ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.5, No.11, Oktober 2026

Penerapan Latihan Kaki *Ball Rolling Exercise* untuk Meningkatkan Sensitivitas Kaki pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Tilongkabila

Clara Saputri Ahmad[1], Suwarni Loleh[2]
[1,2]Politeknik Kesehatan Kemenkes Gorontalo, Indonesia
E-mail: clarasaputriahmad@gmail.com[1]

Article History:
Received: 01 Oktober 2026
Revised: 10 Oktober 2026
Accepted: 12 Oktober 2026

Keywords: *ball rolling exercise, sensitivitas* Kaki*, diabetes melitus tipe 2*

Abstract: *Diabetes melitus tipe 2 dapat memicu komplikasi neuropati perifer yang menurunkan kemampuan* Kaki *dalam merasakan rangsangan, sehingga meningkatkan risiko luka dan ulkus diabetikum yang sulit disadari sejak dini. Salah satu pendekatan nonfarmakologis yang dapat diberikan untuk membantu memperbaiki sensitivitas* Kaki *adalah ball rolling exercise, yaitu latihan menggulirkan bola di bawah telapak* Kaki *yang memberikan stimulasi mekanik pada otot, jaringan lunak, dan serabut saraf perifer. Artikel ini bertujuan menguraikan rancangan penerapan latihan* Kaki *Ball Rolling Exercise dalam upaya meningkatkan sensitivitas* Kaki *pada pasien diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Tilongkabila. Pendekatan yang digunakan adalah studi kasus deskriptif pada tiga subjek penderita diabetes melitus yang mengalami gangguan sensitivitas* Kaki*, dengan pemberian latihan satu kali sehari selama enam hari berturut-turut. Tingkat sensitivitas* Kaki *diukur menggunakan Semmes-Weinstein Monofilament 10 gram sebelum dan sesudah pemberian intervensi. Kajian dari berbagai literatur menunjukkan bahwa latihan* Kaki *dengan media bola secara konsisten dikaitkan dengan perbaikan sirkulasi darah perifer, penguatan otot-otot kecil* Kaki*, serta peningkatan kemampuan proteksi sensorik pada penderita diabetes melitus tipe 2. Penerapan ball rolling exercise berpotensi menjadi alternatif intervensi keperawatan yang sederhana, aman, murah, dan mudah diajarkan kepada pasien maupun keluarga sebagai bagian dari upaya pencegahan komplikasi neuropati diabetik secara mandiri.*

PENDAHULUAN

Gangguan sensitivitas kaki merupakan salah satu persoalan penting dalam perawatan pasien diabetes melitus tipe 2 karena dapat mengurangi kemampuan pasien mengenali tekanan dan cedera pada kaki. Neuropati perifer diabetik dapat menimbulkan kebas, kesemutan, sensasi terbakar, dan nyeri, tetapi juga dapat berkembang tanpa keluhan yang disadari pasien. Ketika sensasi protektif menurun, trauma berulang berpotensi tidak terdeteksi hingga terjadi kerusakan jaringan. Oleh karena itu, pemeriksaan neurologis kaki dan penguatan perawatan mandiri menjadi bagian penting dalam pelayanan diabetes, termasuk pada tingkat pelayanan kesehatan primer (American Diabetes

Association Professional Practice Committee [ADA PPC], 2026). American Diabetes Association

Besarnya populasi penyandang diabetes memperkuat kebutuhan terhadap pelayanan pencegahan komplikasi yang mudah dijangkau. *IDF Diabetes Atlas* edisi ke-11 memperkirakan bahwa pada tahun 2024 terdapat 589 juta orang dewasa berusia 20–79 tahun yang hidup dengan diabetes di seluruh dunia. Indonesia menempati peringkat kelima dengan sekitar 20,4 juta penyandang diabetes dalam kelompok usia tersebut (International Diabetes Federation [IDF], 2025). Sementara itu, Survei Kesehatan Indonesia 2023 mencatat prevalensi diabetes berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah sebesar 11,7% pada penduduk berusia ≥15 tahun (Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan [BKPK], n.d.). Meskipun menggunakan kelompok usia dan pendekatan estimasi yang berbeda, kedua sumber tersebut menunjukkan besarnya kebutuhan pelayanan diabetes di Indonesia. IDF Diabetes Atlas

Dalam konteks pelayanan setempat, data awal yang dihimpun peneliti di Puskesmas Tilongkabila pada tahun 2025 mencatat 280 kasus diabetes melitus. Observasi pendahuluan menemukan keluhan kebas, kesemutan, nyeri, dan berkurangnya kemampuan merasakan sentuhan pada telapak kaki di antara pasien yang mengalami gangguan sensitivitas. Berdasarkan penelusuran awal tersebut, pelayanan yang diberikan terutama berupa edukasi perawatan kaki dan latihan peregangan, sedangkan *ball rolling exercise* belum diterapkan sebagai program latihan yang terstruktur. Pasien yang diwawancarai dalam skrining pendahuluan juga menyatakan belum pernah menjalani latihan tersebut. Temuan awal ini memberikan dasar kontekstual untuk menelaah penerapan latihan tambahan yang dapat diintegrasikan dengan pelayanan perawatan kaki di puskesmas.

Penilaian gangguan sensitivitas perlu membedakan keluhan subjektif dari hilangnya sensasi protektif yang terdeteksi melalui pemeriksaan. ADA PPC (2026) merekomendasikan pemeriksaan monofilamen 10 gram setiap tahun untuk mengidentifikasi kaki yang berisiko mengalami ulserasi dan amputasi. Dalam pemeriksaan kaki komprehensif, penilaian neurologis tersebut disertai setidaknya satu pemeriksaan tambahan, seperti sensasi tusuk, suhu, atau getaran, serta pemeriksaan kulit, deformitas, dan kondisi vaskular. Dengan demikian, monofilamen relevan digunakan untuk menilai sensasi protektif, tetapi hasilnya tidak mewakili seluruh dimensi fungsi sensorik maupun menjadi satu-satunya dasar diagnosis neuropati. Pembedaan ini penting agar perubahan hasil pemeriksaan setelah latihan ditafsirkan sesuai dengan kemampuan instrumen yang digunakan. American Diabetes Association

Latihan kaki dan pergelangan kaki merupakan salah satu pendekatan tambahan yang dapat dipertimbangkan dalam perawatan pasien diabetes. Pedoman *International Working Group on the Diabetic Foot* menyarankan pertimbangan program latihan selama 8–12 minggu pada pasien dengan risiko ulkus rendah hingga sedang, sebaiknya dengan supervisi tenaga kesehatan terlatih. Rekomendasi tersebut bersifat kondisional dengan kepastian bukti yang rendah, sehingga pemilihan latihan perlu mempertimbangkan kondisi kaki dan kebutuhan pasien (Bus et al., 2024). Dukungan terhadap latihan kaki ini memberikan alasan untuk mengembangkan intervensi yang sederhana, tetapi tidak berarti setiap bentuk latihan mempunyai manfaat yang sama terhadap sensitivitas ataupun kejadian ulkus. Wiley Online Library

Salah satu bentuk latihan yang dapat ditelaah adalah *ball rolling exercise*, yaitu gerakan menggulirkan bola di bawah telapak kaki secara terkendali. Gerakan tersebut melibatkan kontak mekanik pada area plantar dan aktivitas gerak kaki, sehingga memberikan dasar untuk menguji kemungkinan perubahan respons sensorik setelah latihan. Namun, dugaan mekanisme tersebut perlu dibedakan dari bukti perbaikan saraf perifer. Demikian pula, peningkatan hasil pemeriksaan sensitivitas tidak dapat langsung disamakan dengan penurunan kejadian ulkus. Dalam

penerapannya, penilaian kondisi kaki sebelum latihan diperlukan, terutama karena latihan yang memberikan beban mekanik tidak dianjurkan pada kaki dengan lesi praulkus atau ulkus aktif berdasarkan pedoman yang tersedia (Bus et al., 2024). Wiley Online Library

Kesenjangan penelitian terletak pada perlunya bukti yang secara khusus menilai perubahan sensitivitas kaki setelah penerapan *ball rolling exercise* dalam pelayanan kesehatan primer. Bukti mengenai program latihan kaki yang melibatkan beberapa komponen belum dapat menjelaskan kontribusi latihan menggulirkan bola secara tersendiri. Di Puskesmas Tilongkabila, belum diterapkannya latihan tersebut secara terstruktur juga menimbulkan kebutuhan untuk mendokumentasikan pelaksanaan dan perubahan hasil pemeriksaannya. Penelitian yang berfokus pada luaran sensitivitas dapat memberikan informasi awal mengenai respons pasien, sekaligus menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan pembanding dan pengamatan yang lebih panjang.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mendeskripsikan penerapan *ball rolling exercise* serta perubahan sensitivitas kaki sebelum dan sesudah intervensi pada pasien diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Tilongkabila. Penelitian diarahkan untuk menjawab bagaimana gambaran sensitivitas kaki sebelum intervensi, bagaimana latihan dilaksanakan, dan bagaimana perubahan sensitivitas setelah intervensi. Hasil penelitian diharapkan memberikan bukti awal yang relevan bagi pengembangan latihan pendamping dalam perawatan kaki diabetik di pelayanan kesehatan primer.

METODE PENELITIAN (Times New Roman, size 12)

Desain dan Subjek Studi Kasus

Rancangan yang digunakan dalam penyusunan artikel ini bersifat studi kasus deskriptif untuk menggambarkan penerapan latihan Kaki *Ball Rolling Exercise* dalam meningkatkan sensitivitas kaki pada pasien diabetes melitus. Desain studi kasus digunakan untuk mendokumentasikan kondisi klinis, proses intervensi, serta perubahan yang diamati pada masing-masing subjek secara sistematis (Gagnier et al., 2013). Studi dilaksanakan selama enam hari dengan enam kali pertemuan pada tiga subjek penyandang diabetes melitus yang mengalami gangguan sensitivitas kaki di wilayah kerja Puskesmas Tilongkabila, dengan periode pelaksanaan 18 sampai 23 Mei 2026. Setiap subjek menerima latihan satu kali sehari selama enam hari berturut-turut, dan tingkat sensitivitas kaki diukur sebelum serta sesudah rangkaian intervensi untuk melihat perubahan yang terjadi. Penetapan subjek mengacu pada kriteria inklusi dan eksklusi berikut.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Subjek Studi Kasus

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Berusia 40 sampai 65 tahun	Tidak memiliki ulkus diabetik pada telapak kaki
Kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dL	Tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki sesuai hasil pre test
Mengalami gangguan sensitivitas kaki berdasarkan hasil pre test Monofilament Test	
Bersedia menjadi responden dan menandatangani lembar persetujuan (informed consent)	

Definisi Operasional dan Instrumen

Variabel utama yang diamati dalam studi kasus ini meliputi sensitivitas kaki, kadar glukosa darah, dan keterlaksanaan penerapan ball rolling exercise, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2. Pengukuran sensitivitas kaki menggunakan Semmes-Weinstein Monofilament 10 gram, yang direkomendasikan sebagai salah satu instrumen pemeriksaan hilangnya sensasi protektif pada

pasien diabetes melitus (American Diabetes Association Professional Practice Committee, 2026; Schaper et al., 2024).

Tabel 2. Variabel, Definisi Operasional, dan Instrumen

Variabel	Definisi Singkat	Instrumen	Skala/Hasil Ukur
Sensitivitas kaki	Kemampuan kaki merasakan rangsangan tekan sebagai mekanisme protektif tubuh	Semmes-Weinstein Monofilament 10 gram	Skor 0–10 pada setiap kaki
Kadar glukosa darah	Konsentrasi glukosa dalam darah sebelum dan sesudah intervensi	Glukometer	mg/dL
Penerapan Ball Rolling Exercise	Latihan menggulirkan bola di bawah telapak kaki sebagai bentuk self-myofascial release	Lembar observasi dan SOP latihan	Terlaksana / tidak terlaksana sesuai SOP

Pengukuran sensitivitas kaki dilakukan dengan memberikan tekanan monofilamen pada beberapa titik telapak kaki hingga filamen melengkung, kemudian subjek diminta menyebutkan apakah sentuhan tersebut dirasakan. Prosedur ini mengacu pada prinsip pemeriksaan sensasi protektif menggunakan monofilamen 10 gram yang dijelaskan dalam pedoman International Working Group on the Diabetic Foot (Schaper et al., 2024). Hasil positif diberi skor satu dan hasil negatif diberi skor nol, sehingga skor total pada satu kaki berkisar antara nol hingga sepuluh. Lembar observasi digunakan untuk mencatat jumlah titik yang dapat maupun tidak dapat dirasakan subjek, sedangkan dokumentasi digunakan sebagai data pendukung selama proses studi kasus berlangsung.

Prosedur Pelaksanaan Ball Rolling Exercise

Latihan dilakukan dalam posisi duduk tegak dengan kedua telapak kaki menapak rata di lantai, menggunakan bola plastik atau bola golf sebagai media. Tahapan pelaksanaan latihan mengikuti SOP yang digunakan dalam penelitian dan dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Tahapan Pelaksanaan Ball Rolling Exercise

Tahap	Aktivitas
1	Klien duduk tegak di kursi dengan kedua telapak kaki menapak rata pada lantai
2	Bola plastik atau bola golf diletakkan di bawah salah satu telapak kaki
3	Bola digulirkan secara perlahan dari arah tumit menuju ujung jari kaki dan sebaliknya
4	Tekanan diberikan secukupnya pada bagian telapak kaki yang terasa tegang sambil bernapas secara teratur
5	Gerakan dilakukan kurang lebih 30 detik pada satu kaki, kemudian dilanjutkan pada kaki yang lain
6	Latihan diulang sebanyak satu kali sehari selama enam hari berturut-turut pada setiap subjek

Pengumpulan Data dan Etika Studi Kasus

Data primer diperoleh melalui pengukuran langsung kadar glukosa darah menggunakan glukometer serta penilaian sensitivitas kaki menggunakan monofilament test sebelum dan sesudah intervensi, dilengkapi dengan wawancara kepada tenaga kesehatan Puskesmas Tilongkabila. Data sekunder bersumber dari laporan Riset Kesehatan Dasar, Dinas Kesehatan Provinsi Gorontalo, dan Puskesmas Tilongkabila sebagai pelengkap gambaran epidemiologis diabetes melitus di wilayah tersebut. Penyajian data dilakukan secara naratif sesuai dengan desain studi kasus deskriptif,

dengan memperhatikan prinsip pelaporan kondisi awal, intervensi, tindak lanjut, dan hasil klinis masing-masing subjek (Gagnier et al., 2013).

Pelaksanaan studi kasus ini memperhatikan prinsip etik penelitian, meliputi prinsip manfaat dengan mengupayakan perlindungan subjek dari risiko yang tidak diperlukan, prinsip menghargai hak asasi manusia melalui penerapan informed consent dan kebebasan subjek untuk berpartisipasi atau menolak, serta prinsip keadilan dengan menjamin perlakuan yang adil dan kerahasiaan identitas subjek melalui penggunaan inisial nama. Prinsip tersebut sejalan dengan Declaration of Helsinki, yang menekankan persetujuan sukarela, perlindungan keselamatan dan kesejahteraan peserta, serta kerahasiaan informasi pribadi dalam penelitian yang melibatkan manusia (World Medical Association, 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi kasus dilaksanakan pada 8–13 Juni 2026 di wilayah kerja Puskesmas Tilongkabila. Sebanyak tiga subjek memenuhi kriteria inklusi, yaitu bersedia berpartisipasi, memiliki kesadaran compos mentis, berusia 45–65 tahun, mengalami gangguan sensitivitas kaki, serta mampu melakukan Ball Rolling Exercise. Intervensi dilaksanakan satu kali sehari selama enam hari berturut-turut di rumah masing-masing subjek berdasarkan kesepakatan yang dibuat sebelumnya.

Karakteristik Subjek Studi Kasus

Tabel 4. Karakteristik Subjek Studi Kasus

Data	Subjek I	Subjek II	Subjek III
Inisial	Ny. R. H	Tn. M. T	Ny. R. Y
Usia	53 Tahun	56 Tahun	58 Tahun
Jenis Kelamin	Perempuan	Laki - Laki	Perempuan
Pekerjaan	IRT	Wiraswasta	IRT
Pendidikan Terakhir	SMA	SMA	SMA
Kondisi Saat Ini	Penurunan sensitivitas kaki	Penurunan sensitivitas kaki	Penurunan sensitivitas kaki
Riwayat Diabetes Melitus Tipe 2	Riwayat Diabetes Melitus sejak tahun 2015	Riwayat Diabetes Melitus sejak tahun 2024	Riwayat Diabetes Melitus sejak tahun 2022

Berdasarkan Tabel 4, ketiga subjek berada pada rentang usia 53–58 tahun, terdiri atas dua perempuan dan satu laki-laki. Seluruh subjek mempunyai riwayat diabetes melitus tipe 2 dengan durasi penyakit yang berbeda dan menunjukkan gangguan sensitivitas kaki. Kondisi tersebut relevan dengan American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes (2026), yang menjelaskan bahwa neuropati perifer merupakan salah satu komplikasi diabetes yang dapat menyebabkan gangguan persepsi sensorik, terutama pada ekstremitas bawah. Risiko neuropati juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk durasi diabetes, pengendalian glikemik, dan kondisi metabolik pasien.

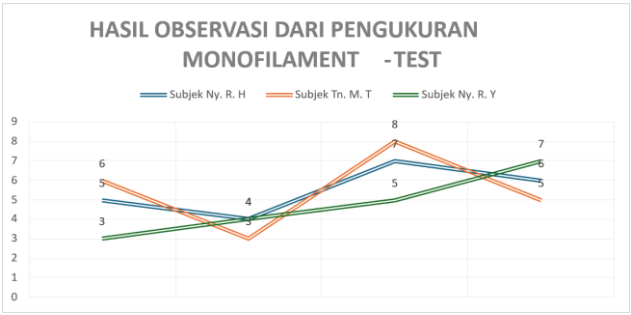
Hasil Observasi Sebelum dan Sesudah Latihan Kaki *Ball Rolling Exercise*

Tabel 5. Hasil Observasi dari pengukuran monofilament-test untuk meningkatkan sesitivitas kaki sebelum dan Sesudah latihan Kaki *Ball Rolling Exercise*

Hari	Tanggal	Pengukuran	Extremitas	Ny. R. H	Tn. M. T	Ny. R. Y
Hari ke-1	8 Juni 2026	Pre	Kaki Kanan	5	6	3
Hari ke-1	8 Juni 2026	Pre	Kaki Kiri	4	3	4

Hari ke-6	13 Juni 2026	Post	Kaki Kanan	7	8	5
Hari ke-6	13 Juni 2026	Post	Kaki Kiri	6	5	7

Berdasarkan Tabel 5, hasil pemeriksaan Monofilament Test menunjukkan adanya perbedaan respons sensitivitas kaki pada ketiga subjek setelah diberikan latihan Ball Rolling Exercise selama enam hari berturut-turut. Pada pemeriksaan awal, Ny. R. H. memiliki lima titik yang tidak dapat dipersepsikan pada kaki kanan dan empat titik pada kaki kiri. Tn. M. T. memiliki enam titik yang tidak dapat dipersepsikan pada kaki kanan dan tiga titik pada kaki kiri, sedangkan Ny. R. Y. memiliki tiga titik yang tidak dapat dipersepsikan pada kaki kanan dan empat titik pada kaki kiri. Setelah intervensi, pemeriksaan menunjukkan bahwa Ny. R. H. mampu mempersepsikan tujuh titik pada kaki kanan dan enam titik pada kaki kiri. Tn. M. T. mampu mempersepsikan delapan titik pada kaki kanan dan lima titik pada kaki kiri, sementara Ny. R. Y. mampu mempersepsikan lima titik pada kaki kanan dan tujuh titik pada kaki kiri. Hasil tersebut menggambarkan adanya variasi respons sensorik antarsubjek setelah pelaksanaan latihan. Pemeriksaan menggunakan Semmes-Weinstein Monofilament 10 gram merupakan salah satu metode yang direkomendasikan untuk mengidentifikasi hilangnya sensasi protektif pada pasien diabetes melitus (Schaper et al., 2024).



Grafik 1. Hasil Observasi Sensitivitas Kaki dari Pengukuran Monofilament-Test

Berdasarkan Grafik 1, hasil pengukuran sensitivitas kaki sebelum dan sesudah pemberian Ball Rolling Exercise memperlihatkan variasi perubahan skor pada masing-masing subjek. Ny. R. H. menunjukkan perubahan skor dari 5 menjadi 7 pada kaki kanan dan dari 4 menjadi 6 pada kaki kiri. Tn. M. T. menunjukkan perubahan dari 6 menjadi 8 pada kaki kanan dan dari 3 menjadi 5 pada kaki kiri. Sementara itu, Ny. R. Y. menunjukkan perubahan dari 3 menjadi 5 pada kaki kanan dan dari 4 menjadi 7 pada kaki kiri. Berdasarkan angka yang disajikan dalam grafik, perubahan terbesar terlihat pada kaki kiri Ny. R. Y. sebesar tiga poin, sedangkan pengukuran lainnya memperlihatkan selisih dua poin. Secara deskriptif, hasil ini menunjukkan adanya perubahan skor sensitivitas selama periode intervensi. Namun, interpretasi peningkatan sensitivitas perlu memperhatikan keseragaman sistem penilaian, terutama apakah skor awal dan akhir sama-sama menunjukkan jumlah titik yang dapat dipersepsikan. Latihan kaki dapat mendukung pengelolaan gangguan fungsi ekstremitas bawah pada penyandang diabetes, meskipun perubahan dalam enam hari belum dapat dipastikan sebagai pemulihan fungsi saraf perifer (van Netten et al., 2024).

Pembahasan

Studi kasus ini melibatkan tiga subjek diabetes melitus tipe 2 yang mengalami gangguan sensitivitas kaki. Secara fisiologis, hiperglikemia kronis dapat berkontribusi terhadap gangguan metabolik dan kerusakan saraf perifer yang ditandai dengan penurunan kemampuan merasakan rangsangan, kesemutan, sensasi terbakar, maupun mati rasa. American Diabetes Association

Professional Practice Committee for Diabetes (2026) menjelaskan bahwa neuropati perifer diabetik dapat mengganggu sensasi protektif kaki sehingga meningkatkan risiko terjadinya cedera yang tidak disadari, ulkus diabetik, dan komplikasi ekstremitas bawah lainnya.

Ketiga subjek berusia lebih dari 50 tahun, yaitu Ny. R. H. berusia 53 tahun, Tn. M. T. berusia 56 tahun, dan Ny. R. Y. berusia 58 tahun. Bertambahnya usia dapat berkaitan dengan meningkatnya kerentanan terhadap komplikasi diabetes, tetapi usia bukan satu-satunya faktor yang menentukan terjadinya neuropati perifer. Riwayat penyakit menunjukkan bahwa Ny. R. H. telah mengalami diabetes sejak 2015, Tn. M. T. sejak 2024, dan Ny. R. Y. sejak 2022. Perbedaan durasi penyakit tersebut perlu diperhatikan karena kondisi neuropati dapat dipengaruhi oleh paparan hiperglikemia dalam jangka panjang dan faktor risiko lain yang menyertainya (American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes, 2026).

Hasil pengkajian awal menunjukkan gangguan sensitivitas kaki pada seluruh subjek. Kondisi tersebut sesuai dengan karakteristik neuropati perifer diabetik yang umumnya mengenai bagian distal ekstremitas bawah. Schaper et al. (2024) menjelaskan bahwa hilangnya sensasi protektif merupakan salah satu faktor risiko penting terjadinya ulkus kaki diabetik. Oleh sebab itu, pemeriksaan sensitivitas menggunakan monofilamen dapat membantu mengidentifikasi kondisi kaki yang membutuhkan pemantauan dan tindakan pencegahan lebih lanjut.

Penatalaksanaan nonfarmakologis yang diberikan kepada ketiga subjek adalah Ball Rolling Exercise. Latihan dilakukan dalam posisi duduk dengan punggung tegak, kemudian subjek menggulirkan bola secara perlahan di bawah telapak kaki dari tumit menuju ujung jari dan sebaliknya. Gerakan dilakukan selama kurang lebih 30 detik pada setiap kaki dan diberikan satu kali sehari selama enam hari berturut-turut. Secara konseptual, latihan tersebut merupakan bentuk stimulasi mekanis pada permukaan plantar. Meskipun demikian, manfaat khusus Ball Rolling Exercise terhadap pemulihan sensitivitas kaki masih memerlukan pembuktian lebih lanjut.

Dewi et al. (2025) meneliti pengaruh senam kaki diabetik menggunakan bola plastik terhadap sensitivitas kaki pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian tersebut relevan sebagai pembanding karena sama-sama melibatkan latihan kaki berbantuan bola dan pengukuran sensitivitas. Namun, senam kaki diabetik menggunakan bola plastik tidak dapat langsung dianggap identik dengan protokol Ball Rolling Exercise dalam studi kasus ini.

Dukungan empiris yang lebih luas dapat ditemukan dalam penelitian van Netten et al. (2024), yang melakukan systematic review dan meta-analysis mengenai program latihan kaki dan pergelangan kaki pada penyandang diabetes dengan neuropati. Penelitian tersebut menemukan bahwa program latihan selama 8–12 minggu berpotensi memperbaiki lingkup gerak sendi dan tanda atau gejala neuropati. Meskipun demikian, penelitian tersebut belum dapat memastikan efektivitas setiap komponen latihan secara terpisah, termasuk stimulasi menggunakan bola.

Pada Tn. M. T., pengukuran akhir menunjukkan delapan titik yang dapat dipersepsikan pada kaki kanan dan lima titik pada kaki kiri. Berdasarkan wawancara, subjek jarang melakukan latihan kaki secara mandiri dan lebih mengandalkan pengobatan dari tenaga kesehatan. Kondisi ini memperlihatkan pentingnya edukasi mengenai aktivitas fisik dan perawatan kaki sebagai bagian dari pengelolaan diabetes. Hernando-Garijo et al. (2024) melalui systematic review dan meta-analysis terhadap 11 uji klinis acak menemukan bahwa terapi latihan dapat memberikan manfaat jangka pendek terhadap gejala neuropati dan fungsi fisik. Namun, kualitas kepastian bukti secara keseluruhan masih sangat rendah, sehingga hasilnya perlu diinterpretasikan secara hati-hati.

Pada Ny. R. H., pengukuran akhir menunjukkan tujuh titik yang dapat dipersepsikan pada kaki kanan dan enam titik pada kaki kiri setelah enam hari intervensi. Hasil tersebut memperlihatkan adanya respons sensorik yang teramati selama pelaksanaan latihan. Temuan ini

dapat dibahas bersama penelitian Dewi et al. (2025) mengenai latihan kaki menggunakan bola plastik serta van Netten et al. (2024) mengenai potensi manfaat program latihan kaki pada gejala neuropati. Akan tetapi, perubahan dalam waktu enam hari belum cukup untuk memastikan bahwa terjadi regenerasi atau pemulihan struktural saraf perifer.

Sementara itu, Ny. R. Y. menunjukkan hasil akhir lima titik yang dapat dipersepsikan pada kaki kanan dan tujuh titik pada kaki kiri. Perbedaan respons antarsubjek menunjukkan bahwa hasil latihan tidak sepenuhnya seragam. Usia, durasi diabetes, kondisi metabolik, kemampuan menjalankan latihan, dan derajat gangguan sensorik merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menjelaskan variasi hasil tersebut. Namun, data tiga subjek belum memungkinkan penentuan faktor mana yang paling memengaruhi perubahan sensitivitas.

Secara keseluruhan, hasil studi kasus menunjukkan adanya perubahan respons sensorik kaki setelah pelaksanaan Ball Rolling Exercise selama enam hari. Temuan ini memberikan gambaran awal mengenai kemungkinan penggunaan latihan berbantuan bola sebagai intervensi pendukung dalam perawatan kaki pasien diabetes melitus tipe 2. Meskipun demikian, penelitian van Netten et al. (2024) dan Hernando-Garijo et al. (2024) menunjukkan bahwa bukti manfaat latihan terhadap neuropati masih bergantung pada jenis intervensi, durasi, dan luaran yang diukur. Oleh karena itu, perubahan yang diamati dalam studi kasus ini perlu dipahami sebagai temuan klinis deskriptif yang membutuhkan pengujian lebih lanjut melalui penelitian dengan sampel lebih besar, periode intervensi lebih panjang, serta kelompok pembanding.

KESIMPULAN

Gangguan sensitivitas kaki pada pasien diabetes melitus tipe 2 merupakan akibat dari neuropati perifer yang dapat meningkatkan risiko ulkus diabetikum apabila tidak ditangani sejak dini. Ball rolling exercise merupakan salah satu intervensi nonfarmakologis yang potensial untuk memperbaiki sensitivitas kaki melalui stimulasi mekanik dan perbaikan sirkulasi darah perifer. Rancangan studi kasus deskriptif pada tiga subjek di wilayah kerja Puskesmas Tilongkabila disusun untuk menggambarkan penerapan latihan ini secara terstruktur selama enam hari, dengan harapan dapat memberikan bukti empiris tambahan mengenai manfaatnya sekaligus mendorong pemanfaatannya sebagai bagian dari edukasi perawatan kaki mandiri bagi pasien diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR REFERENSI

American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. (2026). 12. Retinopathy, neuropathy, and foot care: Standards of care in diabetes—2026. *Diabetes Care, 49*(Supplement 1), S261–S276. https://doi.org/10.2337/dc26-S012

Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (n.d.). *Hasil utama SKI 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/daftar-frequently-asked-question-seputar-hasil-utama-ski-2023/hasil-utama-ski-2023/

Bus, S. A., Sacco, I. C. N., Monteiro-Soares, M., Raspovic, A., Paton, J., Rasmussen, A., Lavery, L. A., & van Netten, J. J. (2024). Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews, 40*(3), e3651. https://doi.org/10.1002/dmrr.3651

Dewi, R., Ananti, Y., Mulyana, B., & Septiana, V. (2025). Pengaruh senam kaki diabetik dengan bola plastik terhadap tingkat sensitivitas kaki pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional, 7*(3), 211–220. https://doi.org/10.37287/jppp.v7i3.6539

Gagnier, J. J., Kienle, G., Altman, D. G., Moher, D., Sox, H., Riley, D., & CARE Group. (2013).

The CARE guidelines: Consensus-based clinical case reporting guideline development. *Journal of Medical Case Reports, 7*, Article 223. https://doi.org/10.1186/1752-1947-7-223

Hernando-Garijo, I., Medrano-de-la-Fuente, R., Mingo-Gómez, M. T., Lahuerta Martín, S., Ceballos-Laita, L., & Jiménez-Del-Barrio, S. (2024). Effects of exercise therapy on diabetic neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice, 40*(9), 2116–2129. https://doi.org/10.1080/09593985.2023.2227975

International Diabetes Federation. (2025). *IDF diabetes atlas* (11th ed.). https://diabetesatlas.org/

Schaper, N. C., van Netten, J. J., Apelqvist, J., Bus, S. A., Fitridge, R., Game, F., Monteiro-Soares, M., Senneville, É., & IWGDF Editorial Board. (2024). Practical guidelines on the prevention and management of diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update). *Diabetes/Metabolism Research and Reviews, 40*(3), e3657. https://doi.org/10.1002/dmrr.3657

van Netten, J. J., Sacco, I. C. N., Lavery, L. A., Monteiro-Soares, M., Paton, J., Rasmussen, A., Raspovic, A., & Bus, S. A. (2024). Clinical and biomechanical effectiveness of foot-ankle exercise programs and weight-bearing activity in people with diabetes and neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews, 40*(3), e3649. https://doi.org/10.1002/dmrr.3649

World Medical Association. (2025). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human participants. *JAMA, 333*(1), 71–74. https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972