderita DM tipe II. Kondisi ini ditandai dengan kadar glukosa darah yang sangat tinggi dan tubuh mengalami dehidrasi berat. Karena kadar glukosa yang terlalu tinggi, ginjal akan membuang banyak air dan elektrolit melalui urine (diuresis osmotik), yang menyebabkan cairan tubuh banyak hilang. Selain itu, penderita bisa mengalami penurunan kesadaran atau bahkan koma.

2. Komplikasi Kronis

Komplikasi jangka panjang pada penderita DM bisa memengaruhi hampir semua organ tubuh.

a. Komplikasi Makrovaskuler (Pembuluh Darah Besar)

Jenis komplikasi makrovaskuler lebih sering terjadi pada penderita DM tipe II, terutama yang sudah berusia lanjut. Masalah makrovaskuler berkaitan dengan penyempitan atau pengerasan pembuluh darah besar karena penumpukan lemak (aterosklerosis). Penyakit ini bisa muncul di berbagai bagian tubuh, tergantung di mana penyumbatan terjadi. Komplikasi ini tidak hanya dialami oleh penderita DM, tetapi juga bisa terjadi pada orang tanpa DM.

b. Komplikasi Mikrovaskuler (Pembuluh Darah Kecil)

Komplikasi mikrovaskuler lebih umum ditemukan pada penderita DM tipe I. Berbeda dengan makrovaskuler, mikrovaskuler merupakan kondisi khas yang hanya dialami oleh penderita DM. Masalah ini muncul karena dinding pembuluh darah kecil (kapiler) mengalami penebalan, sehingga aliran darah menjadi terganggu. Gangguan ini paling berbahaya jika terjadi di retina mata dan ginjal, karena bisa menyebabkan kebutaan dan kerusakan ginjal.

c. Neuropati (Kerusakan Saraf)

DM juga bisa menyebabkan gangguan pada sistem saraf. Neuropati sensorik dapat menyebabkan hilangnya kepekaan terhadap nyeri dan tekanan, sehingga penderita mungkin tidak menyadari jika terjadi luka. Sementara itu, neuropati otonom bisa menyebabkan kulit menjadi sangat kering karena produksi keringat berkurang, dan akhirnya memicu luka atau retakan (fisura) pada kulit. Jika sirkulasi darah di kaki terganggu (disebut penyakit

vaskular perifer), maka risiko terjadinya luka membusuk (gangren) juga meningkat.

2.1.8 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan DM tipe II di Indonesia membutuhkan pendekatan yang menyeluruh dan melibatkan berbagai disiplin ilmu untuk mencapai kontrol glikemik yang baik, mencegah komplikasi, serta meningkatkan kualitas hidup pasien. Penatalaksanaan DM dibagi menjadi penatalaksanaan farmakologis dan penatalaksanaan non farmakologis yaitu:

1. Penatalaksanaan Farmakologis

Berdasarkan Decroli, (2019) dan PERKENI, (2024) penatalaksanaan DM mengintegrasikan pendekatan non-farmakologis seperti modifikasi gaya hidup dan aktivitas fisik sebagai pilar utama, dengan terapi farmakologis yang dijalankan secara bertahap. Metformin biasanya dipilih sebagai terapi awal, yang kemudian dapat ditingkatkan dengan penambahan obat oral lain seperti sulfonilurea, penghambat DPP-4, tiazolidinedion, atau penghambat alfa-glukosidase.

Apabila target glikemik belum tercapai, terapi dapat dilanjutkan dengan agen yang memiliki manfaat tambahan seperti penghambat SGLT2 atau agonis reseptor GLP-1, dan insulin diresepkan ketika pengendalian glukosa darah masih belum optimal dengan obat oral. Strategi pengobatan ini sering kali melibatkan kombinasi berbagai obat dengan mempertimbangkan profil pasien, efektivitas, dan keamanan untuk mencapai hasil yang diharapkan.

2. Penatalaksanaan Non Farmakologis

Berdasarkan kajian berbagai sumber, penanganan DM Tipe II tanpa obat mengutamakan pendekatan holistik yang meliputi modifikasi gaya hidup. Suryanti et al., (2025) menekankan pentingnya edukasi menyeluruh, penerapan pola makan seimbang, aktivitas fisik rutin, serta dukungan keluarga untuk mencapai kontrol glukosa darah yang optimal. Strategi ini kemudian diperkuat oleh PERKENI, (2024) yang rincinya dalam tiga pilar utama: edukasi kesehatan komprehensif, aktivitas fisik terstruktur minimal 150 menit per minggu, dan terapi nutrisi medis yang dipersonalisasi untuk mengatur berat badan dan pola makan.

Sebagai pelengkap, Hariyono & Wibowo, (2020) mengidentifikasi beberapa herbal seperti daun sirsak, daun salam, dan pegagan turut berkontribusi dalam perbaikan parameter metabolik, sementara jahe dan propolis dilaporkan dapat membantu mengatasi komplikasi seperti neuropati. Kombinasi beberapa herbal, misalnya nanokurkumin dengan minyak kenari, dapat menghasilkan efek sinergis yang lebih baik, meskipun umumnya memerlukan konsistensi penggunaan dalam jangka waktu tertentu untuk mencapai hasil optimal. Pendekatan herbal ini menawarkan pelengkap alami dalam penatalaksanaan DM, dengan tetap memerlukan pengawasan tenaga kesehatan.

2.2 Kadar Glukosa Darah

2.2.1 Pengertian

Kadar glukosa darah, yang dikenal sebagai glukosa darah, merupakan jenis karbohidrat utama yang berfungsi sebagai bahan bakar pokok bagi tubuh. Zat ini bersirkulasi dalam pembuluh darah setelah dihasilkan dari proses pengolahan karbohidrat dari makanan. Setelah masuk ke aliran darah, glukosa akan didistribusikan ke berbagai sel tubuh. Namun, sebagian sel memerlukan hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas untuk dapat menyerap glukosa tersebut. Kadar glukosa darah yang tinggi berkaitan erat dengan diabetes melitus, suatu kondisi yang ditandai dengan angka gula darah sewaktu melebihi 200 mg/dL, disertai gejala sering haus, sering buang air kecil, sering lapar, serta penurunan berat badan tanpa sebab jelas. Beberapa faktor seperti pola makan, tingkat stres, usia, dan aktivitas fisik dapat memengaruhi kondisi ketidakstabilan glukosa darah (Wardojo, 2024).

2.2.2 Macam- Macam Pemeriksaan Glukosa Darah

Menurut PERKENI, (2024), yang diterbitkan oleh Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, pemeriksaan kadar glukosa darah adalah langkah penting dalam proses diagnosis dan skrining diabetes. Kriteria kadar glukosa darah, yaitu glukosa darah puasa (GDP) ≥ 126 mg/dL untuk diabetes, GDP 100-125 mg/dl untuk prediabetes, serta penggunaan tes glukosa 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) atau glukosa darah sewaktu (GDS) ≥ 200 mg/dl yang disertai dengan gejala hiperglikemia. Skrining ini sangat dianjurkan bagi individu yang berisiko, seperti mereka

yang obesitas atau berusia lebih dari 35 tahun, guna mendeteksi secara dini dan melakukan pemantauan yang lebih efektif.

Beberapa cara pemeriksaan glukosa darah menurut Hikmatul et al., (2022), antara lain :

a. Glukosa Darah Puasa (GDP)

Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan setelah pasien berpuasa selama 8-10 jam. Kadar glukosa darah puasa yang normal berada pada rentang 70-99 mg/dl. Jika kadar glukosa berada di kisaran 100-125 mg/dl, pasien dikategorikan dalam kondisi pre-diabetes, sementara jika kadar glukosa lebih dari 126 mg/dl, pasien didiagnosis DM.

b. Glukosa Darah Post Pandrial (GDPP)

Pemeriksaan glukosa darah dilakukan 2 jam setelah makan. Nilai normal kadar glukosa darah plasma 2 jam setelah tes toleransi glukosa oral (TTGO) adalah 70-139 mg/dl. Nilai kadar glukosa darah yaitu antara 140-199 mg/dl menunjukkan kondisi pre-diabetes, dan lebih dari 200 mg/dl menunjukkan DM.

c. Glukosa Darah Sewaktu (GDS)

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu dilakukan kapan saja sepanjang hari tanpa memperhatikan waktu makan terakhir atau kondisi tubuh pasien. Kadar glukosa darah yang normal adalah 70-139 mg/dl, sedangkan 140-199 mg/dl menunjukkan pre-diabetes, dan lebih dari ≥ 200 mg/dl mengindikasikan DM.

d. Pemeriksaan HbA1c

Pemeriksaan HbA1c atau hemoglobin terglukosilasi digunakan untuk menilai efektivitas terapi dalam 8-12 minggu terakhir (dilakukan setiap 3 bulan). Bagi pasien yang sudah mencapai target terapi dan kontrol glikemik yang stabil, pemeriksaan HbA1c dilakukan minimal dua kali dalam setahun. Nilai normal kadar HbA1c adalah <5,7%. Jika kadar HbA1c berkisar antara 5,7% hingga 6,4%, pasien berada dalam kondisi pre-diabetes, dan jika lebih dari 6,5%, pasien didiagnosis DM.

2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Glukosa Darah

Menurut Setianto et al., (2023) faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah pada pasien DM bisa dibagi menjadi beberapa kategori utama, yaitu aspek demografi, gaya hidup, kondisi kesehatan, serta durasi diagnosis DM, di mana durasi diagnosis sering kali menjadi faktor yang paling menonjol, disusul oleh kepatuhan terhadap regimen pengobatan yang juga memberikan kontribusi signifikan terhadap fluktuasi glikemik.

1. Faktor Demografi

Faktor demografi mencakup usia dan jenis kelamin. Misalnya, orang dewasa hingga lanjut usia (sekitar 18-60 tahun) cenderung menghadapi risiko lebih besar terhadap gangguan glukosa karena penurunan fungsi metabolisme tubuh seiring waktu. Selain itu, indeks massa tubuh (IMT) yang tinggi, seperti pada kasus obesitas, erat kaitannya dengan peningkatan kadar glukosa, karena lemak berlebih di

tubuh bisa mengganggu sensitivitas insulin dan menyebabkan resistensi insulin.

2. Pola makan

Konsumsi karbohidrat, lemak, dan gula yang berlebihan seperti makanan gorengan dapat menaikkan kadar glukosa darah dan memicu hiperglikemia. Di sisi lain, menerapkan pola makan seimbang dengan mengurangi karbohidrat dan menambah asupan serat dari buah-buahan bisa membantu menjaga kestabilan glukosa.

3. Tingkat aktivitas fisik

Kurangnya olahraga atau kegiatan fisik sehari-hari biasanya berkaitan dengan kadar glukosa yang lebih tinggi, karena aktivitas fisik membantu meningkatkan metabolisme dan sensitivitas insulin.

4. Durasi diagnosis DM

Pasien yang sudah lama didiagnosis cenderung mengalami resistensi insulin yang lebih parah, serta komplikasi seperti masalah ginjal (nefropati) atau saraf (neuropati), yang membuat pengendalian glukosa semakin sulit.

5. Pengetahuan pasien dan kepatuhan terhadap terapi

Tingkat pendidikan dan pemahaman pasien tentang DM sangat memengaruhi bagaimana mereka mengikuti pengobatan, misalnya penggunaan obat antidiabetes. Jika pengetahuan kurang, pasien mungkin memiliki pola makan yang buruk atau lalai dalam minum obat, yang bisa menaikkan kadar glukosa darah.

2.2.4 Nilai Normal Kadar Glukosa Darah

Kadar glukosa darah yang dianggap normal bisa ditentukan melalui berbagai metode pengukuran dan standar penilaian yang berbeda-beda, tergantung pada konteks klinisnya. Di bawah ini tabel kriteria diagnostik diabetes berdasarkan PERKENI, (2024) yaitu:

Tabel 2. 2 Nilai Normal Kadar Glukosa Darah

Jenis Pemeriksaan	Normal	Pre-Diabetes	Diabetes Melitus
HbA1c (%)	<5,7	5,7-6,4	≥ 6,5
Glukosa darah puasa (mg/dL)	70-99	100-125	≥126
Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)	70-139	140-199	≥200
Gula Darah Sewaktu (mg/dL)	70-139	140-199	≥200

Sumber: PERKENI, (2024)

2.3 Konsep Daun Kelor

2.3.1 Definisi Daun Kelor



Gambar 2. 1 Tumbuhan kelor (*Moringa oleifera*)

Sumber: Sofyani et al., (2022); Dokumentasi Pribadi, (2025)

Tumbuhan kelor memiliki berbagai manfaat kesehatan yang belum banyak diketahui masyarakat luas. Dikenal sebagai "*The Miracle Tree*" atau pohon ajaib, kelor (*Moringa oleifera*) secara alami menjadi sumber nutrisi obat dengan kandungan yang luar biasa dibanding tanaman lain (Amelia, 2025). Kelor termasuk famili Moringaceae dan dapat tumbuh di daerah

tropis serta subtropis di seluruh dunia, pada ketinggian hingga 1000 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini tahan kekeringan, dengan curah hujan tahunan antara 250-3000 mm dan pH tanah 5,0-9,0. Populasi kelor banyak ditemukan di sub-Himalaya, India Barat Laut, Afrika, Arabia, Asia Tenggara, hingga Filipina, Kamboja, dan Amerika Utara. Di Indonesia, kelor dikenal dengan nama-nama lokal seperti Kelor (di Jawa, Sunda, Bali, Lampung), Kerol (Buru), Marangghi (Madura), Moltong (Flores), Kelo (Gorontalo), Keloro (Bugis), Kawano (Sumba), Ongge (Bima), dan Haufu (Timor). Secara morfologi, kelor adalah perdu setinggi hingga 10 meter dengan batang lunak dan rapuh. Daunnya berbentuk bulat telur kecil dengan tepi rata, tersusun majemuk dalam satu tangkai, berwarna hijau muda hingga tua, dan berpotensi sebagai bahan makanan, obat, serta kosmetik. Bunganya berwarna putih, sedangkan buahnya berbentuk segitiga panjang 30 cm. Kelor merupakan salah satu dari 13 spesies dalam genus *Moringa* dan sering digunakan sebagai tanaman obat karena kandungan zat potensialnya. Berdasarkan penelitian, daun kelor mengandung vitamin C, vitamin B, vitamin A, besi, kalsium, kalium, serta protein dalam jumlah tinggi, yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia (Nurita & Perwitasari, 2025).

2.3.2 Klasifikasi Daun Kelor

Salah satu jenis tanaman yang cukup melimpah di Indonesia dikenal dengan nama lokal Kelor, nama ilmiahnya adalah *Moringa oleifera* L. Menurut Kurniasih, (2020) klasifikasi untuk tanaman ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Subkelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera Lam</i>

2.3.3 Kandungan Daun Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) telah dikenal sebagai salah satu superfood yang kaya akan nutrisi, dengan daunnya mengandung berbagai zat gizi penting yang bermanfaat bagi kesehatan. Berdasarkan penelitian, daun kelor segar mengandung kalori sekitar 92 per 100 gram, protein sebanyak 6,7 gram, lemak 1,7 gram, karbohidrat 12,5 gram, serta serat 0,9 gram, yang menjadikannya sumber energi dan nutrisi yang baik. Selain itu, daun kelor kaya akan mineral seperti kalsium (440 mg), magnesium (42 mg), fosfor (70 mg), potassium (259 mg), tembaga (0,07 mg), dan zat besi (0,85 mg), yang mendukung fungsi tubuh secara keseluruhan. Vitamin yang terkandung di dalamnya meliputi vitamin B1 (0,06 mg), B2 (0,05 mg), B3 (0,8 mg), C (220 mg), dan E (448 mg), yang berperan sebagai antioksidan dan membantu melawan radikal bebas. Salah satu kandungan menarik dari daun kelor adalah senyawa isothiocyanate, yang telah

terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah hingga 13,5%, sehingga berpotensi sebagai alternatif alami untuk mengelola DM tipe II. Daun kelor juga mengandung asam amino esensial dan non-esensial, serta asam lemak seperti asam oleat, linoleat, dan alfa-linolenat, yang mendukung metabolisme tubuh. Dengan kandungan nutrisi yang tinggi ini, daun kelor tidak hanya membantu menjaga keseimbangan gizi tetapi juga memberikan manfaat spesifik dalam mengontrol kadar glukosa darah (Nurita & Perwitasari, 2025).

2.3.4 Peran Daun Kelor Terhadap Kadar Glukosa Darah

Daun kelor (*Moringa oleifera*) memainkan peran krusial dalam menurunkan kadar glukosa darah, khususnya bagi penderita DM tipe II. Tanaman ini sarat dengan nutrisi penting seperti betakaroten dari vitamin A, vitamin C, asam askorbat, dan seng, yang bersama-sama membantu menstabilkan hormon insulin serta mencegah lonjakan kadar glukosa. Kandungan senyawa flavonoid pada daun kelor dapat mencegah kerusakan dari *Reactive Oxygen Species* (ROS) dengan cara meningkatkan kadar antioksidan dan mengurangi hiperglikemia pada tubuh. Selain itu tanaman kelor (*Moringa oleifera*), dapat menghambat enzim α -glukosidase sehingga ia memiliki sifat anti hiperglikemik (Prajapati et al., 2022).

Kandungan seng dalam daun kelor berperan penting dalam sintesis insulin, yang pada gilirannya membantu mengatur metabolisme glukosa. Antioksidan yang terkandung di dalamnya tidak hanya mempercepat regenerasi sel menjadi lebih sehat, tetapi juga menurunkan glukosa darah

dengan mekanisme yang menyerupai insulin. Sebuah studi pada tikus wistar membuktikan bahwa ekstrak daun kelor lebih efektif menormalkan kadar glukosa dibandingkan obat glipizide. Mekanisme kerjanya diduga melalui peningkatan sensitivitas insulin dan penghambatan penyerapan gula di usus, menjadikannya pilihan herbal yang aman tanpa efek samping berarti. Lebih dari sekadar mengendalikan glukosa darah, daun kelor juga berpotensi mencegah komplikasi DM karena sifat anti-diabetiknya (Rahardjo, 2023).

Berdasarkan penelitian Hidayati & Ruswadi, (2024), pemberian air rebusan daun kelor selama lima hari terbukti mampu menurunkan angka glukosa darah pada penderita DM tipe II di wilayah Kelurahan Kelapa Lima, Distrik Merauke. Data menunjukkan penurunan dari 505 mg/dl menjadi 459 mg/dl, atau selisih 46 mg/dl, yang terekam melalui pengamatan langsung dan pengukuran manual. Sehingga terdapat pengaruh pemberian air rebusan daun kelor pada penderita DM tipe II.

Sementara itu, dalam studi lain yang dilakukan oleh Astuti et al., (2024) berlangsung selama tujuh hari pada penderita DM tipe II di Kelurahan Pondok Ranggong, Jakarta Timur, teramati penurunan rata-rata kadar glukosa darah dari 293,21 mg/dL menjadi 247,43 mg/dL, atau setara dengan 45,78 mg/dL. Kandungan senyawa aktif dalam daun kelor seperti flavonoid dan saponin bekerja sebagai antioksidan yang melindungi sel beta pankreas. Senyawa tersebut meningkatkan produksi insulin dan menghambat enzim α -glukosidase untuk mengurangi penyerapan glukosa.

Mekanisme ini mendukung sifat antihiperglikemi yang dimiliki daun kelor.

2.3.5 Cara Pembuatan Air Rebusan Daun Kelor



Gambar 2. 2 Air Rebusan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
Sumber : Musyaropah & Cahyanto, (2025)

Adapun cara membuat air rebusan daun kelor sebagai berikut:

Alat dan bahan:

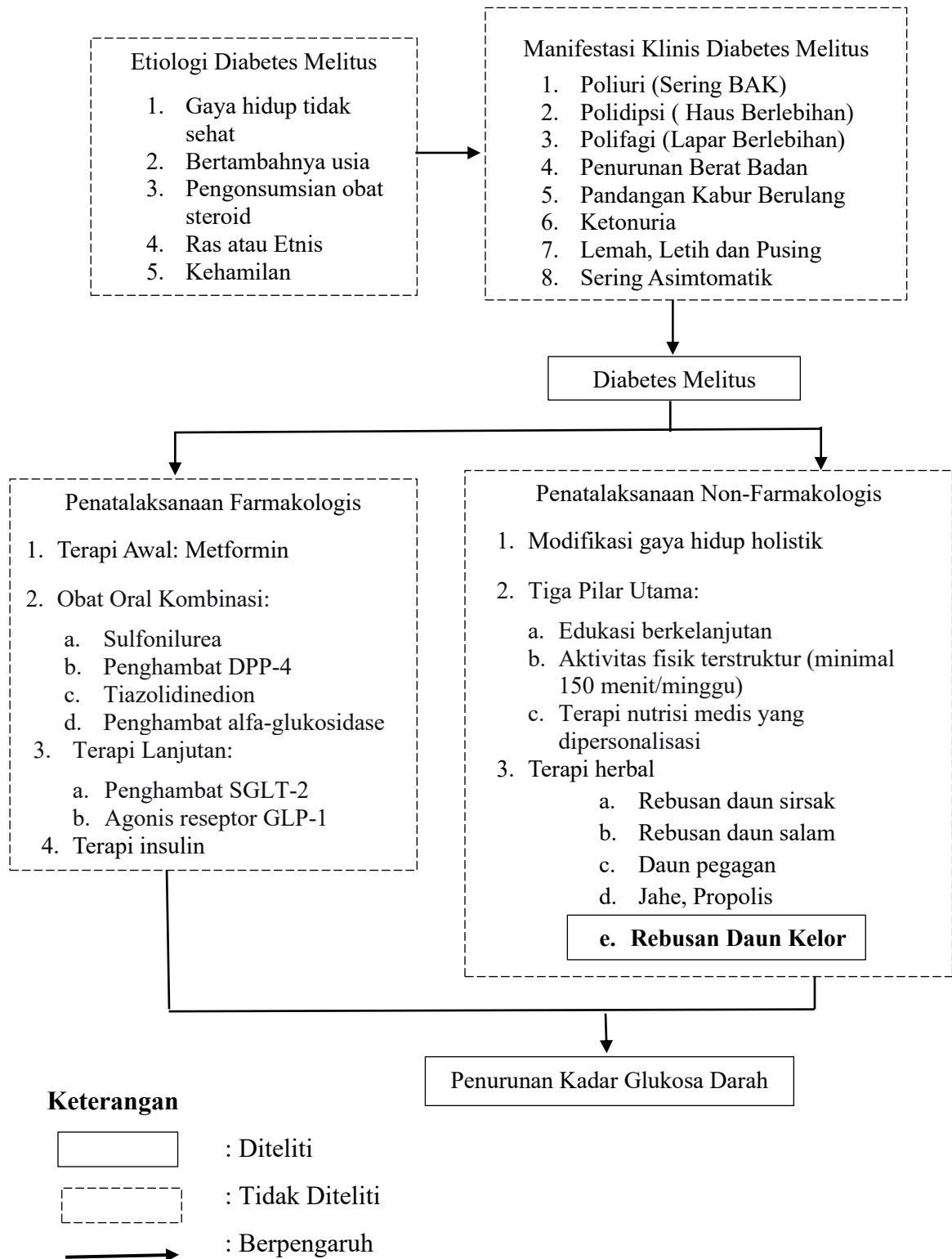
1. 300 mg Daun Kelor sedang
2. 3 gelas air atau 450 ml
3. Alat Penyaring
4. Gelas Kaca
5. Panci Gerabah
6. Timbangan

Cara membuat:

1. Ambil daun kelor dan timbang daun 300 mg daun kelor kemudian cuci bersih
2. Daun kelor yang sudah dicuci dimasukkan ke dalam panci gerabah yang berisi 450 ml air
3. Rebus campuran tersebut selama 15 menit hingga air berkurang menjadi sekitar 150 ml

4. Setelah selesai direbus, saring air rebusan untuk memisahkan daun kelor dari cairannya
5. Diamkan selama beberapa menit hingga air rebusan tidak terlalu panas atau dingin
6. Sebelum memberikan rebusan daun kelor, lakukan pemeriksaan kadar glukosa darah pada pasien secara manual untuk mengetahui kondisi awal (Pemeriksaan pada hari ke- 1 penelitian)
7. Setelah pemeriksaan glukosa darah, rebusan daun kelor diberikan kepada pasien penderita DM.
8. Biarkan rebusan daun kelor bekerja dalam tubuh pasien selama 5-7 jam
9. Pemberian rebusan daun kelor dilakukan satu kali sehari dan diberikan selama 7 hari berturut- turut
10. Lakukan pemeriksaan kadar glukosa darah pada pasien secara manual untuk mengetahui kondisi akhir (Pemeriksaan pada hari ke- 7 penelitian)

2.4 Kerangka Teori

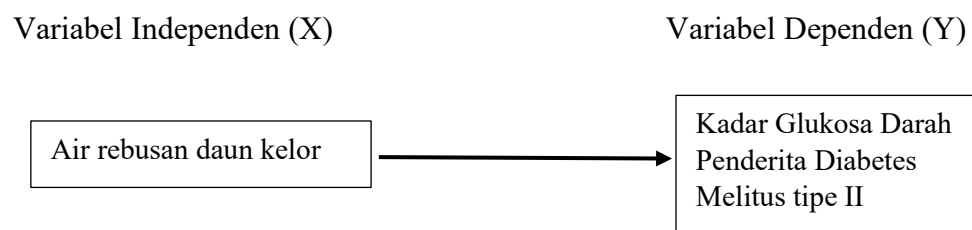


Gambar 2. 3 Kerangka Teori Penelitian

Sumber: Tandra, (2020); Dewi, (2022);Decroli, (2019); PERKENI,(2024); Hariyono & Wibowo, (2020)

2.5 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep dalam penelitian adalah penyederhanaan atau rumusan dari kerangka teori yang digunakan sebagai dasar dalam penelitian tersebut. Kerangka konsep ini disusun berdasarkan tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh pemberian air rebusan daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada penderita DM tipe II, yang mencakup variabel-variabel yang ada dan hubungan antar variabel tersebut:



Gambar 2. 4 Kerangka Konsep Penelitian

2.6 Hipotesis

Menurut Yam & Taufik, (2021), pemahaman tentang hipotesis melibatkan tiga langkah utama; pertama, identifikasi landasan teori yang relevan; kedua, perumusan hubungan antara variabel dependen dan independen; ketiga, pemilihan metode statistik yang tepat untuk pengujian. Dengan demikian, hipotesis merupakan pernyataan sementara yang didasarkan pada norma dan fenomena tertentu, kemudian diuji melalui metode statistik yang sesuai.

H_0 : Tidak ada pengaruh pemberian air rebusan daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada penderita diabetes melitus tipe II di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu.

Ha: Ada pengaruh pemberian air rebusan daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada penderita diabetes melitus tipe II di Wilayah Kerja UPT Puskesmas Telaga Dewa Kota Bengkulu.