

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah sebagai proses ilmiah untuk menemukan jawaban atas masalah melalui pengumpulan, pengolahan, dan analisis data secara sistematis (Sugiyono, 2023). Pada bab ini akan diuraikan desain penelitian, kerangka kerja, populasi, sampel, dan teknik sampling, variabel penelitian, definisi operasional, pengumpulan data, dan pengolahan data.

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain quasi-eksperimental, dengan melibatkan pemberian perlakuan pada subjek, namun tanpa proses randomisasi sehingga validitas internal lebih rendah dibanding true experimental. Jenis pendekatan yang digunakan adalah *two-group pretest-posttest*, di mana hasil perlakuan dapat diketahui secara akurat, karena dapat membandingkan keadaan sebelum diberi perlakuan (Hidayat, 2024). Pada penelitian ini terdiri dari dua kelompok perlakuan dengan masing-masing mendapatkan intervensi yang berbeda, yaitu *Buerger Allen Exercise* pada kelompok pertama dan senam kaki diabetik pada kelompok kedua. Menggunakan indikator pengukuran *Capillary Refill Time* (CRT) dilakukan sebelum dan sesudah intervensi untuk menilai perubahan perfusi perifer sebagai efek dari masing-masing terapi. Kedua kelompok diberi perlakuan tanpa randomisasi dan tidak menggunakan kelompok kontrol. Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian *Quasi Exsperimental* pada Penelitian "Perbandingan *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik terhadap Perfusi Perifer Ekstremitas Bawah pada Penderita DM Tipe II"

Kelompok	Pre Tindakan	Perlakuan X	Post Tindakan
KP 1	O1	X1	O2
KP 2	O3	X2	O4
Perbandingan Uji beda Dua Intervensi			O2 vs O4

Keterangan:

KP 1 : Kelompok perlakuan *Buerger Allen Exercise*

KP 2 : Kelompok perlakuan Senam Kaki Diabetik

O1 : Pengukuran CRT sebelum intervensi pada Kelompok 1

O2 : Pengukuran CRT sesudah intervensi pada Kelompok 1

O3 : Pengukuran CRT sebelum intervensi pada Kelompok 2

O4 : Pengukuran CRT sesudah intervensi pada Kelompok 2

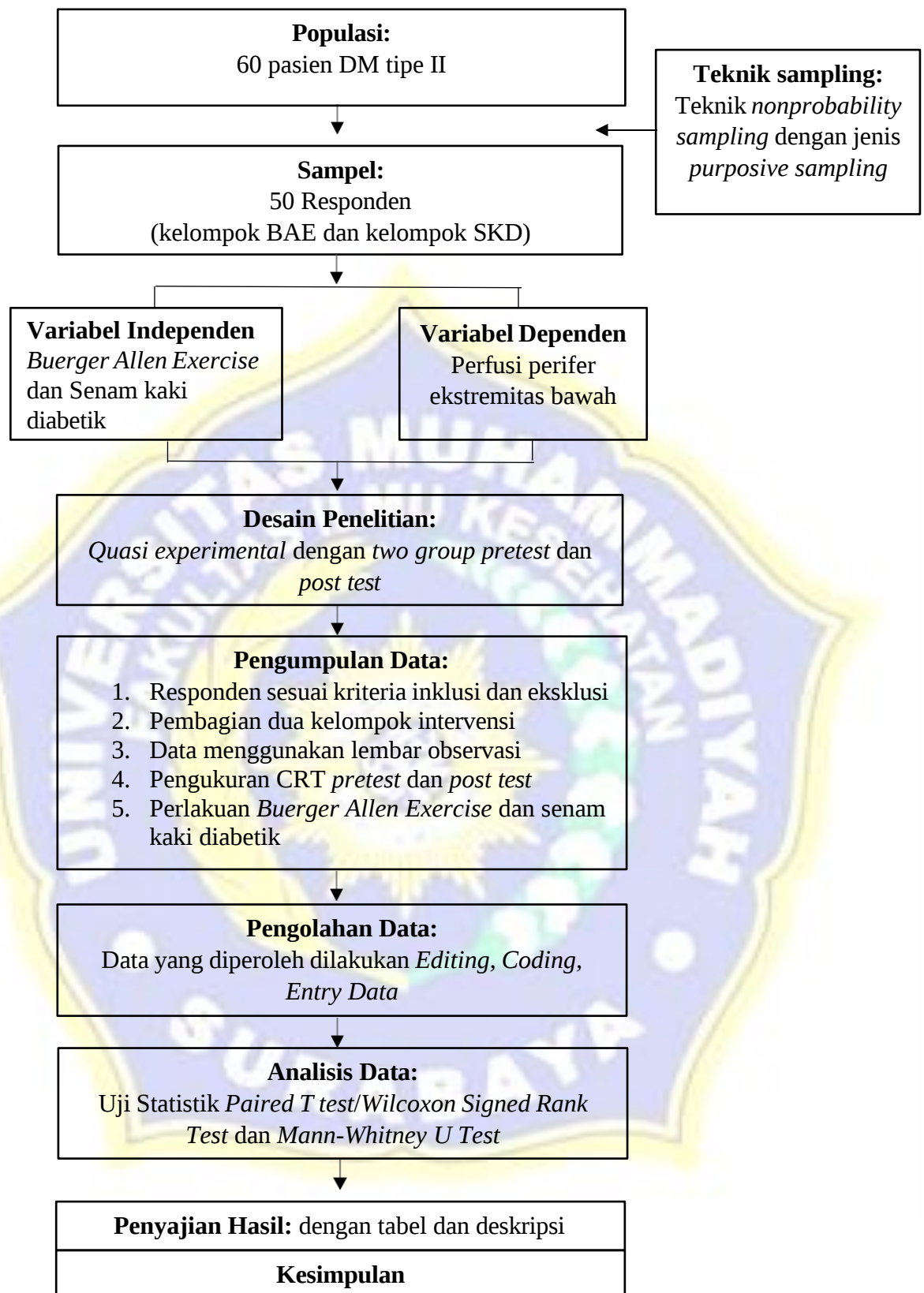
X1 : Intervensi *Buerger Allen Exercise*

X2 : Intervensi Senam Kaki Diabetik

Simbol X untuk melihat pengaruh terhadap variabel dependen

Simbol O untuk Observasi (Variabel Dependen)

3.2 Kerangka Kerja



Gambar 3.1 Kerangka Kerja Perbandingan *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik terhadap Perfusi Perifer Ekstremitas Bawah pada Penderita DM Tipe II

3.3 Populasi, Sampel, dan Sampling

3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik atau sifat tertentu yang ditetapkan oleh peneliti (Sugiyono, 2023). Pada penelitian ini, populasi target mencakup seluruh penderita Diabetes Mellitus tipe II yang terdaftar di Puskesmas Rangkah Surabaya sebanyak 60 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian populasi yang akan diteliti atau sebagian jumlah dari karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Tujuan ditentukannya sampel adalah untuk mempelajari karakteristik suatu populasi (Hidayat, 2024).

Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk memastikan kesesuaian subjek penelitian dengan tujuan penelitian.

a. Kriteria Inklusi:

1. Penderita DM tipe II berusia 45 - 65 tahun
2. Penderita yang memiliki tanda gangguan perfusi perifer ekstremitas bawah dengan kategori ringan, yang secara klinis hasil *Capillary Refill Time* memanjang >2 detik
3. Penderita dengan lama menderita DM 1-5 tahun
4. Mampu mengikuti instruksi gerakan
5. Bersedia menjadi responden

b. Kriteria Eksklusi

1. Penderita diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum
2. Responden dengan penyakit penyerta seperti jantung berat, hipertensi tidak terkontrol, atau gagal ginjal
3. Penderita diabetes mellitus dengan kondisi yang menghambat pelaksanaan latihan, seperti stroke dengan kelumpuhan ekstremitas bawah dan fraktur ekstremitas bawah

Adapun sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Isaac & Michael sebagai berikut:

$$S = \frac{\chi^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{d^2(N-1) + \chi^2 \cdot p \cdot q}$$

$$S = \frac{3,841 \times 59 \times 0,5 \times 0,5}{(0,05)^2 \times (59-1) + 3,841 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$S = \frac{3,841 \times 59 \times 0,25}{0,0025 \times 58 + 3,841 \times 0,25}$$

$$S = \frac{56,65475}{0,145 + 0,96025}$$

$$S = \frac{56,65475}{1,10525}$$

$$s = 51,25 \approx 51 \text{ responden}$$

Keterangan:

s = Jumlah sampel

χ^2 = Chi square 3,841 (df 1 atau α 5%)

d = Tingkat kesalahan/presisi yang diinginkan 0,05 atau 5%

N = Jumlah populasi (60)

p = proporsi populasi yang diperkirakan memiliki karakteristik (0,5)

q = proporsi populasi yang tidak memiliki karakteristik tersebut (0,5)

Berdasarkan perhitungan di atas, maka jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini dibulatkan menjadi 50 responden, yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok perlakuan secara sama besar, yaitu 25 responden pada kelompok *Buerger Allen Exercise* (BAE) dan 25 responden pada kelompok senam kaki diabetik (SKD).

3.3.3 Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan suatu proses dalam menyeleksi sampel yang digunakan dalam penelitian dari populasi yang ada, sehingga jumlah sampel akan mewakili dari keseluruhan populasi yang ada. Secara umum terdapat dua jenis pengambilan sampel, yakni *probability sampling* dan *nonprobability sampling* (Hidayat, 2024).

a. *Probability sampling*

Teknik pengambilan sampel dengan memberikan peluang yang sama.

b. *Non probability sampling*

Teknik pengambilan sampel dengan tidak memberikan peluang yang sama dari setiap anggota populasi, dengan tujuan untuk generalisasi. Teknik pengambilan ini terdapat berbagai jenis diantaranya sampling sistematis, sampling quota, sampling aksidental, sampling jenuh, *purposive*, *snowball*, dan *consecutive*.

Dalam penelitian ini menggunakan *non probability sampling* dengan *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan suatu cara pengambilan sampel untuk tujuan tertentu sesuai dengan kriteria kebutuhan peneliti. Maka peneliti mencari subjek penelitian yang disesuaikan dengan tujuan kriteria yang telah ditetapkan berdasarkan ciri-

ciri kriteria dan waktu tertentu (Hidayat, 2024). Maka dari itu peneliti menggunakan teknik *purposive sampling* untuk mempertimbangkan kriteria-kriteria yang harus dipenuhi oleh sampel dalam penelitian.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Independen

Variabel independen merupakan variabel yang dapat mempengaruhi suatu hal yang menjadi penyebab perubahan atau timbulnya variabel dependen atau terikat lain. Variabel independent dalam penelitian ini adalah *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik.

3.4.2 Variabel Dependen

Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel lain. Variabel dependent pada penelitian ini adalah perfusi perifer ekstremitas bawah pada penderita Diabetes Mellitus tipe II.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan menjelaskan semua variabel dan istilah yang digunakan dalam penelitian secara operasional, sehingga dapat mempermudah pembaca dalam mengartikan makna. Perumusan definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Definisi Operasional Penelitian

Variabel	Definisi	Indikator	Instrumen	Skala	Skor
Variabel Independen (X1): <i>Buerger Allen Exercise</i>	Latihan posisi kaki berbasis gravitasi untuk perfusi perifer.	1. Elevasi kaki $\pm 45^\circ - 90^\circ$ 2. Posisi kaki ekstensi, abduksi	1. SOP BAE 2. Lembar Observasi	-	-

	(Nuraini et al., 2023)	adduksi jari kaki, dorsal plantar fleksi, dan rotasi rotasi 3. Posisi kaki horizontal			
Variabel Independen (X2): Senam Kaki Diabetik	Latihan gerak aktif kaki untuk meningkatkan sirkulasi perifer. (Prasetyo & Bakri, 2026)	1. Fleksi-ekstensi jari kaki 2. Dorsal fleksi-plantar fleksi 3. Rotasi pergelangan kaki 4. Meremas kertas hingga gumpalan kecil 5. Posisi kaki rileks	1. SOP Senam Kaki Diabetik 2. Lembar Observasi	-	-
Variabel Dependen (Y): Perfusi perifer ekstremitas bawah Dengan indikator alat ukur <i>Capillary Refill Time</i>	Waktu yang dibutuhkan hingga warna kulit kembali normal setelah dilakukan penekanan kapiler dengan satuan detik (Sirait, 2020)	Lama pengisian kapiler (dalam detik)	1. Stopwatch 2. Lembar Observasi CRT (Arif, 2023)	Rasio	-

3.6 Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.6.1 Instrumen

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan peneliti untuk memperoleh data penelitian, baik melalui kuesioner maupun lembar observasi (Hidayat, 2024). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi dan Standar Operasional Prosedur.

1. Lembar Observasi *Capillary Refill Time*

Lembar observasi *Capillary Refill Time* digunakan untuk mengukur waktu pengisian kembali kapiler sebagai indikator perfusi perifer pada penderita Diabetes Mellitus tipe II. Pengukuran CRT dilakukan pada ekstremitas bawah dengan menekan ujung kuku selama 10 detik hingga pucat, kemudian menghitung waktu yang dibutuhkan sampai warna kuku kembali normal, hasil pengukuran dicatat dalam satuan detik (Sirait, 2020). Pengukuran CRT dilakukan sebanyak dua kali, yaitu:

- a) *Pretest*, dilakukan sebelum pemberian intervensi
- b) *Posttest*, dilakukan saat pertemuan ketiga setelah pemberian intervensi

Pengukuran CRT dilakukan pada kuku jari kaki kanan pada seluruh responden untuk mengurangi bias pengukuran yang dipengaruhi oleh variasi perfusi ekstremitas bawah dan menjaga konsistensi.

Lembar observasi CRT digunakan pada dua kelompok intervensi, yaitu *Buerger Allen Exercise* (BAE) dan kelompok Senam Kaki Diabetik (SKD). Penggunaan lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan perfusi perifer sebelum dan sesudah pemberian intervensi pada masing-masing kelompok.

2. Standar Operasional Prosedur (SOP) *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik

Standar Operasional Prosedur digunakan sebagai panduan pelaksanaan intervensi *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik agar tindakan yang diberikan kepada responden dilakukan secara terstandar dan konsisten. SOP mencakup tahapan prainteraksi, orientasi, kerja, dan terminasi.

Lembar SOP digunakan untuk memastikan bahwa seluruh rangkaian intervensi dilakukan sesuai prosedur yang telah ditetapkan, sehingga dapat meminimalkan bias dan meningkatkan validitas hasil penelitian.

3.6.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah kerja puskesmas Rangkah di jalan Rangkah VII No.94, Rangkah, Kec. Tambaksari, Surabaya, Jawa Timur 60114

3.6.3 Prosedur Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah suatu proses pendekatan kepada subyek dan proses pengumpulan karakteristik subyek yang diperlukan dalam suatu penelitian (Hidayat, 2024). Dalam melakukan penelitian ini membutuhkan beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan dan Perizinan

Tahapan dimulai setelah peneliti memperoleh persetujuan proposal dari kedua dosen pembimbing dan mendapatkan izin resmi dari institusi pendidikan. Peneliti kemudian mengajukan surat izin penelitian kepada Bagian Kepala Dinas Kesehatan Surabaya. Setelah izin diterbitkan, peneliti melakukan koordinasi dengan Kepala Puskesmas Rangkah Surabaya untuk menyerahkan surat persetujuan penelitian dari Dinas Kesehatan serta membahas teknis pelaksanaan penelitian. Koordinasi

tersebut meliputi akses data rekam medis untuk keperluan skrining responden, penentuan waktu pelaksanaan penelitian, serta mekanisme pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan.

Selama pelaksanaan penelitian, peneliti didampingi oleh kader kesehatan setempat yang bertugas di wilayah penelitian. Pendampingan ini bertujuan untuk meningkatkan rasa kepercayaan, dan kenyamanan responden terhadap pelaksanaan intervensi, sekaligus memastikan bahwa kegiatan dilakukan dalam konteks pelayanan kesehatan yang dapat dipertanggungjawabkan.

2. Tahapan Rekrutmen Responden

Tahapan rekrutmen responden dimulai dengan peneliti bergabung dalam kegiatan program Pemerintah Prolanis (Program Pengelolaan Penyakit Kronis) yang dilaksanakan di aula Puskesmas Rangkah Surabaya. Di dalam forum tersebut, peneliti memperkenalkan diri kepada para peserta yang merupakan penderita diabetes mellitus tipe II, sekaligus menjelaskan maksud dan tujuan penelitian. Peneliti kemudian melakukan skrining awal terhadap para peserta dengan memeriksa nilai *Capillary Refill Time* sebagai salah satu kriteria inklusi, yaitu nilai CRT tidak normal >2 detik serta menyesuaikan kondisi peserta dengan kriteria lainnya yang telah ditetapkan. Setelah diperoleh daftar calon responden yang memenuhi kriteria, peneliti menjelaskan prosedur penelitian, serta menjamin kerahasiaan data responden. Hasil pemeriksaan CRT yang telah dilakukan pada tahap skrining tersebut sekaligus dicatat sebagai data awal (*pretest*).

3. Tahap Pengumpulan Data Awal (*Pretest*)

Tahap pengumpulan data awal dilakukan segera setelah responden menyatakan kesediaannya dan menandatangani lembar persetujuan. Dalam lembar *informed*

consent tersebut telah dijelaskan kepada responden bahwa selama proses penelitian akan dilakukan tiga tahapan pengambilan data, yaitu pengumpulan data awal sebelum intervensi (*pretest*), pelaksanaan intervensi, dan pengumpulan data akhir setelah intervensi selesai diberikan (*posttest*). Selain itu, responden juga diberikan penjelasan bahwa setelah melakukan latihan, kemungkinan dapat muncul reaksi adaptasi otot berupa rasa pegal dan nyeri ringan yang bersifat sementara dan akan berkurang dengan istirahat yang cukup.

4. Tahap Intervensi

Tahap selanjutnya adalah pemberian intervensi sesuai dengan kelompok masing-masing responden. 1 sampai 25 responden pada kelompok pertama diberikan intervensi *Buerger Allen Exercise*, sedangkan 26 hingga 50 responden pada kelompok kedua diberikan intervensi Senam Kaki Diabetik. Intervensi diberikan secara terjadwal sebanyak 3 kali dalam satu minggu, sehingga setiap responden memperoleh total 3 kali sesi intervensi. Pada kelompok *Buerger Allen Exercise*, dilakukan secara berkelompok di balai yang telah disepakati bersama. Latihan ini melibatkan tahapan elevasi tungkai, posisi duduk dengan tungkai menggantung, dan posisi terlentang, sehingga pelaksanaan dilakukan secara berkelompok dengan menggunakan alas yang telah disediakan.

Begitupun pada kelompok senam kaki diabetik, intervensi juga dilakukan secara berkelompok di aula puskesmas. Seluruh responden mengikuti latihan secara bersama-sama dengan instruksi yang diberikan secara serentak oleh peneliti. Leaflet diberikan hanya pada saat sesi intervensi berlangsung sebagai panduan bagi responden dalam mengikuti latihan dan dikumpulkan kembali setelah sesi selesai. Hal ini dilakukan untuk mencegah responden mempelajari atau mempraktikkan

latihan secara mandiri di luar jadwal penelitian, sehingga pelaksanaan intervensi tetap terkontrol dan seluruh proses pelaksanaan dicatat dalam lembar observasi tindakan.

5. Tahap Evaluasi Hasil Akhir (*Posttest*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas intervensi yang telah diberikan. Pengukuran CRT dilakukan dua kali di ekstremitas bawah responden, yaitu pada tahap awal (*pre-test*) dan tahap akhir (*post-test*). Pengukuran *pre-test* dilakukan pada hari pertama sebelum pelaksanaan intervensi dimulai, sedangkan pengukuran *post-test* dilakukan pada hari terakhir setelah seluruh rangkaian intervensi selesai dilaksanakan, yaitu pada pertemuan ke-3. Hasil pengukuran *pre-test* dan *post-test* kemudian dibandingkan untuk mengetahui perubahan perfusi perifer setelah pemberian intervensi *Buerger Allen Exercise* dan senam kaki diabetik. Sebagai bentuk penghargaan, peneliti memberikan souvenir sederhana kepada responden, yang tidak dimaksudkan sebagai kompensasi atau imbalan atas keterlibatan dalam penelitian.

6. Tahapan Pengolahan Data

Seluruh data yang telah terkumpul dari hasil pengukuran CRT dan lembar observasi pelaksanaan intervensi diperiksa kelengkapannya (*editing*) untuk memastikan tidak terdapat data yang kosong atau tidak sesuai. Data yang telah dinyatakan lengkap dan valid kemudian diberi kode anonim (*coding*) guna menjaga kerahasiaan identitas responden. Selanjutnya, data dimasukkan (*entry data*) ke dalam program statistik untuk dilakukan analisis sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Proses pengumpulan dan pengolahan data dilakukan secara bertahap

dan berkesinambungan hingga jumlah sampel yang telah ditentukan dalam penelitian terpenuhi.

3.6.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan proses mengolah data mentah sehingga dapat ditarik kesimpulan dan diubah menjadi informasi yang bermakna (Hidayat, 2024). Untuk menghasilkan data yang akurat, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Tahap *editing* dilakukan untuk meninjau kembali kelengkapan dan ketepatan data yang telah diperoleh dari responden. Proses ini meliputi pengecekan identitas responden, serta memastikan lembar observasi pengukuran CRT tidak terdapat bagian yang kosong atau salah pengisian.
2. *Coding* adalah proses pemberian kode numerik pada hasil observasi *Capillary Refill Time* serta pada pelaksanaan intervensi *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP). Pemberian kode dilakukan untuk memudahkan proses penginputan, pengolahan, dan analisis data lebih lanjut. Dari data masing-masing responden diberi kode sesuai dengan jawaban, diberi kode sebagai berikut:
 - 1) Coding Kelompok Intervensi
 - Buerger Allen Exercise= 1
 - Senam Kaki Diabetik= 2
 - 2) Coding jenis kelamin
 - a. Laki-laki= 1
 - b. Perempuan= 2

3) Hasil GDA kategori

- a. Normal= 1
- b. Tidak normal= 2

Nilai GDA

<200 mg/dL (normal)

≥200 mg/dL (tidak normal)

4) Coding hasil intervensi CRT

- a. ≤2 detik normal = 1
- b. >2 detik tidak normal = 0

3. *Entry Data*

Data yang telah melalui proses *editing* dan *coding* kemudian dimasukkan ke dalam perangkat lunak statistik dalam bentuk tabel induk. Selanjutnya, dilakukan penyusunan distribusi frekuensi untuk menggambarkan karakteristik responden, serta nilai CRT sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) intervensi pada masing-masing kelompok.

4. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menyajikan karakteristik responden, serta nilai CRT sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) pemberian intervensi pada masing-masing kelompok. Statistik inferensial digunakan untuk menganalisis perbedaan nilai CRT sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok serta untuk membandingkan efektivitas antara *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki

Diabetik terhadap perubahan perfusi perifer pada penderita Diabetes Mellitus tipe II.

Pemilihan uji statistik inferensial disesuaikan dengan hasil uji normalitas data. Sebelum uji inferensial, dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov pada masing-masing kelompok intervensi. Apabila data berdistribusi normal ($p > 0,05$), digunakan uji parametrik yaitu uji *paired sample t-test* untuk analisis dalam kelompok dan uji *independent sample t-test* untuk analisis antar kelompok. Apabila data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), digunakan uji non-parametrik sebagai alternatif, yaitu:

a. Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Digunakan untuk menganalisis perbedaan nilai *Capillary Refill Time* (CRT) sebelum dan sesudah pemberian intervensi *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik pada masing-masing kelompok. Uji ini dipilih karena data bersifat berpasangan (*paired*), dan tidak berdistribusi normal berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* ($p < 0,05$).

Nilai $p \leq 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik pada nilai CRT sebelum dan sesudah pemberian intervensi.

b. Uji *Mann-Whitney U Test*

Digunakan untuk menganalisis perbedaan efektivitas antara kelompok *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik terhadap perubahan nilai *Capillary Refill Time*. Uji ini membandingkan nilai delta CRT (*post-test* dikurangi *pre-test*) antara kedua kelompok. Hal ini dilakukan karena nilai delta mencerminkan besaran perubahan perfusi perifer yang terjadi akibat

intervensi pada masing-masing kelompok, sehingga lebih tepat digunakan untuk mengukur efektivitas intervensi.

Nilai $p \leq 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan efektivitas yang bermakna antara *Buerger Allen Exercise* dan Senam Kaki Diabetik terhadap perfusi perifer pada penderita Diabetes Mellitus tipe II.

3.7 Etika Penelitian

Peneliti yang melakukan suatu penelitian perlu memperhatikan etika penelitian antara lain:

3.7.1 *Informed Consent* (Persetujuan)

Informed consent adalah proses peneliti memberikan informasi lengkap kepada peserta penelitian secara transparan sebelum responden setuju untuk ikut serta (Alifia et al., 2025).

Subjek penelitian ini sebelumnya diberikan informasi mengenai tujuan dari penelitian oleh peneliti, tata cara penelitian, dan manfaat yang diperoleh. Pada penelitian penderita DM menjadi responden, Kemudian setelah responden bersedia, penderita DM dapat menandatangani lembar *informed consent* penelitian. Bila tidak bersedia penderita DM diperbolehkan tidak menandatangani lembar *informed consent*.

3.7.2 *Anonymity* (Tanpa Nama)

Anonymity berarti perlindungan identitas peserta penelitian di mana identitas tersebut tidak dapat dilacak balik ke individu mana pun, sehingga privasi dan keamanan informasi peserta lebih terjamin dalam proses penelitian etis (Kang & Hwang, 2023). Penelitian memberikan hak kepada responden untuk memberikan nama insial selama penelitian. Identitas responden dalam proses editing akan

dirubah menjadi kode nomer responden yang hanya diketahui oleh peneliti. Kerahasiaan pada peneliti dilakukan dengan cara menggunakan anonymity untuk mendokumentasikan responden (identitas penderita DM) dalam pendokumentasian hasil penelitian.

3.7.3 Confidentiality (Kerahasiaan)

Confidentiality ialah kewajiban peneliti untuk menjaga kerahasiaan data pribadi peserta, sehingga informasi yang sensitif tidak dibagikan kepada pihak lain tanpa izin. Hal ini merupakan bagian dari prinsip moral dalam penelitian untuk melindungi privasi responden dan menjaga integritas penelitian (Nicolas & Despi, 2026). Semua data yang diperoleh dari responden dijamin kerahasiannya dengan memberikan kode yang hanya diketahui oleh Universitas, dosen pembimbing, dan peneliti.

3.7.4 Beneficence dan Non Maleficence

Beneficence yaitu prinsip moral yang mengutamakan dari segala tindakan yang ditujukan untuk kebaikan responden, dan non maleficence prinsip moral yang melarang tindakan yang memperburuk dari keadaan pasien saat ini (Eka & Agastya, 2025). Peneliti meminimalkan dampak yang dapat merugikan bagi responden serta memberikan manfaat berupa peningkatan pengetahuan.

3.7.5 Justice (Keadilan)

Prinsip *Justice* dalam konteks medis mengacu pada pemberian perawatan yang setara dan adil bagi semua pasien, tanpa memandang status sosial, ekonomi, agama, ras, atau faktor lainnya (Eka & Agastya, 2025). Setiap subjek diberlakukan sama berdasarkan moral, martabat, dan asasi manusia. Saat

melakukan penelitian, peneliti memberikan kesempatan yang sama dengan partisipan untuk bertanya.

3.8 Keterbatasan Penelitian

1. Desain tanpa kelompok kontrol murni (*Non-Control Group Design*)

Penelitian ini menggunakan desain *quasi-experimental two-group pretest-posttest* yang membandingkan dua kelompok intervensi (BAE dan SKD) tanpa melibatkan kelompok kontrol murni.

2. Durasi intervensi tergolong singkat

Intervensi dilakukan selama 1 minggu dengan frekuensi 3 kali Latihan. Durasi hanya mampu mengukur efek/respon adaptasi mikrosirkulasi jangka pendek. Hasil penelitian belum dapat menggambarkan dampak vaskularisasi vaskuler atau perubahan perfusi perifer jangka panjang secara berkesinambungan.

3. Kontrol terhadap konfounding variabel bebas terbatas

Variabel pengganggu (*confounding variables*) seperti kadar gula darah harian responden, kepatuhan minum obat anti-diabetik, pola konsumsi makanan, serta suhu tubuh/lingkungan saat intervensi tidak dikontrol secara ketat.