

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes Mellitus (DM) atau sering merupakan penyakit kronik gangguan metabolisme, ditandai dengan tingginya kadar gula darah (glukosa) dalam waktu yang relatif lama (Lestari *et al.*, 2021).

Insulin merupakan hormon yang membantu menyeimbangkan gula darah dengan membantu penyerapan glukosa kedalam sel-sel tubuh (Rabbani *et al.*, 2024). Glukosa dalam darah akan dipecah oleh hormon insulin dan dirubah menjadi energi, sehingga kadar gula darah dapat terkendali dan mencegah terjadinya penumpukan glukosa dalam darah yang menyebabkan hiperglikemi. Sebaliknya, penderita Diabetes Mellitus mengalami gangguan metabolisme pada pankreas sehingga terjadi penurunan jumlah insulin. Pankreas yang mengalami gangguan reseptor pada sel β dapat memicu kemampuan insulin dalam memecah glukosa dalam darah (Alpian *et al.*, 2022).

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang menimbulkan komplikasi, mulai dari komplikasi akut (hipoglikemia, ketoasidosis diabetik, hiperglikemia hiperosmolar) ataupun komplikasi kronik makrovaskular (penyakit jantung koroner, stroke, penyakit arteri

perifer) dan mikrovaskuler (retinopati (kerusakan mata), nefropati (kerusakan ginjal), dan neuropati (kerusakan saraf) (Kusuma et al., 2022).

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia (kadar glukosa darah tinggi) akibat gangguan produksi atau fungsi insulin oleh pankreas. Insulin adalah hormon yang mengatur metabolisme glukosa, dan kekurangannya menyebabkan glukosa menumpuk di darah, yang dapat merusak organ seperti ginjal, mata, jantung, dan saraf (Rosyidah & Cahyono, 2025).

Prevalensi DM global mencapai 537 juta orang pada 2021, dengan proyeksi meningkat menjadi 783 juta pada 2045 (Suswani et al., 2025). Komplikasi jangka panjang termasuk retinopati, nefropati, dan neuropati perifer. Pengelolaan melibatkan kontrol diet, olahraga, obat oral, atau insulin, namun pendekatan alternatif seperti herbal sedang dieksplorasi untuk mengurangi risiko komplikasi.

2. Etiologi Diabetes Melitus

Penyebab dari DM Tipe 1 ini adalah karena ketidakmampuan pankreas untuk memproduksi insulin akibat dari faktor autoimun, sehingga kadar glukosa didalam pembuluh darah tidak dapat masuk kedalam sel. Sedangkan Diabetes Melitus tipe 2 biasanya terjadi karena sel-sel tubuh yang tak lagi peka terhadap insulin sehingga kesulitan mengubah glukosa menjadi energi (Azizah & Novrianti, 2022).

Penyebab penderita Diabetes Melitus yaitu sebagai berikut (Nursucita & Handayani, 2021):

a. Kelainan Genetik

Diabetes dapat diturunkan menurut silsilah keluarga yang mengidap diabetes karena kelainan gen yang mengakibatkan tubuh akan tidak dapat menghasilkan insulin dengan baik (Ardika et al., 2024).

b. Usia

Perubahan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat setelah usia 40 tahun, Diabetes Melitus sering muncul setelah seseorang memasuki usia tersebut, terutama setelah usia 45 tahun dengan berat badanya berlebih sehingga tubuhnya tidak peka terhadap insulin (Lestari et al., 2025).

c. Gaya hidup stress

Stress kronis cenderung membuat seseorang mencari makanan yang manis-manis dan berlemak tinggi untuk meningkatkan kadar serotonin otak. Serotonin ini memiliki efek penenang sementara untuk meredakan stress. Tetapi gula dan lemaknya itulah yang berbahaya bagi mereka yang beresiko terkena Diabetes Melitus (Norlita et al., 2022).

d. Pola makan yang salah

Kurang gizi atau kelebihan berat badan sama-sama meningkatkan resiko diabetes, kurang gizi (malnutrisi) dapat merusak pancreas, sedangkan obesitas mengakibatkan gangguan kerja insulin (resistensi insulin). Obesitas disebabkan jumlah konsumsi yang terlalu banyak, sehingga cadangan gula darah yang disimpan didalam tubuh sangat berlebihan (Gemini & Natalia, 2023).

3. Tanda dan Gejala Diabetes Melitus

Tanda dan gejala Diabetes Melitus tergantung pada jenisnya (tipe 1, tipe 2 atau gestasional). Tanda dan gejala Diabetes Melitus antara lain (Priharsiwi & Kurniawati, 2021):

a. Polidipsia

Polidipsia merupakan selalu merasa kehausan, bahkan setelah banyak minum air putih. Kondisi ini dialami oleh dikarenakan faktor faktor penyebab antara lain Diabetes, dehidrasi, dan obat-obatan. Penderita Diabetes mellitus akan mengalami dehidrasi yang ekstrem dan berlebih ditandai dengan mulut kering terus menerus.

b. Poliuria

Penderita Diabetes Melitus akan mengalami gejala poliuria ditandai dengan seringnya buang air kecil dengan jumlah melebihi batas normal. Hal ini berhubungan dengan polidipsia, dimana penderita Diabetes Mellitus akan merasakan haus yang berlebih.

c. Polifagia

Polifagia merupakan kondisi lapar berlebihan atau nafsu makan yang meningkat meskipun sudah makan. Keadaan ini disebabkan karena kurang tidur, stres, pola makan yang buruk, makan terlalu cepat, hiperglikemia, hipoglikemia dan hipotiroidisme.

d. Penurunan berat badan

Penurunan berat badan yang ekstrem menjadi salah satu tanda dan gejala Diabetes Mellitus. Berat badan turun terjadi karena sel-sel tubuh tidak mendapatkan energi yang cukup, sehingga tubuh menggunakan cadangan energi yaitu lemak.

e. Lemas

Lemas pada penderita diabetes dipengaruhi oleh kadar gula darah yang tidak dapat menciptakan energi yang optimal dan membuat tubuh terasa lemas.

f. Kadar gula darah tinggi (hiperglikemia)

Hiperglikemi adalah kondisi gula darah yang tinggi (>200 mg/dL). Kondisi ini dipengaruhi pola aktivitas penderita yang kurang sehat dan berkurangnya hormon insulin akibat dari adanya gangguan metabolisme pada pankreas.

g. Kadar gula rendah (hipoglikemia)

Hipoglikemi adalah kondisi dimana gula (<70 mg/dL). Kondisi ini disebabkan karena produksi hormon insulin yang berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya penurunan gula darah. Kondisi ini mengakibatkan penurunan kesadaran dan kejang.

4. Klasifikasi Diabetes Melitus

Klasifikasi diabetes mellitus menurut (Doenges et al., 2019), antara lain:

a. Diabetes Mellitus Tipe 1

- 1) Disebabkan oleh kerusakan autoimun pada sel β pankreas, sehingga tidak ada atau sangat sedikit insulin yang diproduksi.
- 2) Umumnya muncul pada usia anak-anak atau dewasa muda.
- 3) Pasien memerlukan terapi insulin seumur hidup.

b. Diabetes Mellitus Tipe 2

- 1) Merupakan bentuk diabetes yang paling umum.
- 2) Terjadi karena resistensi insulin (sel tubuh tidak memproduksi insulin dengan baik) disertai dengan penurunan produksi insulin secara relatif.
- 3) Seringkali berkaitan dengan faktor gaya hidup seperti obesitas, pola makan tidak sehat, kurang aktivitas fisik, dan riwayat keluarga.

c. Diabetes Mellitus Gestasional

- 1) Terjadi selama masa kehamilan akibat perubahan hormonal yang menyebabkan resistensi insulin.
- 2) Biasanya bersifat sementara, tetapi meningkatkan risiko ibu mengalami DM tipe 2 di kemudian hari.

d. Tipe Diabetes Lain

Diabetes akibat penyakit pankreas, gangguan hormonal, infeksi, obat-obatan (seperti steroid), atau sindrom genetik tertentu.

5. Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus tipe 2 bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, namun karena sel-sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal. Keadaan ini lazim disebut sebagai “resistensi insulin”. Resistensi insulin banyak terjadi akibat dari obesitas dan kurangnya aktivitas fisik serta penuaan. Pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 dapat juga terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan namun tidak terjadi pengrusakan sel-sel β Langerhans secara autoimun seperti Diabetes Melitus tipe 2 (Bingga, 2021).

Defisiensi fungsi insulin pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 bersifat relatif dan tidak absolut. Pada awal perkembangan Diabetes Melitus tipe 2, sel β menunjukkan gangguan pada sekresi insulin fase pertama, artinya sekresi insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin. Apabila tidak ditangani dengan baik, pada perkembangan selanjutnya akan terjadi kerusakan sel-sel β pankreas. Kerusakan sel-sel β pankreas akan terjadi secara progresif seringkali akan menyebabkan defisiensi insulin, sehingga penderita Diabetes Melitus tipe 2 sering kali ditemukan kedua faktor yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin (Sasmita et al., 2021).

Pasien dengan Diabetes Melitus tipe 2, resistensi insulin menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel, mengakibatkan hiperglikemia kronis. Kondisi ini memicu komplikasi seperti neuropati perifer, yang ditandai dengan kesemutan, mati rasa, dan luka yang sulit sembuh. Hiperglikemia juga menyebabkan kerusakan pembuluh darah

kecil (mikroangiopati), yang mengurangi aliran darah ke ekstremitas bawah dan meningkatkan risiko ulkus tekan. Selain itu, sistem imun yang melemah akibat hiperglikemia memperburuk infeksi pada luka. Oleh karena itu, pengelolaan Diabetes Melitus tipe 2 tidak hanya fokus pada pengendalian gula darah, tetapi juga pada pencegahan dan perawatan luka serta edukasi pasien tentang perawatan diri (Cahyaningtyas & Rini, 2022).

B. Konsep Neuropati

1. Definisi Neuropati

Neuropati adalah kondisi medis yang melibatkan kerusakan saraf, sering menyebabkan gejala seperti nyeri, mati rasa, kesemutan, atau kelemahan otot. Dalam konteks diabetes, neuropati diabetik (diabetic neuropathy) adalah komplikasi paling umum, mempengaruhi hingga 50% penderita DM, terutama tipe 2 (Prasetyani & Martiningsih, 2019).

Neuropati diabetik terjadi akibat hiperglikemia kronis yang merusak pembuluh darah kecil yang memasok saraf, menyebabkan iskemia dan degenerasi saraf. Jenis utama meliputi:

- a. Perifer: Mempengaruhi ekstremitas bawah, dengan gejala sensorik seperti nyeri tajam atau kehilangan sensasi.
- b. Autonom: Mengganggu fungsi organ seperti jantung, saluran pencernaan, dan kandung kemih.
- c. Proksimal: Jarang, mempengaruhi paha dan pinggul.

Faktor risiko termasuk durasi Diabetes Melitus, kontrol gula darah, hipertensi, dan merokok. Diagnosis melalui pemeriksaan fisik, tes

konduksi saraf, dan biopsi saraf. Pengobatan secara konvensional meliputi analgesik, antidepresan, atau terapi fisik, namun efektivitasnya terbatas, sehingga pendekatan komplementer seperti herbal menjadi alternatif untuk mengurangi inflamasi dan meningkatkan sirkulasi saraf (Wijaya et al., 2022).

2. Patofisiologi Neuropati

Neuropati Diabetik merupakan komplikasi kronis Diabetes Melitus yang melibatkan kerusakan saraf perifer, otonom, atau fokal, dengan patofisiologi yang multifaktorial dan dimulai dari hiperglikemia kronis. Mekanisme utama meliputi glukosa berlebih dikonversi menjadi sorbitol oleh enzim aldose reductase, menyebabkan akumulasi intraseluler yang mengganggu metabolisme saraf, meningkatkan osmolaritas, dan memicu edema aksonal serta degenerasi mielin (Sativa, 2019). Hal ini mengakibatkan defisiensi miyoinositol dan gangguan fungsi pompa natrium-kalium, yang memperburuk konduksi saraf.

Selain jalur poliol, glikasi protein lanjutan (advanced glycation end-products/AGEs) memainkan peran sentral dalam patofisiologi Neuropati Diabetik. AGEs terbentuk dari reaksi non-enzimatik antara glukosa dan protein, yang mengikat reseptor RAGE pada sel saraf dan vaskular, memicu stres oksidatif melalui produksi spesies oksigen reaktif (ROS) dan inflamasi kronis. Ini menyebabkan apoptosis neuron, kerusakan endotelium pembuluh darah kecil, dan iskemia saraf, yang mempercepat degenerasi aksonal dan mielin (Widyadharma & Liyis, 2025).

Stres oksidatif dan inflamasi saling terkait dalam patofisiologi Neuropati Diabetik, di mana ROS berlebih dari mitokondria yang terganggu oleh hiperglikemia mengaktifkan jalur NF- κ B, meningkatkan produksi sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α dan IL-6 (Baso et al., 2026). Inflamasi ini memperburuk kerusakan neurovaskular, dengan infiltrasi makrofag dan aktivasi mikroglia yang menyebabkan demyelinisasi dan hilangnya akson. Faktor risiko seperti hipertensi dan dislipidemia memperkuat siklus ini, mengurangi aliran darah saraf dan memperburuk hipoksia.

Peran mikrobioma usus dan faktor genetik juga semakin ditekankan dalam patofisiologi Neuropati Diabetik. Disbiosis usus akibat diabetes dapat meningkatkan permeabilitas usus, memicu endotoksemia sistemik, dan memperburuk inflamasi saraf. Secara genetik, polimorfisme pada gen seperti VEGF atau SOD2 mempengaruhi kerentanan terhadap kerusakan oksidatif, dengan bukti dari studi asosiasi yang menunjukkan variasi etnis dalam progresi Neuropati Diabetik (Rahmayani & Suyata, 2024).

Secara keseluruhan, Neuropati Diabetik bersifat progresif dan interaktif, di mana hiperglikemia sebagai pemicu utama memicu kaskade kerusakan yang dapat dimodulasi oleh intervensi dini seperti kontrol glikemik ketat atau terapi antioksidan (Yuniarti Maruf et al., 2025). Pemahaman ini penting untuk pengembangan terapi target, seperti inhibitor aldose reductase atau anti-inflamasi, yang sedang dieksplorasi dalam uji klinis.

3. Tanda dan Gejala Neuropati

Tanda dan gejala neuropati diabetik (DN) dapat dibedakan menjadi tanda objektif yang diamati oleh pemeriksa klinis dan gejala subjektif yang dilaporkan pasien. Tanda awal meliputi hilangnya refleks Achilles atau patellar, yang dapat dideteksi melalui pemeriksaan neurologis sederhana, sementara gejala seperti kesemutan ringan sering diabaikan oleh pasien (Sim et al., 2023).

Gejala sensorik merupakan keluhan utama pasien, termasuk parestesia (kesemutan), disestesia (nyeri abnormal), dan alodinia (hipersensitivitas terhadap sentuhan), yang biasanya dimulai di ekstremitas bawah dan menyebar proksimal. Pasien sering menggambarkan sensasi terbakar atau seperti ditusuk jarum, terutama di malam hari, akibat kerusakan saraf aferen (Dewi et al., 2021).

Tanda motorik melibatkan kelemahan otot dan atrofi, yang dapat diamati sebagai kesulitan mengangkat jari kaki atau deformitas kaki seperti hammer toe. Gejala motorik termasuk kesulitan berjalan atau jatuh, yang berkorelasi dengan atrofi intrinsik otot kaki. Tanda seperti kaki Charcot muncul, di mana kerusakan saraf menyebabkan disintegrasi sendi tanpa rasa sakit (Kuncoro, 2022).

Secara keseluruhan, tanda dan gejala Neuropati Diabetik bervariasi berdasarkan durasi diabetes dan kontrol glikemik, dengan DSPN sebagai prediktor utama amputasi. Pendekatan klinis menekankan skrining dini menggunakan alat seperti monofilamen untuk deteksi tanda awal,

sementara pengelolaan gejala melibatkan terapi multimodal untuk mencegah progresi (Irmawati et al., 2025).

C. Konsep Herbal

Konsep pengobatan herbal bertumpu pada pemanfaatan kekayaan alami tanaman untuk mendukung kesehatan. Berbagai bagian tumbuhan seperti daun, akar, hingga kulit batang telah digunakan sebagai obat tradisional. Berbeda dengan obat modern, tanaman herbal bekerja dengan memanfaatkan kandungan alami tanaman secara utuh. Pendekatan ini dikenal dengan sifat holistik karena bertujuan memperbaiki keseimbangan sistem tubuh secara menyeluruh, bukan hanya meredakan gejala (Sya'diyah et al., 2023). Sinergi antar-senyawa di dalam tanaman tersebut juga dipercaya dapat meminimalkan risiko efek samping yang berbahaya. Oleh karena itu, proses penyembuhan menggunakan bahan alami ini biasanya berlangsung secara bertahap namun bersifat rekonstruktif.

Pengobatan berbahan herbal digunakan sebagai alternatif obat sintetis, terutama untuk kondisi kronis seperti Diabetes Melitus dan Neuropati. Tanaman seperti jahe, temulawak dan kunyit telah diteliti untuk efeknya dalam menurunkan glukosa darah dan melindungi saraf (Mauliyana et al., 2021). Efektivitas herbal didukung oleh studi klinis, seperti meta-analisis yang menunjukkan bahwa ekstrak herbal dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi stres oksidatif. Namun, penggunaan herbal memerlukan kehati-hatian karena potensi interaksi obat, dosis yang tidak tepat, atau kontaminasi (Rubiyanti & Wardani, 2026).

D. Konsep Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal

1. Pengertian Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal

Alat kompres herbal adalah metode terapi topikal yang menggunakan bahan herbal dalam bentuk kompres hangat atau dingin untuk mengurangi gejala lokal, seperti nyeri dan inflamasi. Konsep ini berasal dari pengobatan tradisional di mana ekstrak tanaman (misalnya, daun atau akar) dioleskan atau dikompres pada area yang sakit, memanfaatkan sifat penetrasi kulit untuk memberikan efek analgesik, anti-inflamasi, dan vasodilatasi.

2. Tujuan Penggunaan Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal

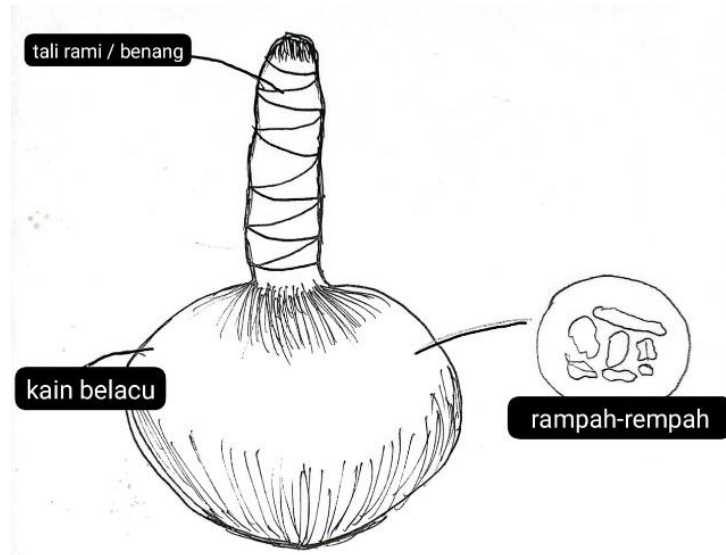
Alat *heat therapy* berbasis herbal dapat membantu meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi edema, dan meredakan nyeri perifer. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa kompres herbal efektif dalam mengurangi gejala neuropati tanpa efek samping signifikan, seperti dalam penelitian pada pasien neuropati diabetik dengan kompres herbal yang menurunkan skor nyeri VAS (Visual Analog Scale) 50% (Sofiyani, 2022). Alat *heat therapy* berbasis herbal dapat berupa kain yang membungkus bahan herbal, dan efektivitasnya tergantung pada konsentrasi bahan, durasi aplikasi, dan kondisi pasien.

3. Alat dan Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan untuk membuat alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal ini sangat mudah untuk ditemukan, antara lain:

- a. Jahe (*zingiber offinale*) memiliki kandungan senyawa aktif gingerol dan shagaol yang dapat memberikan sensasi hangat, analgesik dan antiinflamasi.
- b. Kunyit (*curcuma longa*) memiliki kandungan senyawa aktif kurkumin yang berfungsi sebagai antiinflamasi dan antioksidan untuk membantu mengurangi rasa nyeri.
- c. Daun mint (*mentha piperita*) memiliki senyawa aktif mentol sebagai efek analgesik dan merelaksasikan otot.
- d. Daun sambiloto (*andrographis paniculata*) memiliki fungsi antiinflamasi dan neuroprotektif.
- e. Serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki senyawa aktif sitral dan geraniol yang dapat memberikan rasa relaksasi pada otot serta pereda nyeri.
- f. Temulawak (*curcuma xanthorrhiza*) memiliki senyawa aktif xanthorizol dan kurkumin yang berfungsi sebagai antiinflamasi dan analgesik.
- g. Kain belacu
- h. Elastis
- i. Perekat
- j. Resleting

4. Desain Produk Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal



Gambar 2. 1 Desain Rancang Produk Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal



Gambar 2. 2 Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal

5. Langkah - Langkah Pembuatan Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal
 - a. Siapkan alat dan bahannya yang diperlukan
 - b. Potong potong kecil bahan bahan herbal yang akan digunakan
 - c. Keringkan atau bahan herbal

- d. Bungkus bahan herbal menggunakan kain, kemudian satukan masing-masing sisi kain.



Gambar 2. 3 Bungkus Bahan Herbal Menggunakan Kain



Gambar 2. 4 Satukan Masing-Masing Sisi Kain

- e. Ikat menggunakan tali atau benang, alat kompres siap digunakan.



Gambar 2. 5 Ikat Menggunakan Tali Atau Benang

6. Langkah - Langkah Penggunaan Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal

Langkah langkah penggunaan alat kompres herbal:

- a. Siapkan alat dan bahan: alat *heat therapy* berbasis herbal, baskom berisi air, panci/kukusan/*steamer*, kompor, alas kain bersih atau handuk, sarung tangan kain (opsional untukantisipasi panas).
- b. Rendam alat *heat therapy* berbasis herbal menggunakan air dalam baskom.



Gambar 2. 6 Basahi Alat Heat Therapy Berbasis Herbal

- c. Siapkan air dalam panci kukusan atau *steamer*.



Gambar 2. 7 Siapkan Air Dalam Panci Kukusan Atau Steamer.

- d. Tiriskan alat *heat therapy* berbasis herbal, kemudian masukkan alat *heat therapy* berbasis herbal ke dalam panci kukusan atau *steamer* kemudian tutup dan nyalakan api kompor.



Gambar 2. 8 Memasukkan Alat Heat Therapy Ke Dalam Steamer

- e. Kukus kurang lebih 5-10 menit, kemudian angkat alat *heat therapy* berbasis herbal. Gunakan sarung tangan kain atau pencapit untuk mengangkat.



Gambar 2. 9 Angkat Alat Heat Therapy dari Kukusan

- f. Diamkan sejenak hingga alat *heat therapy* berbasis herbal tidak terlalu panas. Tepuk-tepuk bagian bawah alat *heat therapy* berbasis herbal untuk melunakkan tekstur herbal.



Gambar 2. 10 Menepuk Bagian Bawah Alat Heat Therapy

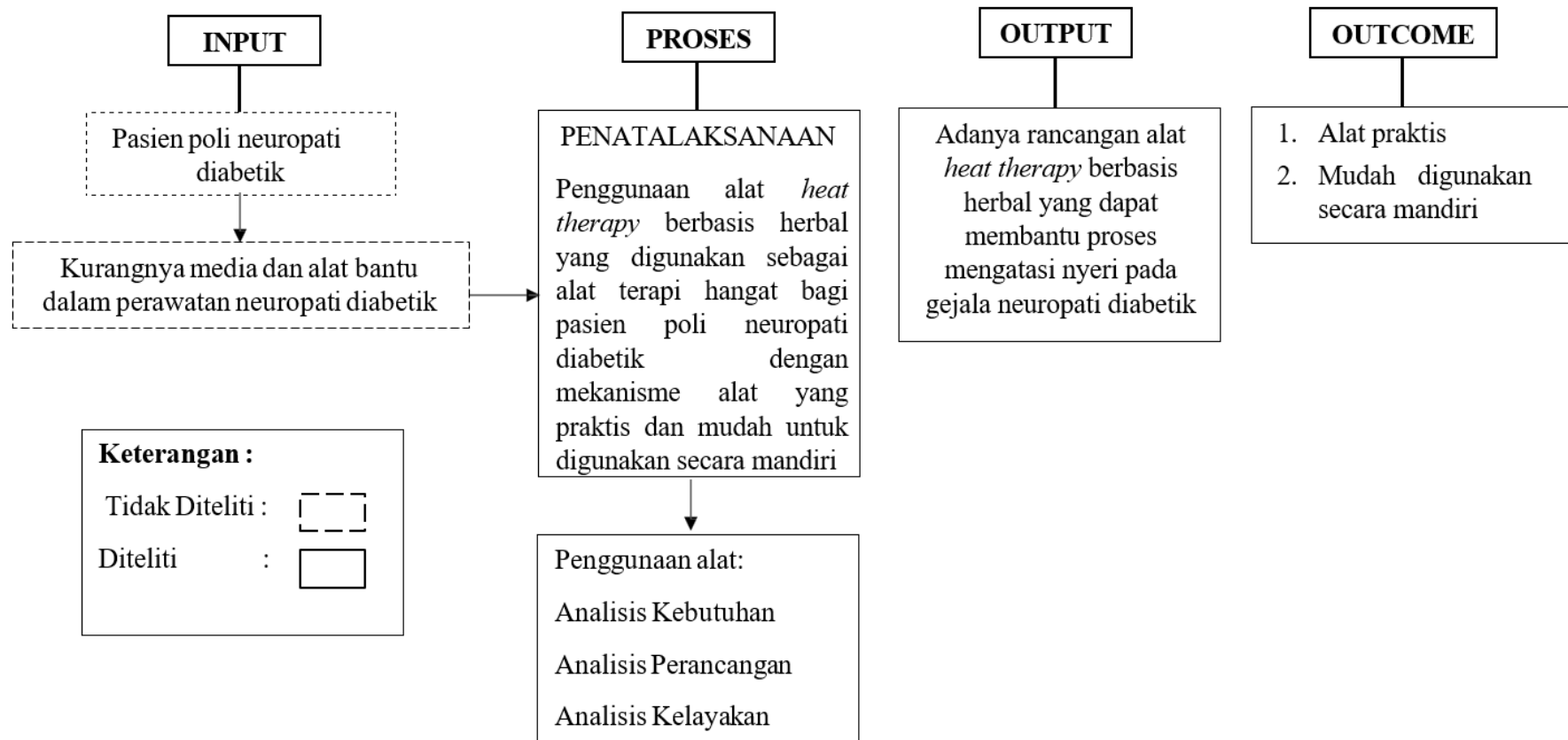
- g. Siapkan pasien, dan pastikan bagian tubuh yang mengalami gejala neuropati, bersihkan bagian tubuh dari kain atau baju. (tetap jaga privasi pasien).
- h. Ambil alat *heat therapy* berbasis herbal, pastikan suhu tidak terlalu panas, kemudian kompreskan alat *heat therapy* berbasis herbal pada pasien dan lakukan sedikit menekan seperti gerakan memijat.



Gambar 2. 11 Kompreskan Alat Alat Heat Therapy pada Pasien

- i. Setelah selesai digunakan keringkan alat *heat therapy* berbasis herbal (apabila masih digunakan), simpan kembali ke tempat bersih dan kering.
7. Kelebihan Alat *Heat Therapy* Berbasis Herbal
- a. Alat dan bahan yang ekonomis dan mudah ditemukan
 - b. Praktis dan mudah untuk digunakan

8. Kerangka Konsep



Gambar 2. 12 Kerangka Konsep