BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diabetes Melitus

1. Definisi

Diabetes adalah penyakit kronis yang terjadi oleh peningkatan kadar glukosa darah ketika pankreas manusia tidak menghasilkan insulin yang cukup atau insulin tidak dapat digunakan oleh tubuh secara efektif. Salah satu hormon yang dapat mengubah kadar gula dalam darah adalah insulin (WHO, 2025). Hiperglikemia atau juga dikenal sebagai peningkatan kadar gula dalam darah ditandai dengan hasil melebihi normal dan cenderung tinggi (>200 mg/dl) adalah reaksi umum dari diabetes yang tidak terkendali dan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan serius pada beberapa sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah (Haskas et al., 2022).

2. Klasifikasi

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula darah akibat gangguan produksi atau kerja hormon insulin. Beberapa klasifikasi diabetes melitus (Hardianto, 2021) yaitu:

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Jenis diabetes melitus tipe 1 terjadi adanya kerusakan sel beta yang ada di pankreas akibat autoimun, kemudian kerusakan ini menyebabkan keadaan kekurangan insulin. Kondisi ini biasanya terjadi pada anak-anak dan remaja.

b. Diabetes Melitus Tipe 2 atau Non-Insulin Dependent

Diabetes melitus tipe 2 terjadi karena tubuh tidak mampu memanfaatkan hormon insulin secara efektif akibat adanya resistensi terhadap insulin. Pankreas sebenarnya masih memproduksi insulin dengan baik, tetapi hormon tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sel tubuh. Akibatnya, glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan akhirnya menumpuk dalam darah.

c. Diabetes Melitus tipe lain

Diabetes melitus tipe lain adalah diabetes yang muncul akibat faktor genetik, penyakit autoimun atau penyakit tertentu yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah.

d. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes Melitus Gestasional atau DMG adalah suatu keadaan intoleransi glukosa terjadi selama kehamilan. Diabetes tipe ini terjadi dengan melibatkan suatu kombinasi dari kemampuan reaksi dan pengeluaran hormon insulin yang tidak cukup, biasanya terjadi pada ibu hamil trimester kedua atau ketiga kehamilan.

3. Etiologi

Faktor penderita diabetes melitus terbagi menjadi 2 yaitu faktor yang tidak dapat diubah dan faktor yang dapat diubah (Shawputri et al., 2024).

a. Faktor yang tidak dapat diubah

1) Faktor keturunan

Apabila dalam suatu keluarga terdapat anggota yang menderita diabetes melitus, maka risiko bagi anggota keluarga lainnya untuk mengalami penyakit serupa akan meningkat. Hal ini berkaitan dengan adanya Human

Leukocyte Antigen (HLA) tertentu dari orang tua kepada anak yang dapat memengaruhi kerentanan terhadap diabetes melitus.

2) Usia

Usia adalah salah satu faktor penyebab diabetes, semakin bertambahnya umur kemampuan jaringan untuk memproses glukosa darah akan semakin berkurang. Penyakit ini lebih banyak terdapat pada 45 tahun keatas.

b. Faktor yang dapat diubah

1) Obesitas

Obesitas adalah keadaan ketika terjadi penumpukan lemak berlebihan dalam tubuh. Penumpukan lemak ini dapat menurunkan sensitivitas tubuh terhadap insulin, sehingga meningkatkan kemungkinan seseorang mengalami diabetes melitus. Penentuan obesitas didasarkan pada kriteria indeks massa tubuh (IMT) sebesar ≥25 kg/m² atau lingkar perut yang melebihi 80 cm pada wanita dan 90 cm pada pria.

2) Kurang aktivitas fisik

Kurang aktivitas fisik tubuh tidak mampu membakar energi secara optimal, sehingga terjadi kelebihan energi. Energi yang berlebihan pada tubuh disimpan dalam bentuk lemak dalam tubuh yang pada akhirnya dapat menyebabkan obesitas.

3) Alkohol dan merokok

Kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol dan merokok dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes. Alkohol dapat memengaruhi proses metabolisme glukosa dalam darah, khususnya pada penderita

diabetes, sehingga menghambat pengaturan kadar glukosa darah secara normal.

4. Patofisiologi

Diabetes melitus merupakan suatu gangguan metabolik yang timbul akibat penurunan sekresi atau kekurangan hormon insulin. Kekurangan insulin tersebut dapat disebabkan oleh beberapa mekanisme, antara lain:

a. Kerusakan pada sel atau jaringan penghasil insulin
b. Berkurangnya jumlah reseptor insulin pada jaringan perifer
c. Penurunan reseptor glukosa di pankreas

Pada diabetes melitus tipe 1, terjadi destruksi autoimun terhadap sel beta pankreas yang berperan dalam produksi insulin, sehingga sekresi insulin menurun secara signifikan atau bahkan berhenti sama sekali. Kondisi ini menyebabkan hiperglikemia puasa, akibat hati tidak mampu mengatur produksi glukosa secara optimal. Sementara itu, glukosa yang berasal dari asupan makanan tetap berada di dalam sirkulasi darah sehingga menimbulkan hiperglikemia postprandial. Ketika kadar glukosa darah melebihi ambang reabsorpsi ginjal, glukosa akan diekskresikan melalui urine, sehingga timbul gejala glukosuria atau yang dikenal sebagai kencing manis (Setiawan, 2021).

Pada diabetes mellitus tipe 2, sel-sel tubuh mengalami penurunan kemampuan dalam merespons kerja insulin, kondisi yang dikenal sebagai resistensi insulin. resistensi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk faktor genetik dan lingkungan. pada penderita diabetes tipe 2, hati memproduksi glukosa secara berlebihan, meskipun tidak terdapat kerusakan autoimun pada sel beta

pankreas. Pada tahap awal penyakit, sel beta pankreas mengalami gangguan dalam proses sekresi insulin, dan apabila tidak segera dikendalikan, dapat menimbulkan kerusakan sel beta yang lebih lanjut. ketika kadar glukosa darah meningkat, pankreas akan meningkatkan sekresi hormon insulin untuk membantu penyerapan glukosa oleh sel-sel tubuh sebagai sumber energi. namun demikian, hiperglikemia tetap terjadi akibat berkurangnya kemampuan sel-sel tubuh dalam menyerap glukosa, disertai dengan peningkatan produksi glukosa oleh hati (Rosyidah & Cahyono, 2025).

5. Manifestasi Klinis/Tanda dan Gejala

Pada penderita diabetes melitus gejala umum yang muncul antara lain (Hardianto, 2021)**.**

a. Poliuria atau sering buang air kecil

   Gejala umum pada penderita diabetes. Kondisi ini timbul akibat hiperglikemia, yang mendorong tubuh untuk mengeliminasi kelebihan glukosa melalui ginjal bersama dengan urine. Poliuria umumnya terjadi pada malam hari.

b. Polidipsia atau sering haus

   Rasa haus yang sering dialami oleh penderita diabetes disebabkan oleh kehilangan cairam tubuh melalui seringnya buang air kecil.

c. Polifagia atau sering lapar

   Rasa lapar yang meningkat karena kadar glukosa dalam jaringan berkurang.

d. Penurunan berat badan

Penurunan berat badan terjadi karena hormon insulin tidak dapat mengarahkan glukosa ke sel, menyebabkan penurunan berat badan.

e. Gejala lain, seperti penglihatan kabur atau gangguan penglihatan, kesemutan atau mati rasa, luka sulit sembuh, dan cepat lelah.

6. Penatalaksanaan

a. Pemeriksaan kadar gula darah

Terdapat dua metode utama untuk memantau konsentrasi glukosa dalam darah. Metode pertama melibatkan penggunaan glukometer untuk pengukuran kadar glukosa secara instan. Proses pengukuran dilakukan dengan mengaplikasikan setetes darah pada strip uji, kemudian strip tersebut dimasukkan ke dalam perangkat glukometer elektronik. Perangkat tersebut mendeteksi reaksi antara strip uji dan darah, serta menampilkan hasil dalam satuan (mg/dL) atau (mmol/L) (Rizana Fajrunni'mah, 2021).

b. Perawatan kaki

Perawatan kaki merupakan aspek penting dalam pencegahan komplikasi pada penderita diabetes melitus, mengingat kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi yang paling sering terjadi akibat gangguan sirkulasi darah dan kerusakan saraf perifer. Perawatan yang tepat dan rutin dapat membantu mencegah terjadinya infeksi maupun luka berat (Ismail, 2025).

c. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik atau olahraga yang dilakukan selama 30 menit per hari dengan frekuensi minimal lima kali dalam seminggu terbukti dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah pada individu dengan diabetes melitus (Hanna, 2022).

d. Diet DM atau perencanaan makan

Pada penderita diabetes, diet atau perencanaan makan memiliki tujuan untuk mempertahankan berat badan ideal, mempertahankan kadar glukosa darah dalam batas normal, dan mencegah komplikasi. Pengaturan zat gizi dilakukan dengan menerapkan diet 3J, yaitu jenis makanan, jumlah makanan, dan jadwal makan. Jenis makanan yang dianjurkan bagi penderita diabetes melitus adalah makanan tinggi serat, seperti kacang-kacangan dan sayur-sayuran, sedangkan makanan dengan kandungan gula tinggi seperti madu dan susu kental manis sebaiknya dihindari. Dari segi jumlah, porsi makan perlu disesuaikan dengan jenis kelamin, usia, berat badan, tinggi badan, serta tingkat aktivitas fisik individu. Sementara itu, jadwal makan harus diatur secara teratur dengan jarak antar waktu makan sekitar 4-5 jam, jarak makan yang terlalu lama dapat menyebabkan penurunan kadar gula darah, sedangkan jarak yang terlalu dekat dapat meningkatkan kadar gula darah (Sahwa et al., 2023).

e. Terapi farmakologis

Penggunaan obat-obatan merupakan salah satu penatalaksanaan utama pada penderita diabetes yang bertujuan untuk menjaga kadar glukosa darah tetap terkontrol. Pemberian obat diharapkan mampu mempertahankan kestabilan kadar glukosa darah sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup penderita. Namun, apabila pasien tidak menerapkan prinsip 6 benar dalam penggunaan obat yaitu benar pasien, benar obat, benar dosis, benar waktu, benar rute, dan benar dokumentasi, maka kadar glukosa darah dapat menjadi tidak stabil. Ketidakpatuhan dalam penggunaan obat tersebut berisiko menimbulkan berbagai komplikasi yang dapat memperburuk kondisi pasien. Oleh karena itu, kepatuhan terhadap prinsip penggunaan obat secara benar menjadi hal yang sangat penting dalam keberhasilan penatalaksanaan diabetes (Sahwa et al., 2023).

7. Komplikasi

Komplikasi diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler meliputi kerusakan pada saraf (neuropati), ginjal (nefropati), serta retina mata (retinopati). Sementara itu, komplikasi makrovaskuler mencakup gangguan pada sistem kardiovaskular seperti penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer (A. M. Putri & Hasneli, 2020).

B. Konsep Neuropati Perifer

1. Definisi

Neuropati merupakan gangguan pada sistem saraf perifer yang ditandai oleh kelemahan fungsi motorik, gangguan sensorik dan otonom, serta penurunan refleks tendon yang dapat bersifat akut maupun kronis (Syafrianto et al., 2025). Neuropati perifer dapat menimbulkan keluhan nyeri, mati rasa, maupun sensasi kesemutan pada kaki atau ekstremitas bawah, sehingga mengakibatkan bekurangnya kemampuan tubuh dalam menerima dan memproses rangsangan sensorik (Hendrawan, 2020).

Neuropati perifer termasuk dalam kelompok penyakit mikrovaskuler yang memengaruhi pembuluh darah arteri kecil yang bertugas menyuplai darah ke jaringan perifer. Bentuk yang paling umum adalah neuropati perifer distal, yaitu gangguan yang menyerang saraf pada ekstremitas bawah secara simetris dan dapat meluas ke arah proksimal. Penderita neuropati diabetik tidak menunjukkan gejala yang jelas, tanda awal yang sering muncul antara lain parestesia (rasa menusuk, kesemutan, atau sensasi tertusuk jarum) serta rasa terbakar yang biasanya lebih terasa pada malam hari. Dengan perkembangan penyakit, penderita dapat mengalami mati rasa pada kaki akibat hilangnya fungsi sensorik (Susanti, 2023)

2. Manifestasi Klinis

Manifestasi yang muncul pada neuropati perifer bergantung pada bagian saraf yang mengalami gangguan. Gejala klinis yang dapat timbul antara lain ketidakstabilan saat berjalan, sensasi terbakar, kesemutan, nyeri, sensasi seperti tertusuk, serta mati rasa pada kaki. Selain itu, neuropati perifer juga dapat

menyebabkan kelemahan otot dan hilangnya refleks, terutama pada pergelangan kaki, yang pada akhirnya dapat mengubah pola atau cara berjalan seseorang. Gejala-gejala tersebut umumnya cenderung memburuk pada malam hari (Susanti, 2023)

3. Komplikasi

Salah satu komplikasi yang paling sering terjadi adalah ulkus kaki diabetes, yang disebabkan oleh hilangnya sensasi nyeri akibat kerusakan saraf sensorik sehingga luka kecil pada kaki sering tidak disadari dan berpotensi berkembang menjadi infeksi. Selain itu, gangguan pada saraf motorik dapat menyebabkan kelemahan otot dan perubahan bentuk kaki atau deformitas, yang berdampak pada gangguan keseimbangan serta peningkatan risiko jatuh. Kerusakan saraf otonom juga dapat mengganggu sirkulasi darah perifer dan proses penyembuhan luka, sehingga meningkatkan risiko infeksi kronis. Pada tahap lanjut, kondisi ini dapat berujung pada amputasi ekstremitas bawah apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat. Komplikasi-komplikasi tersebut tidak hanya memengaruhi kondisi fisik, tetapi juga berdampak terhadap kualitas hidup dan kemampuan fungsional penderita (Febrina Angraini, 2020).

C. Konsep Senam Kaki Diabetes Diabetes

1. Definisi

Senam kaki diabetes adalah latihan gerak kaki dengan serangkaian aktivitas fisik ringan yang difokuskan pada otot dan sendi ekstremitas bawah untuk mempertahankan kekuatan otot, memperbaiki sirkulasi darah, serta menjaga elastisitas jaringan kaki pada pasien diabetes melitus. Latihan ini dapat meliputi

gerakan peregangan, kekuatan otot, fleksi dan ekstensi pergelangan kaki, serta latihan jari-jari kaki (Nopriani, 2021)

2. Tujuan dan Manfaat

Latihan kaki diabetes bertujuan untuk membantu memperbaiki sirkulasi darah, memperkuat otot-otot pada kaki dan mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki. Latihan kaki dapat menstimulasi regenerasi saraf sensorik dan motorik, memperbaiki kepekaan terhadap rangsangan, serta mengurangi gejala neuropati seperti kesemutan, nyeri, dan mati rasa. Memperbaiki sirkulasi darah juga berkontribusi terhadap proses penyembuhan luka (Febrina Angraini, 2020).

D. Konsep *Foot Exercise Device*

1. Definisi

Foot Exercise Device merupakan alat sederhana yang dibuat dengan efek hangat menggunakan batu alam secara khusus untuk pasien diabetes yang bertujuan untuk membantu pasien memperbaiki sirkulasi darah, serta memperkuat otot kaki dan mempertahankan fleksibilitas sendi untuk mencegah komplikasi seperti neuropati dan luka kaki diabetes. Batu alam dipilih karena mampu menghantarkan panas secara perlahan, sehingga suhu ±36,5-37℃ yang diterima oleh kaki tidak terlalu ekstrem dan tetap aman bagi penderita diabetes yang memiliki sensitivitas saraf yang menurun (Puspita et al., 2025).

2. Tujuan

Foot Exercise Device merupakan salah satu alat alternatif yang dapat digunakan secara mandiri. Alat ini dilengkapi dengan efek hangat menggunakan

batu alam yang memberikan sensasi hangat, sehingga dapat membantu memperbaiki sirkulasi darah. Selain itu, dapat memperkuat otot kaki dan mempertahankan fleksibilitas sendi untuk mencegah komplikasi seperti neuropati dan ulkus. Alat sangat nyaman digunakan untuk pasien diabetes karena terbuat dari bahan yang kuat, serta dilengkapi media latihan yaitu batu alam dengan cara pasien meletakkan kaki diatas batu yang terdapat didalam wadah, kemudian melakukan gerakan kaki dengan memindahkan batu menggunakan ujung jari kaki dan membuat pola seperti, lingkaran, persegi, atau bentuk hati.

3. Bahan yang digunakan

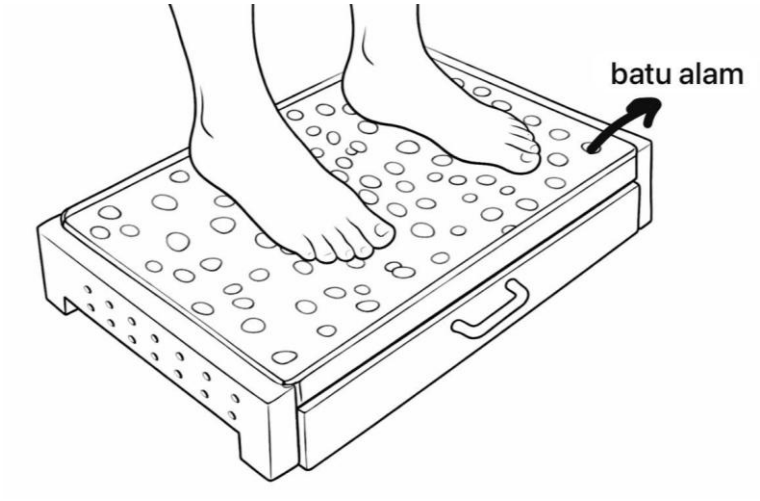
a. Besi

b. Batu alam

4. Perancangan *Foot Exercise Device*

Perancangan *Foot Exercise Device* memiliki desain sederhana dan berfungsi. Alat ini dapat digunakan pasien diabetes dengan nyaman untuk melakukan latihan kaki secara mandiri. Alat ini tidak hanya memfasilitasi gerakan latihan kaki untuk memperkuat otot dan meningkatkan fungsi sensorik, tetapi juga dilengkapi dengan efek hangat batu alam yang dirancang untuk memperbaiki sirkulasi darah pada ekstremitas bawah, sehingga membantu mengurangi risiko komplikasi seperti neuropati dan ulkus.

5. Desain Rancang Produk *Foot Exercise Device*

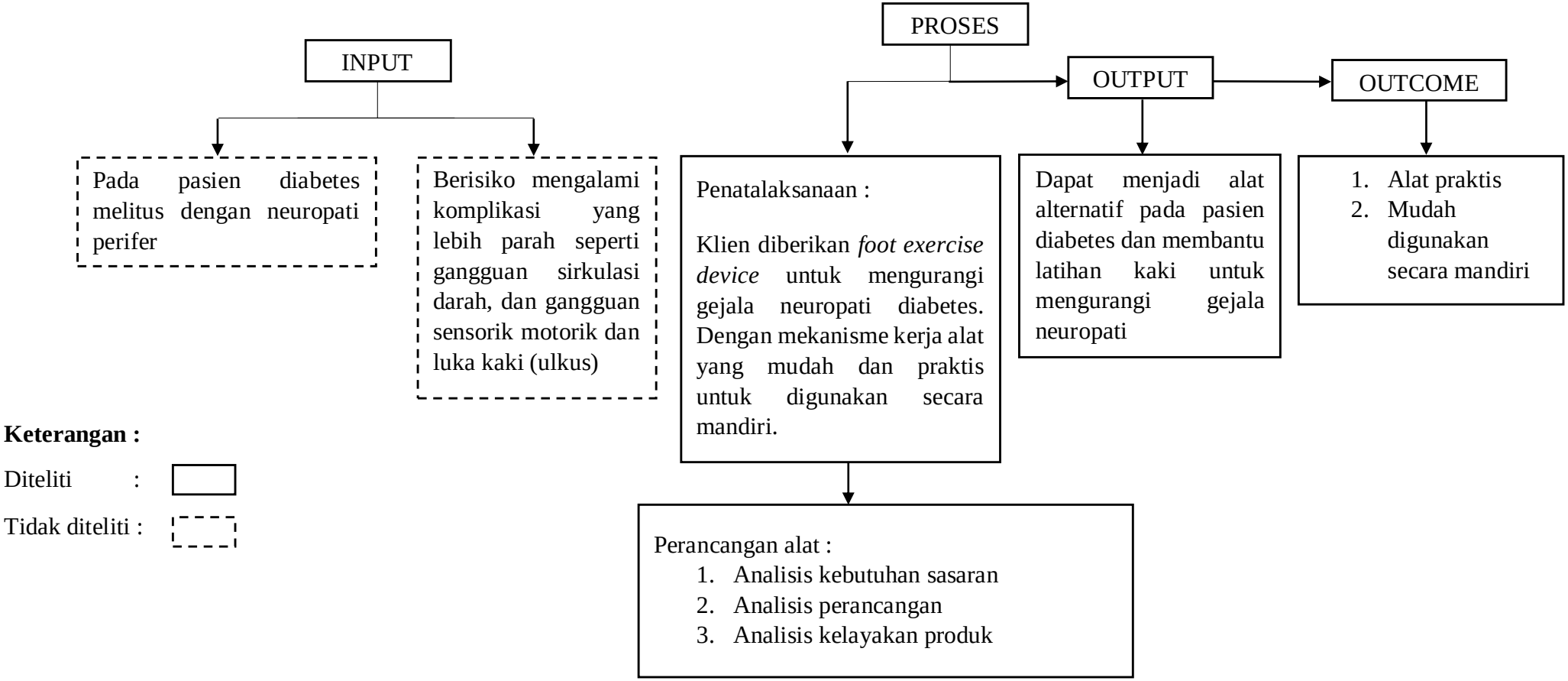


Gambar 2. 1 Desain Rancang Produk *Foot Exercise Device*



Gambar 2. 2 Produk Asli *Foot Exercise Device*

E. Kerangka Konseptual



Gambar 2. 3 Kerangka Konseptual