

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *quasi-experiment* (eksperimen semu) dengan rancangan *pretest-posttest with control group design*. Pada desain ini, pengukuran variabel dependen (nilai IpTT) dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum intervensi (*pre-test*) dan setelah intervensi (*post-test*). Intervensi dilakukan sebanyak 3 sesi per minggu, selama 4 minggu berturut-turut, sehingga total 12 sesi intervensi (Nirwana Aryani & Tri Susilowati, 2024; Ramayanti et al., 2022).

Pemilihan desain ini didasarkan pada tujuan penelitian yang ingin menguji efektivitas suatu intervensi. Menurut (Sugiono, 2016), desain eksperimen memungkinkan peneliti untuk memberikan intervensi secara aktif dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol, sehingga dapat menyimpulkan hubungan sebab-akibat dengan tingkat validitas yang lebih tinggi dibandingkan studi observasional. Dalam konteks penelitian keperawatan di komunitas, randomisasi sejati (*true experiment*) seringkali sulit dicapai karena pertimbangan etis dan praktis, sehingga desain *quasi-experiment* menjadi pilihan yang tepat dan *feasible* (Sugiyono, 2016).

**Tabel 3.1 Desain Penelitian**

| Kelompok   | Pretest        | Treatment | Posttest       |
|------------|----------------|-----------|----------------|
| Intervensi | O <sub>1</sub> | X         | O <sub>2</sub> |
| Kontrol    | O <sub>3</sub> | -         | O <sub>4</sub> |

Keterangan:

- O<sub>1</sub> = Pengukuran IpTT sebelum intervensi pada kelompok intervensi
- O<sub>2</sub> = Pengukuran IpTT sesudah intervensi pada kelompok intervensi
- O<sub>3</sub> = Pengukuran IpTT sebelum pada kelompok kontrol

- O<sub>4</sub> = Pengukuran IpTT sesudah pada kelompok kontrol
- X = Kombinasi senam kaki & rendam kaki *aloe vera*
- – = Tidak diberikan intervensi (perawatan standar)

## **B. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Puskesmas Tenganan yang terletak di Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa Puskesmas Tenganan memiliki jumlah penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang tinggi berdasarkan data rekam medis dan laporan tahunan puskesmas yaitu mencapai 649 pada tahun 2025. Tingginya prevalensi DM di lokasi ini menjadikannya setting yang ideal dan representatif untuk meneliti masalah komplikasi neuropati perifer. Selain itu, besarnya beban penyakit DM juga menciptakan kebutuhan yang mendesak untuk mengembangkan dan menguji intervensi pencegahan komplikasi yang praktis dan dapat diterapkan di fasilitas pelayanan kesehatan primer.

## **C. Subjek Penelitian**

### **1. Populasi**

Menurut (Sugiono, 2016), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk di pelajari hingga kemudian dapat ditarik kesimpulannya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang berkunjung dan terdaftar di Puskesmas Tenganan dalam kurun waktu penelitian 1-2 bulan dengan kriteria inklusi dan eksklusi tertentu. Berdasarkan data administrasi, jumlah populasi tercatat sebanyak 649 orang pada tahun 2025.

### **2. Sampel**

Sampel adalah bagian dari populasi yang memenuhi kriteria dan bersedia menjadi responden (Sugiyono, 2016). Karena ukuran populasi diketahui secara pasti

(N = 649), perhitungan besar sampel menggunakan rumus uji beda dua mean tidak berpasangan (*Independent Sample T-Test*) yang dirancang khusus untuk populasi terbatas. Uji beda dua mean tidak berpasangan (*Independent Sample T-Test*) merupakan bagian dari *Student's t-test* yang pertama kali diperkenalkan oleh seseorang bernama William Sealy Gosset pada tahun 1908, dan selanjutnya dipopulerkan serta diformalkan penggunaannya oleh Ronald A. Fisher (Student, 2023). Rumus ini dipilih karena tujuan penelitian ini adalah menguji perbedaan mean (perubahan nilai *Ipswich Touch Test/gain score*) antara dua kelompok independen yaitu kelompok intervensi dan kontrol, maka perhitungan ukuran sampel yang lebih tepat adalah berdasarkan rumus untuk uji beda dua mean tidak berpasangan (*Independent Sample T-test*).

Langkah 1: hitung sampel untuk populasi tak terbatas

$$n_0 = 2 \left[ \frac{(Z_\alpha + Z_\beta) \times SD}{(X_1 - X_2)} \right]^2$$

Keterangan:

- $n_0$  = besar sampel untuk populasi tak terbatas
- $Z_\alpha = 1,96$  (Tingkat kepercayaan 95%, *two-tailed*)
- $Z_\beta = 0,84$  (power 80%)
- $SD = 1,2$  (standar deviasi berdasarkan studi pendahuluan)
- $X_1 - X_2 = 1,0$  (perbedaan mean minimal yang bermakna klinis)

Maka, perhitungannya adalah:

$$n_0 = 2 \left[ \frac{(1,96 + 0,84) \times 1,2}{1,0} \right]^2$$

$$n_0 = 2 \left[ \frac{2,8 \times 1,2}{1,0} \right]^2$$

$$n_0 = 2 \times (3,36)^2 = 2 \times 11,29 = 22,58 \text{ per kelompok}$$

Langkah 2: koreksi untuk populasi terbatas

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Keterangan:

- $n$  = Ukuran sampel terkoreksi per kelompok
- $n_0 = 22,58$  (dari perhitungan sebelumnya)
- $N = 649$  (ukuran populasi)

Perhitungan:

$$n = \frac{22,58}{1 + \frac{22,58}{649}} = \frac{22,58}{1 + 0,03325} = 21,852 \text{ per kelompok}$$

Total sampel minimal yaitu  $21,852 \times 2 = 43,704$  responden

Berdasarkan pengalaman penelitian serupa di setting komunitas, diperkirakan Tingkat *drop-out* sebesar 20%. Oleh karena itu, jumlah sampel ditingkatkan untuk mengantisipasi kehilangan subjek selama penelitian:

Perhitungan antisipasi *drop-out*:

$$n_{adjusted} = \frac{1}{1 - 0,20} = \frac{21,852}{0,80} = 27,315 \approx 28 \text{ per kelompok}$$

Jumlah sampel akhir:

- Kelompok intervensi: 28 responden
- Kelompok kontrol: 28 responden
- Total sampel: 56 responden

Untuk keamanan dan mempertimbangkan homogenitas kelompok, peneliti membulatkan:

- Kelompok intervensi: 30 responden
- Kelompok kontrol: 30 responden
- Total sampel: 60 responden

### 3. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive sampling* dengan pertimbangan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat. Menurut (Sugiyono, 2016), Pemilihan responden dilakukan secara berurutan *consecutive sampling* dari populasi yang memenuhi kriteria hingga jumlah sampel terpenuhi. Berikut merupakan langkah pengambilan sampel:

- a. Daftar semua penderita DM Tipe 2 dari registrasi Puskesmas Tenganan
- b. Skrining berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi
- c. Pendekatan terhadap calon responden secara berurutan
- d. Rekrutmen hingga jumlah sampel target terpenuhi

Teknik ini dipilih karena meminimalkan bias seleksi dan lebih *feasible* dalam setting pelayanan kesehatan primer dibandingkan dengan random sampling (Ahyyar et al., 2020). Berikut merupakan kriteria inklusi dan eksklusi dalam penelitian ini:

#### a. Kriteria inklusi

- 1) Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang telah terdiagnosis oleh dokter.
- 2) Berusia 20-70 tahun pada saat penelitian.
- 3) Memiliki hasil *Ipswich Touch Test* (IpTT) abnormal pada skrining awal, yang didefinisikan sebagai ketidakmampuan merasakan sentuhan ringan pada minimal 2 dari 6 titik pemeriksaan.
- 4) Mampu berkomunikasi dengan baik
- 5) Bersedia mengikuti program intervensi secara rutin selama 4 minggu dan menandatangani formulir *informed consent*

#### b. Kriteria eksklusi

- 1) Memiliki ulkus aktif, infeksi, gangren, atau luka terbuka pada ekstremitas bawah.
- 2) Riwayat amputasi mayor pada ekstremitas bawah.
- 3) Diagnosis penyakit neurologis non-diabetik (stroke dengan sekuela, penyakit Parkinson, neuropati alkoholik, dll).
- 4) Gangguan kognitif berat (dideteksi dengan MMSE <17) atau gangguan jiwa berat yang mengganggu partisipasi.
- 5) Sedang hamil atau dalam masa nifas.
- 6) Mengalami komplikasi diabetes akut dalam 3 bulan terakhir.
- 7) Menggunakan obat-obatan yang mempengaruhi fungsi saraf perifer (misalnya kemoterapi, INH) secara rutin.
- 8) Alergi terhadap lidah buaya berdasarkan anamnesis.

**c. Kriteria penghentian partisipasi (*withdrawal criteria*)**

- 1) Mengalami efek samping serius terkait intervensi (luka bakar, reaksi alergi).
- 2) Mengembangkan ulkus atau infeksi kaki selama penelitian.
- 3) Memerlukan rawat inap untuk kondisi apapun selama periode intervensi.
- 4) Menyatakan keinginan untuk mengundurkan diri secara sukarela.

**D. Definisi Operasional**

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikasikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut (Sugiyono, 2016).

**Tabel 3.2 Definisi Operasional**

| Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Skala | Hasil Ukur |
|----------|----------------------|-----------|-------|------------|
|----------|----------------------|-----------|-------|------------|

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                            |                                         |         |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Kombinasi Senam Kaki dan Rendam Kaki Lidah Buaya (Variabel Bebas) | Sangkaian intervensi yang terdiri dari senam kaki diabetes dan perendaman kaki 300 ml serta menggunakan gel lidah buaya sebanyak 100 ml dengan suhu 37-40°C, yang dilakukan secara terstruktur dan berkala | Lembar Observasi Pelaksanaan Intervensi | Nominal | Dilakukan (1) / Tidak Dilakukan (2)                                               |
| Nilai <i>Ipswich Touch Test</i> (IpTT) (Variabel Terikat)         | Suatu metode skrining untuk menilai sensasi protektif ( <i>loss of protective sensation</i> ) di ujung jari kaki.                                                                                          | Lembar Hasil IpTT                       | Ordinal | Normal: merasakan semua 6 sentuhan<br>Abnormal: tidak merasakan $\geq 2$ sentuhan |

## E. Prosedur Intervensi

Pada bagian ini dijelaskan secara rinci protokol intervensi yang diberikan kepada kelompok perlakuan.

### 1. Jenis Intervensi

Kombinasi terapi senam kaki dan rendam kaki menggunakan gel lidah buaya (*Aloe vera*)

### 2. Frekuensi dan Lama Pemberian

Intervensi diberikan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu, total 12 sesi

### 3. Rincian Setiap Sesi

a. Senam kaki diabetes dilakukan selama 15 menit dengan mengikuti rangkaian Gerakan yang telah distandarisasi oleh (Qurotulnguyun & Rahmayani, 2020)

b. Rendam kaki menggunakan lidah buaya:

- 1) Menggunakan gel lidah buaya dengan konsentrasi 30% sebanyak 100 ml gel lidah buaya, kemudian dicampur dengan air hangat sebanyak 300 ml dengan suhu 37°C-40°C dalam baskom (Chakraborty et al., 2021)

2) Kaki direndam selama 10 menit

#### **4. Pengawasan**

Selama intervensi, peneliti mengawasi pelaksanaan senam kaki dan memastikan suhu air rendaman menggunakan termometer digital.

### **F. Variabel Penelitian**

Seperti yang dikemukakan oleh Sugiyono (2016), variabel penelitian didefinisikan sebagai karakteristik atau kualitas atau ukuran yang berkaitan dengan individu, objek, atau aktivitas yang menunjukkan variasi spesifik, yang digambarkan oleh peneliti untuk diperiksa dan kemudian merumuskan kesimpulan. Investigasi ini mencakup dua kategori variabel yang berbeda:

#### **1. Variabel Independen (Variabel Bebas)**

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono, 2016). Variabel independen dalam penelitian ini adalah Kombinasi Senam Kaki dan Rendam Kaki menggunakan *Aloe Vera*.

#### **2. Variabel Dependen (Variabel Terikat)**

Variabel dependen adalah variabel yang terpengaruh atau yang muncul sebagai konsekuensi dari keberadaan variabel independen (Sugiyono, 2016). Variabel dependen dalam penelitian ini yaitu Nilai *Ipswich Touch Test* (IpTT). IpTT didefinisikan sebagai metode skrining neuropati perifer yang dilakukan dengan menggunakan ujung jari pemeriksa untuk menyentuh ringan ujung jari kaki pasien (Zhao et al., 2021)

#### **3. Hubungan Antar Variabel**

Hubungan antar variabel dalam penelitian ini bersifat kausal. Melalui mekanisme peningkatan sirkulasi darah, stimulasi saraf, serta efek antioksidan dan anti-inflamasi dari lidah buaya, intervensi ini diharapkan dapat memperbaiki fungsi

sensorik saraf perifer pada penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Perbaikan ini kemudian terdeteksi melalui peningkatan nilai IpTT, yang mengindikasikan penurunan risiko *loss of protective sensation* dan ulkus diabetic. Hubungan ini diuji melalui desain *quasi-experiment* dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* antara kelompok intervensi dan kontrol.

## **G. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka teori, kerangka konsep, dan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

### **1. $H_0$ (Hipotesis 0)**

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai Ipswich Touch Test (IpTT) antara kelompok intervensi yang diberikan kombinasi senam kaki dan rendam kaki lidah buaya dengan kelompok kontrol.

### **2. $H_a$ (Hipotesis Alternatif)**

Terdapat perbedaan yang signifikan nilai Ipswich Touch Test (IpTT) antara kelompok intervensi yang diberikan kombinasi senam kaki dan rendam kaki lidah buaya dengan kelompok kontrol.

Hipotesis ini akan diuji menggunakan uji statistik *Independent Sample T-test* atau *Mann-Whitney U* jika data tidak normal untuk membandingkan selisih (*gain score*) nilai IpTT antara kedua kelompok, serta *Paired Sample T-test* atau *Wilcoxon* untuk membandingkan nilai IpTT sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok intervensi.

## **H. Pengumpulan Data**

### **1. Jenis Data**

Penelitian ini menggunakan dua macam data:

### **a. Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari responden melalui pengukuran dan observasi selama penelitian berlangsung (Sugiyono, 2016). Dalam penelitian ini, data primer mencakup:

- 1) Nilai hasil pengukuran *Ipswich Touch Test* (IpTT) yang diambil sebelum (*pre-test*) intervensi dan sesudah (*post-test*) intervensi.
- 2) Karakteristik demografi pasien.
- 3) Nilai GDS sebelum intervensi.
- 4) Data observasi pelaksanaan intervensi

### **b. Data Sekunder**

Data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2016). Data sekunder digunakan untuk melengkapi dan memperkuat landasan penelitian. Data ini meliputi:

- 1) Data jumlah penderita diabetes melitus yang terdaftar di Puskesmas Tenganan
- 2) Data prevalensi neuropati diabetik dari laporan tahunan di Dinas Kesehatan dan Puskesmas
- 3) Protocol standar pelayanan yang berlaku di Puskesmas Tenganan
- 4) Literatur pendukung terkait mekanisme patofisiologi neuropati diabetik dan efek terapi komplementer yang relevan dengan penelitian ini

## **2. Instrumen Penelitian**

Menurut (Sugiyono, 2016), instrumen penelitian yang digunakan dirancang khusus untuk mengukur variabel secara valid dan reliabel, dengan mempertimbangkan karakteristik responden dan konteks penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa instrument sebagai berikut:

a. Lembar observasi pelaksanaan intervensi

Lembar ini berisi checklist sistematis yang mencakup:

- 1) Prosedur persiapan bahan dan alat untuk terapi rendam kaki menggunakan lidah buaya.
- 2) Teknik pelaksanaan senam kaki diabetes sesuai modul standar.
- 3) Durasi dan frekuensi setiap sesi intervensi
- 4) Pengawasan suhu air rendaman menggunakan termometer
- 5) Dokumentasi respons subjektif

b. Lembar hasil *Ipswich Touch Test* (IpTT)

Instrumen ini dikembangkan berdasarkan pedoman standar IpTT oleh (Dahrizal et al., 2023; Sri Sakinah et al., 2024; Zhao et al., 2021) yang meliputi

- 1) Formulir pencatatan respons sensoris pada enam titik anatomis mulai dari ujung jari kaki pertama, jari kaki ketiga, dan jari kaki kelima di kedua kaki
- 2) Petunjuk teknis pemeriksaan mengenai tekanan dan durasi sentuhan sesuai dengan (Sri Sakinah et al., 2024)
- 3) Kriteria interpretasi hasil

**Tabel 3.3 Kriteria Interpretasi Hasil**

| Kategori      | Rentang Skor | Keterangan                |
|---------------|--------------|---------------------------|
| IpTT Normal   | 5-6          | Tidak berisiko neuropati  |
| IpTT Abnormal | <5           | Berisiko tinggi neuropati |

4) Validitas dan reliabilitas

Validitas instrumen ini telah teruji melalui studi sebelumnya dengan sensitivitas 81-92% dan spesifisitas 91-93% (Sri Sakinah et al., 2024)

c. Lembar Identitas Pasien

- 1) Usia
  - 2) Jenis kelamin
  - 3) Lama menderita diabetes melitus
  - 4) Nilai HbA1c sebelum intervensi pada data rekam medis
  - 5) Nilai GDS sebelum intervensi
- 4) Glukometer
  - 5) Termometer digital

## **I. Pengolahan Data**

Menurut (Sugiyono, 2016), setelah pengumpulan data dari lapangan, sangat penting bahwa data tersebut mengalami pemrosesan yang cepat untuk menghasilkan informasi yang relevan. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui serangkaian langkah terstruktur.:

### **1. Editing (Penyuntingan)**

Menurut (Sugiyono, 2016) diting merupakan proses pemeriksaan awal terhadap data yang telah terkumpul untuk memastikan kelayakannya sebelum diproses lebih lanjut. Tahap ini meliputi pemeriksaan kelengkapan pengisian seluruh instrumen penelitian:

- a. Lembar hasil IpTT
- b. Lembar Identitas pasien
- c. Lembar observasi pelaksanaan intervensi

### **2. Coding (Pengkodean Data)**

*Coding* adalah proses pemberian kode numerik (angka) pada data kuantitatif untuk memudahkan analisis statistic (Sugiyono, 2016). Tahap ini melibatkan

pembuatan buku kode (codebook) sebagai panduan standar yang berisi variabel sebagai berikut:

- a. Kode identitas pasien: P0001, P0002, ..., P0030
- b. Variabel demografi:
  - 1) Jenis kelamin: 1 = Laki-laki, 2 = Perempuan
  - 2) Usia: angka sebenarnya (21, 22, 23, 24, 25, ...)
  - 3) Tingkat Pendidikan: Tidak Sekolah=1, SD=2, SMP=3, SMA=4, D3=5, S1=6, S2/S3=7
  - 4) Status pekerjaan: tidak bekerja = 1, PNS = 2, swasta = 3, wiraswasta = 4, pensiunan = 5
- c. Variabel klinis:
  - 1) Hasil IpTT: Normal (merasakan semua 5-6 titik) = 0, Abnormal (tidak merasakan  $\geq 2$  titik) = 1
  - 2) Lama menderita diabetes: < 5 tahun = 1, 5-10 tahun = 2, > 10 tahun = 3
  - 3) Kontrol glikemik: terkontrol (< 200 mg/dL) = 1, tidak terkontrol (> 200 mg/dL) = 2
- d. Variabel intervensi
  - 1) Kelompok penelitian: Kontrol = 2, Intervensi = 1
  - 2) Kepatuhan intervensi: Tidak Patuh (< 80% sesi) = 0, Patuh ( $\geq 80\%$  sesi) = 1

### **3. Entry Data (Memasukan Data)**

Entry data merupakan proses transfer sistematis data yang telah melalui editing dan coding ke dalam format digital menggunakan software tertentu (Sugiyono, 2016). Tahap ini merupakan jembatan kritis antara data kertas dan analisis statistik, dimana akurasi proses entry sangat menentukan validitas hasil penelitian secara keseluruhan.

- a. Memasukan data ke dalam program *Microsoft Excel*
- b. Selanjutnya memindahkan data ke software statistic (SPSS versi 25)
- c. Melakukan *double entry* guna memastikan akurasi data

#### **4. Cleaning (Pembersihan Data)**

*Cleaning data* merupakan proses identifikasi dan koreksi terhadap kesalahan, inkonsistensi, dan ketidaklengkapan dalam dataset yang telah di-entry (Sugiyono, 2016). Tahap ini bertujuan untuk memastikan data benar-benar akurat, konsisten, dan layak untuk dianalisis secara statistik, sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Tahap ini meliputi:

##### **a. Pemeriksaan nilai di luar range (*out of range values*)**

Dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua variabel untuk mendeteksi nilai yang tidak masuk akal atau di luar batas logis. Untuk variabel usia, nilai yang diterima hanya antara 20-70 tahun sesuai kriteria inklusi. Variabel HbA1c diperiksa untuk memastikan nilai berada dalam range 4-15%. Variabel jenis kelamin hanya boleh berisi kode 1 atau 2 (Humaeroh et al., 2024). Setiap nilai di luar range dicatat dalam log error dan dikonfirmasi ulang dengan data asli

##### **b. Pemeriksaan konsistensi logis (*logical consistency check*)**

Dilakukan cross-check antar variabel untuk mendeteksi ketidakonsistenan logis. Contohnya: memastikan tidak ada responden dengan lama menderita diabetes lebih besar dari usia, atau tidak ada responden dengan nilai IpTT normal tetapi memiliki riwayat ulkus diabetik. Pemeriksaan juga dilakukan terhadap konsistensi temporal, misalnya memastikan tanggal pelaksanaan post-test selalu setelah tanggal pre-test (Sugiyono, 2016).

##### **c. Identifikasi dan penanganan data pencilan (*outliers*)**

Outliers dideteksi menggunakan metode statistik seperti Z-score (nilai dengan  $Z\text{-score} > \pm 3.5 \text{ SD}$ ) dan visualisasi boxplot (Templ et al., 2020). Untuk outliers yang terbukti sebagai kesalahan entry, dilakukan koreksi berdasarkan data sumber. Untuk outliers yang valid, dilakukan analisis sensitivitas untuk menentukan apakah data akan dipertahankan, ditransformasi, atau dikeluarkan dari analisis.

**d. Pemeriksaan pola *missing* data**

Dianalisis pola dan mekanisme missing data menggunakan metode: *Missing Completely at Random* (MCAR), *Missing at Random* (MAR), dan *Missing Not at Random* (MNAR) (Sugiyono, 2016). Dilakukan pencatatan sistematis mengenai persentase missing data per variabel, pola missing data, dan kemungkinan penyebabnya. Untuk variabel dengan missing data  $< 5\%$ , digunakan teknik imputasi sederhana.

**e. Verifikasi konsistensi kode dan label**

Dilakukan pengecekan ulang terhadap konsistensi penerapan kode seluruh variabel kategorikal (Sugiyono, 2016). Memastikan tidak ada variabel yang memiliki kode ganda untuk kategori yang sama, atau label yang tidak sesuai dengan codebook. Contoh: memastikan variabel pendidikan hanya berisi kode 1-7 tanpa adanya kode lain seperti 0 atau 8.

**f. Pemeriksaan duplikasi data**

Dilakukan deteksi terhadap duplikasi records menggunakan kombinasi variabel kunci seperti ID responden, nama, dan tanggal lahir. Untuk data duplikat yang teridentifikasi, dilakukan verifikasi terhadap data sumber untuk

menentukan record mana yang valid. Sistem penelusuran audit trail digunakan untuk melacak penyebab duplikasi

## **5. Tabulating (Tabulasi Data)**

Tabulasi data adalah proses penyusunan dan penyajian data yang telah dibersihkan ke dalam bentuk tabel-tabel sistematis untuk memfasilitasi analisis, interpretasi, dan penyajian hasil penelitian (Sugiyono, 2016). Tahap ini mentransformasi data mentah menjadi format yang terorganisir dan mudah dipahami, sekaligus mempersiapkan landasan untuk analisis statistik inferensial. Berikut merupakan prosedur dalam pelaksanaan tabulasi data:

### **a. Penyusunan tabel distribusi frekuensi**

Dibuat tabel distribusi frekuensi untuk semua variabel kategorikal yang mencakup: *count* (frekuensi absolut), persentase valid, dan persentase kumulatif (Sugiyono, 2016). Untuk variabel kontinu, disusun tabel statistik deskriptif yang menampilkan mean, median, modus, standar deviasi, range, minimum, dan maximum. Setiap tabel dilengkapi dengan judul yang jelas, label baris dan kolom, serta catatan kaki yang menjelaskan singkatan dan metode perhitungan.

### **b. Tabulasi silang (*cross-tabulation*)**

Dibuat tabel silang antara variabel independen dan dependen, serta antara karakteristik responden dengan outcome penelitian. Contoh implementasi: tabulasi silang antara kelompok intervensi-kontrol dengan hasil IpTT post-test, antara kategori lama diabetes dengan perbaikan nilai IpTT, serta antara tingkat pendidikan dengan kepatuhan intervensi. Setiap tabel silang dilengkapi dengan persentase baris dan kolom, serta nilai *expected count* untuk analisis *chi-square* (Munarsih et al., 2023).

### **c. Tabel perbandingan kelompok**

Disusun tabel komparatif yang membandingkan karakteristik dasar antara kelompok intervensi dan kontrol (Damiao, 2022). Tabel ini mencakup uji homogenitas untuk variabel numerik dengan menggunakan uji T independen atau Mann-Whitney dan variabel kategorikal menggunakan *chi-square* atau *Fisher exact test*. Tabel dirancang untuk menunjukkan apakah randomisasi berhasil menciptakan kelompok yang seimbang.

**d. Tabel hasil pengukuran berulang**

Dibuat tabel khusus untuk menampilkan hasil pengukuran berulang, termasuk nilai IpTT *pre-test* dan *post-test* untuk setiap kelompok, selisih (*gain score*), dan persentase perubahan. Tabel ini disusun secara longitudinal untuk memvisualisasikan tren perubahan dari waktu ke waktu (Sugiyono, 2016).

**e. Tabel analisis subgroup**

Untuk analisis yang lebih mendalam, disusun tabel subgroup analysis yang mengeksplorasi efek intervensi pada subkelompok tertentu berdasarkan usia, jenis kelamin, lama diabetes, dan tingkat keparahan neuropati awal. Tabel ini membantu mengidentifikasi kelompok mana yang paling diuntungkan dari intervensi (Damiao, 2022).

**J. Analisis Data**

Analisis data merupakan proses penerapan teknik statistik yang sistematis untuk mengolah data yang telah melalui tahap tabulasi, dengan tujuan menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis penelitian (Sugiyono, 2016). Tahap ini menggunakan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial untuk menginterpretasikan data secara komprehensif serta menarik kesimpulan yang valid dan terpercaya.

**1. Analisis Univariat**

Analisis univariat adalah analisis statistik yang dilakukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan karakteristik setiap variabel penelitian secara

individual dan mandiri tanpa mempertimbangkan hubungan dengan variabel lain (Sugiyono, 2016). Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian secara individual. Untuk variabel kategorikal seperti jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan hasil IpTT, digunakan distribusi frekuensi dan persentase. Untuk variabel numerik seperti usia, lama menderita diabetes, dan nilai HbA1c, digunakan ukuran pemusatan data (*mean*, *median*) dan ukuran penyebaran (standar deviasi, *range*). Analisis ini bertujuan memberikan gambaran komprehensif tentang profil responden dan distribusi variabel outcome sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Visualisasi data menggunakan histogram dan box plot diterapkan untuk memberikan pemahaman visual tentang distribusi data.

## **2. Analisis Bivariat**

Analisis bivariat adalah analisis statistik yang digunakan untuk menguji hubungan antara dua variabel, mengidentifikasi perbedaan antara kelompok, atau menganalisis asosiasi antara variabel independen dan dependen (Sugiyono, 2016). Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan antara dua variabel dan menganalisis perbedaan antara kelompok-kelompok dalam penelitian. Analisis ini dibagi menjadi dua bagian utama:

### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menentukan apakah data mengikuti distribusi normal atau tidak, yang menjadi dasar pemilihan uji statistik parametrik atau non-parametrik (Ahyyar et al., 2020). Uji normalitas merupakan prasyarat penting untuk menentukan pemilihan uji statistik parametrik atau non-parametrik. Penelitian ini menggunakan Kolmogorov-Smirnov untuk sampel besar. Dasar pengambilan keputusan uji normalitas sebagai berikut:

- 1) Jika nilai  $p < 0,05$ , data terdistribusi tidak normal
- 2) Jika nilai  $p > 0,05$ , data terdistribusi normal

**Tabel 3.4 Hasil uji normalitas data IpTT pre-test dan post-test kelompok kontrol dan intervensi**

| Kelompok             | Kolmogorov-Smirnov |    |      |
|----------------------|--------------------|----|------|
|                      | Statistic          | df | Sig. |
| Intervensi pre-test  | ,407               | 30 | ,000 |
| Intervensi post-test | ,354               | 30 | ,000 |
| Kontrol pre-test     | ,317               | 30 | ,000 |
| Kontrol post-test    | ,322               | 30 | ,000 |

Dari tabel 3.4 hasil uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa seluruh data nilai IpTT pre-test dan post-test pada kelompok kontrol maupun intervensi memiliki nilai signifikansi  $p < 0,05$ . Temuan ini menunjukan bahwa data tidak terdistribusi secara normal, maka dari itu analisis selanjutnya menggunakan uji statistik non-parametrik yaitu uji Wilcoxon dan uji Man-Whitney.

#### **b. Uji Homogenitas**

Sebelum intervensi dilakukan, analisis bivariat digunakan untuk menguji keseimbangan karakteristik dasar antara kelompok intervensi dan kontrol. Untuk variabel numerik seperti usia, lama diabetes, dan HbA1c awal, *Mann-Whitney U test* karena data tidak normal (Sugiyono, 2016). Untuk variabel kategorikal seperti jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan status merokok, digunakan Chi-square test atau Fisher's Exact Test. Tujuan analisis ini adalah memastikan tidak ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok sebelum intervensi dilaksanakan.

**Tabel 3.5 Uji Homogenitas**

| Test of Homogeneity of Variance |                                      |                  |     |        |      |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------------|-----|--------|------|
|                                 |                                      | Levene Statistic | df1 | df2    | Sig. |
| Hasil Nilai                     | Based on Mean                        | 1,649            | 1   | 58     | .202 |
|                                 | Based on Median                      | ,603             | 1   | 58     | .441 |
|                                 | Based on Median and with adjusted df | ,603             | 1   | 57,930 | .441 |
|                                 | Based on trimmed mean                | 1,587            | 1   | 58     | .213 |

Dari tabel 3.5 diketahui bahwa nilai Signifikansi pada Based on Mean  $> 0.05$ , maka dapat dikatakan varians dari dua kelompok populasi data adalah sama (homogen).

### c. Uji Hipotesis

Menurut (Sugiyono, 2016) dalam analisis bivariat perlu dilakukan analisis untuk mengetahui pengaruh antara variabel independen dan variabel dependen terhadap outcome penelitian. Pada penelitian ini analisis bivariat digunakan untuk mengetahui pengaruh kombinasi senam kaki dan rendam kaki menggunakan *aloe vera* terhadap nilai *Ipswich Touch Test*. Analisis dilakukan menggunakan uji statistik *Wilcoxon* untuk melihat perbedaan sebelum dan sesudah intervensi dalam satu kelompok, serta *Mann-Whitney U test* untuk membandingkan hasil antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Keputusan pengujian hipotesis ditentukan berdasarkan nilai p-value dengan batas signifikansi 0,05. Nilai p-value  $< 0,05$  menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, sedangkan nilai p-value  $> 0,05$  menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.