HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024
Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: October, 03, 2025
Revised: November, 04, 2025
Available online: November, 05, 2025
at: https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Evaluasi efektivitas *skrining non-invasif* untuk deteksi dini gangguan kaki pada diabetisi

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

Abstract

Background: Diabetic neuropathy is a complication that develops slowly and often goes undiagnosed. Guttormsen explained that neuropathy usually appears after years of diabetes and is often the initial cause of wounds and amputations. Therefore, early detection is crucial to prevent further complications. One recommended approach is non-invasive screening, which allows for early identification before severe symptoms appear.
Purpose: To evaluate the effectiveness of non-invasive screening for early detection of foot disorders in people with diabetes.
Method: The implementation of evidence-based nursing practice (EBNP) at Al Ihsan Regional Hospital, West Java Province, from June to July 2025, involved a non-invasive screening intervention for each patient for early detection of foot disorders in diabetic patients. This study was preceded by a systematic review and meta-analysis that compiled data from various previous studies.
Results: Participants with the ROC curve test showed screening results on BDRFS with a sensitivity value of 1.000; on monofilament screening the sensitivity value was 0.545; vibration screening test sensitivity value was 0.818; temperature screening test sensitivity value was 0.864. In the QST screening test of touch sensation, it showed that the temperature screening test sensitivity value was 0.909. The QST screening test of vibration sensation showed that the temperature screening test sensitivity value was 0.909. The QST screening test of temperature sensation showed that the temperature screening test sensitivity value was 0.773.
Conclusion: The implementation of EBNP "Evaluation of the Effectiveness of Non-Invasive Screening for Early Detection of Foot Disorders in Diabetics" has been proven to significantly increase early detection of diabetic neuropathy through a method that is safe, inexpensive, and can be performed by nurses.

Keywords: Diabetes; Early Detection of Foot Disorders; Non-Invasive Screening.

Pendahuluan: Neuropati diabetik merupakan komplikasi yang berkembang secara perlahan dan sering kali tidak terdiagnosis secara dini. Guttormsen menjelaskan bahwa neuropati biasanya muncul setelah bertahun-tahun menderita DM dan sering kali menjadi penyebab awal terjadinya luka hingga amputasi. Untuk itu, deteksi dini sangat penting guna mencegah komplikasi lebih lanjut. Salah satu pendekatan yang direkomendasikan adalah skrining non-invasif, yang memungkinkan identifikasi dini sebelum muncul gejala berat.
Tujuan: Untuk mengevaluasi efektivitas *skrining non-invasif* untuk deteksi dini gangguan kaki pada diabetisi.
Metode: Penerapan praktik keperawatan berbasis bukti (*Evidence Based Nursing Practice*/EBNP) yang dilaksanakan di RSUD Al Ihsan Provinsi Jawa Barat pada bulan Juni-Juli 2025. Setiap pasien dilakukan intervensi berupa pemeriksaan skrining non-invasif untuk deteksi dini gangguan kaki pada pasien diabetes.
Hasil: Partisipan dengan uji *ROC curve* menunjukkan hasil skrining pada BDRFS dengan nilai *sensitivity* 1.000; pada skrining monofilamin nilai *sensitivit* 0.545; skrining vibrasi test nilai s*ensitivity* 0.818; skrining temperatur test nilai *sensitivit* 0.864. Pada uji skrining QST sensasi sentuhan menunjukkan bahwa skrining temperatur test nilai

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

s*ensitivit* 0.909. Uji skrining QST sensasi getaran menunjukkan bahwa skrining temperatur test nilai s*ensitivit* 0.909. Uji skrining QST sensasi suhu menunjukkan bahwa skrining temperatur test nilai *sensitivit* 0.773.
Simpulan: Penerapan EBNP "evaluasi *efektivitas skrining non-invasif* untuk deteksi dini gangguan kaki pada diabetisi" terbukti dapat meningkatkan deteksi dini neuropati diabetik secara signifikan melalui metode yang aman, murah, dan dapat dilakukan oleh perawat.

Kata Kunci: Diabetisi; Deteksi Dini Gangguan Kaki; *Skrining Non-Invasif*.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang paling signifikan secara global. Berdasarkan laporan Global Burden of Disease, prevalensi DM secara global meningkat lebih dari dua kali lipat dalam tiga dekade terakhir, dengan angka mencapai 14% pada tahun 2022, dan lebih dari 800 juta orang terdampak (Zhou, Rayner, Gregg, Sheffer, Carrillo-Larco, Bennett, Shaw, Paciorek, Singleton, Barradas Pires, Stevens, Danaei, Lhoste, Phelps, Heap, Jain, D'Ailhaud De Brisis, Galeazzi, Kengne, & Ezzati, 2024). Peningkatan terbesar terjadi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, termasuk India, China, Amerika Serikat, dan Pakistan, yang secara kumulatif menyumbang lebih dari separuh jumlah kasus di dunia.

International Diabetes Federation (IDF) memproyeksikan jumlah diabetisi akan terus meningkat, dari 643 juta pada tahun 2030 menjadi 783 juta pada tahun 2045 (Alzahrani et, Price, Greenfield, & Paudyal, 2021). Sekitar 59% diabetisi berusia di atas 30 tahun tidak menerima pengobatan yang memadai, yang memperbesar risiko terjadinya komplikasi serius seperti penyakit kardiovaskular, nefropati, dan neuropati (Zhou et al., 2024). Bahkan, data IDF pada tahun 2021 menyebutkan bahwa 6,7 juta orang dewasa usia 20–79 tahun meninggal akibat komplikasi DM, dengan 43% di antaranya terjadi pada usia di bawah 70 tahun (Alzahrani et al., 2021).

Di Indonesia, DM merupakan penyebab kematian ketiga setelah stroke dan penyakit jantung iskemik. Berdasarkan data dari Institute *for Health Metrics and Evaluation* (IHME) tahun 2019, angka kematian akibat DM tercatat sebesar 57,42 per 100.000 penduduk (Wahidin, Achadi, Besral, Kosen, Nadjib, Nurwahyuni, Ronoatmodjo, Rahajeng, Pane, & Kusuma, 2024). Jumlah diabetisi di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat dari 10,33 juta pada tahun 2019, menjadi 16,67 juta pada 2030, dan mencapai 21,97 juta pada 2045. Bahkan, jika tidak ada intervensi berarti, angka ini dapat mencapai 30 juta pada tahun 2030. Jumlah kematian akibat DM juga diperkirakan naik signifikan dari 433.752 kasus pada 2020 menjadi 944.468 kasus pada 2045 (Wahidin et al., 2024).

Sebagai penyakit *kronis* dan progresif, DM dapat menyebabkan komplikasi multisistem, termasuk pada mata, ginjal, jantung, dan sistem saraf (Razak, Ramadhani, Syafar, & Suardi, 2022). Salah satu komplikasi kronis yang paling umum dan melemahkan adalah neuropati diabetik, yaitu kerusakan saraf perifer dan otonom akibat hiperglikemia kronis. Neuropati ini menimbulkan gejala seperti kesemutan, rasa baal, nyeri kronis, hingga gangguan keseimbangan (Bubun, Yusuf, Syam, Hidayat, & Usman, 2020; Sunartini, Sina, Triwahyuni, & Fitriyani, 2023), yang dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup, risiko jatuh, cedera, serta berkembangnya ulkus kaki diabetik yang dapat berujung pada amputasi (Rahman, Maryuni, & Rahmadhani, 2021).

Neuropati diabetik merupakan komplikasi yang berkembang secara perlahan dan sering kali tidak terdiagnosis secara dini. Neuropati biasanya muncul setelah bertahun-tahun menderita DM dan sering kali menjadi penyebab awal terjadinya luka hingga amputasi (Guttormsen & Chadwick, 2017). Untuk itu, deteksi dini sangat penting guna mencegah komplikasi lebih lanjut. Salah satu pendekatan yang direkomendasikan adalah skrining non-invasif, yang memungkinkan identifikasi dini sebelum muncul gejala berat (Putri, 2023).

Berbagai metode skrining non-invasif yang dapat digunakan untuk mendeteksi neuropati diabetik antara lain: *Tes monofilamen*: Menggunakan filamen nilon untuk menilai sensasi sentuhan pada kaki, yang menurun pada neuropati perifer. *Tes vibrasi*: Menggunakan tuning fork atau alat elektronik untuk menilai persepsi getaran pada area kaki. *Tes temperatur:* Menilai kemampuan membedakan suhu dingin dan panas, yang terganggu pada neuropati.

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

Quantitative sensory testing (QST): Tes lanjutan yang mengukur persepsi terhadap suhu dan nyeri secara kuantitatif (McIllhatton, Lanting, Lambkin, Leigh, Casey, & Chuter, 2021).

Deteksi dini melalui metode skrining ini dapat dilakukan secara sederhana, cepat, dan aman tanpa prosedur invasif. Intervensi tepat waktu yang berbasis pada hasil skrining akan sangat membantu dalam mengarahkan manajemen preventif dan rehabilitatif, serta menurunkan angka komplikasi berat seperti ulkus kaki diabetik dan amputasi.

Dengan mempertimbangkan tingginya prevalensi, konsekuensi komplikasi, dan rendahnya tingkat deteksi dini di masyarakat, maka diperlukan penerapan skrining neuropati secara sistematis dan berkelanjutan, terutama pada diabetisi. Praktik keperawatan berbasis bukti (Evidence-Based Nursing Practice) perlu menitikberatkan pada penggunaan metode skrining non-invasif ini dalam pelayanan keperawatan, baik di rumah sakit maupun di komunitas.

METODE

Penerapan praktik keperawatan berbasis bukti (Evidence Based Nursing Practice/EBNP) yang dilaksanakan di RSUD Al Ihsan Provinsi Jawa Barat pada bulan Juni hingga Juli 2025, di mana setiap pasien dilakukan intervensi berupa pemeriksaan skrining non-invasif untuk deteksi dini gangguan kaki pada pasien diabetes.

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien dengan DM yang memiliki risiko tinggi mengalami neuropati perifer, yang dirawat di Rumah Sakit Umum Daerah Al Ihsan. Pemilihan populasi ini didasarkan pada prevalensi tinggi neuropati perifer pada pasien diabetesi, serta pentingnya deteksi dini menggunakan metode skrining non-invasif.

Ukuran sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan estimasi reliabilitas metode skrining menggunakan koefisien Cohen's Kappa (κ). Mengacu pada hasil meta-analisis dalam artikel: "Reliability of recommended noninvasive chairside screening tests for Diabetesi-related peripheral neuropathy: A systematic review with meta-analyses", terdapat nilai koefisien kappa sekitar 0,5 hingga 0,6 pada beberapa metode skrining, seperti Vibration Perception Threshold (VPT) dan Tes Refleks Ankle. Nilai 0,5 dipilih sebagai parameter estimasi efek (effect size) dalam perhitungan ukuran sampel karena mencerminkan tingkat reliabilitas sedang, yang dianggap cukup mewakili kondisi sebenarnya dalam pengukuran klinis. Berdasarkan nilai Cohen's dari 0,5 didapatkan 28 pasien dengan teknik purposive sampling, dengan kriteria inklusi: 1) Pasien dewasa berusia ≥18 tahun dengan diagnosis DM; 2) Pasien dengan riwayat DM lebih dari 5 tahun; 3) Pasien dengan gejala neuropati perifer, seperti kesemutan, mati rasa, atau nyeri pada kaki; 4) Pasien yang dapat mengikuti instruksi selama pemeriksaan; 5) Pasien DM terkontrol atau tidak terkontrol; 6) Bersedia mengikuti seluruh rangkaian intervensi dan memberikan persetujuan dalam informed consent. Kriteria Eksklusinya: 1) Pasien dengan luka terbuka atau infeksi aktif di kaki yang dapat mengganggu pemeriksaan; 2) Pasien dengan gangguan kognitif berat yang tidak mampu mengikuti instruksi; 3) Pasien dengan amputasi pada area yang akan diperiksa; 4) Pasien dengan penyakit neurologis lain yang dapat mengganggu interpretasi hasil tes; 5) Pasien dengan gangguan kepatuhan: Individu yang diperkirakan tidak dapat mengikuti seluruh prosedur penelitian, seperti pasien dengan gangguan kognitif berat atau masalah psikososial yang menghambat kepatuhan terhadap penelitian.

Pelaksanaan diawali dengan sosialisasi kepada pihak terkait, termasuk bidang keperawatan, unit pendidikan dan pelatihan (Diklat), kepala ruang, serta perawat yang bertugas di instalasi rawat jalan dan poliklinik endokrin. Setelah itu, dilakukan pelatihan teknis kepada perawat, meliputi keterampilan dalam pemeriksaan monofilamen, tes Vibration Perception Threshold (VPT), pemeriksaan suhu, dan tusuk jarum, sesuai protokol intervensi. Seluruh perawat yang terlibat telah mengikuti pelatihan ini sebagai bekal pelaksanaan intervensi di lapangan.

Pelaksanaan intervensi melibatkan kolaborasi dengan perawat poliklinik endokrin, baik dalam proses dokumentasi maupun observasi. Peneliti melakukan kontrak terapeutik dengan pasien sebelum intervensi, yang berlangsung selama kurang lebih 1–2 jam, mencakup edukasi, pemeriksaan, dan tindak lanjut. Intervensi terdiri dari dua tahap utama: 1) Tahap pra-intervensi: edukasi awal dan pemeriksaan kondisi kaki pasien. 2) Tahap skrining non-invasif: pemeriksaan menggunakan alat dan teknik sesuai protokol untuk mendeteksi gejala neuropati diabetik. Setelah pemeriksaan, pasien diberikan edukasi hasil skrining, serta dibimbing untuk melakukan pemeriksaan mandiri secara berkala sebagai bentuk pemberdayaan dalam

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

self-care dan pencegahan komplikasi lebih lanjut. Pada awalnya, intervensi dilakukan setelah pasien selesai diperiksa oleh dokter. Namun berdasarkan evaluasi hari pertama, strategi ini kurang efektif karena pasien cenderung terburu-buru ingin menyelesaikan pelayanan dan pulang. Mereka telah menunggu lama sejak pagi, sehingga saat skrining dilakukan, pasien tampak tidak proaktif. Sebagai solusi, strategi pelaksanaan diubah mulai hari kedua, yaitu dilakukan lebih awal, segera setelah pasien melakukan pemeriksaan tanda vital, anamnesis awal, dan tes gula darah sewaktu (GDS). Saat menunggu antrean pemeriksaan oleh dokter, pasien langsung dilakukan skrining kaki oleh perawat. Pendekatan ini lebih efisien dan efektif, karena memanfaatkan waktu tunggu secara produktif, serta hasil skrining dapat langsung dilaporkan ke dokter penanggung jawab pasien (DPJP).

Jenis skrining yang dilakukan yang meliputi: 10g Monofilament (*Four Site Test*), 128 Hz *Turning Fork, Vibration Preceotion Threshold* (VPT), *Pinprick Test, Ankel Reflex Test*. Luaran utama yang diukur adalah Deteksi dini neuropati perifer diabetik, stratifikasi risiko ulkus diabetik, pencegahan amputasi dengan intervensi lebih awal.

Data dianalisis menggunakan pada artikel Review Manager (RevMan 5.3). Meta-analisis dilakukan untuk menilai perbedaan rata-rata antara kelompok intervensi dan kontrol sebelum dan sesudah intervensi. Uji heterogenitas diukur menggunakan uji Chi-square dan nilai I^2. Model efek tetap digunakan jika heterogenitas rendah ($p > 0.1$ atau $I^2 < 50\%$), dan model efek acak digunakan jika heterogenitas tinggi. Uji sensitivitas dilakukan untuk menilai stabilitas hasil. Analisis subkelompok dilakukan berdasarkan karakteristik peserta, seperti lama menderita diabetes, usia pasien, dan tingkat keparahan neuropatik.

HASIL

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Demografi Partisipan (N=28)

Variabel	Hasil
Usia (Mean±SD)(Rentang)(Tahun)	(52.86±0.441)(46-57)
Jenis Kelamin (n/%)	
Laki-Laki	7/25.0
Perempuan	21/75.0

Berdasarkan Tabel 1. diketahui nilai *mean* dan standar deviasi usia partisipan adalah 52.86±0.441 dengan rentang usia 46-57 tahun dan mayoritas jenis kelamin perempuan dengan persentase 75%.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas (N=28)

Variabel	*p-value*
BDRFS	0.000
Monofilamin test	0.000
Skrining Test Vibrasi	0.000
Test Temperatur	0.000
Skrining QSTS Sensasi Sentuhan	0.000
Skrining QSTS Sensasi Getaran	0.000
Skrining QSTS Sensasi Suhu	0.000

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov Test pada tabel 2, diperoleh nilai $p < 0.05$ pada semua variabel setelah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi tidak normal, sehingga analisis selanjutnya menggunakan uji statistik non-parametrik.

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

Tabel 3. Hasil Pengukuran Skrining Non Invasif Diabetisi (N=28)

Kelompok	Tidak Ada Gangguan	Ada Gangguan	ROC Curve (Sensitivity)
Perbandingan Skrining BDRFS dan Monofilamin Test			
Skrining BDRFS	22	6	1.000
Skrining Monofilamin Test	13	15	0.545
Perbandingan Skrining BDRFS dan Vibrasi Test			
Skrining BDRFS	22	6	1.00
Skrining Vibrasi Test	7	21	0.818
Perbandingan Skrining BDRFS dan Temperatur Test			
Skrining BDRFS	22	6	1.00
Skrining Temperatur Test	6	22	0.864
Perbandingan Skrining BDRFS dan QST Sentuhan			
Skrining BDRFS	22	6	1.00
Skrining QST Sentuhan	4	22	0.909
Perbandingan Skrining BDRFS dan QST Getaran			
Skrining BDRFS	22	6	1.00
Skrining QST Getaran	5	23	0.909
Perbandingan Skrining BDRFS dan QST Suhu			
Skrining BDRFS	22	6	1.00
Skrining QST Suhu	7	21	0.773

Berdasarkan Tabel 3. uji skrining pada BDRFS dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining BDRFS nilai *Sensitivity* 1.000. Uji skrining monofilamin test pada responden dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining Monofilamin nilai *Sensitivit* 0.545. Uji skrining vibrasi test pada responden dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining vibrasi Test nilai *Sensitivity* 0.818. Uji skrining temperatur test pada responden dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining temperatur test Tets nilai *Sensitivit* 0,864. Uji skrining QST Sensasi Sentuhan pada responden dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining temperatur test Tets nilai *Sensitivit* 0.909. Uji skrining QST Sensasi Getaran pada responden dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining temperatur test Tets nilai *Sensitivit* 0.909. Uji skrining QST Sensasi Suhu pada responden dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining temperatur test Tets nilai *Sensitivit* 0.773.

PEMBAHASAN

Hasil uji skrining pada BDRFS dengan uji *ROC Curve* menunjukkan bahwa skrining BDRFS efektifitas dalam mendeteksi dini kaki diabetisi dengan *sensitivity* 1.000. Skrining BDRFS adalah alat skrining yang menggabungkan beberapa parameter klinis seperti riwayat ulkus kaki, defprmitas kaki, kehilangan sensasi protektif dan status vaskuler. Skrining BDRFS memiliki sensitivitas dan spesifikasi yang baik, serta mudah diterapkan di pelayanan primer untuk mendeteksi pasien DM yang beresiko tinggi mengalami komplikasi kaki diabetisi.

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

Penerapan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di India, yang mengatakan bahwa metode skrining menggunakan BDFRS terdapat hubungan signifikan antara skor risiko dan kejadian kaki diabetisi (Goyal, Gupta, Gupta, & Tandon, 2020).

Penelitian yang dilakukan di salah satu puskesmas di Indonesia yang melibatkan 120 pasien DM, menunjukkan bahwa skrining dengan BDRFS berkorelasi secara signifikan dengan kejadian kehilangan sensasi protektif dan luka kaki. Hasil uji Chi-Square mendapatkan p = 0.003, menunjukkan bahwa BDRFS efektif dalam mendeteksi risiko kaki diabetisi di komunitas (Putri & Sari, 2022). Penggunaan alat ini juga sangat relevan dengan pendekatan asuhan keperawatan berbasis pencegahan dan promosi kesehatan, karena perawat dapat berperan aktif dalam menyaring pasien yang berisiko sebelum muncul komplikasi.

Hasil uji skrining monofilamin test pada responden dengan uji ROC Curve menunjukkan bahwa skrining *monofilamin tets* dalam mendeteksi dini kaki diabetisi dengan sensitivity 0.545. Beberapa faktor yang mungkin menyebabkan hasil ini mendekati sedikit kearah nilai 1.000 yang dapat diartikan nilai sensitivity sedikit signifikan, maka dapat diartikan terjadi kesalahan seperti teknik pemeriksaan, sensitivitas alat, tahapan neuropati dan variasi subjektifitas pasien. Penerapan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa monofilamen memiliki akurasi yang rendah ketika digunakan sebagai alat skrining mandiri pada pasien DM tipe 2, dengan nilai p > 0.05 pada uji Chi-Square (Yuniarti, Jaelani, Rahayuni, Yuliasita, & Laila 2020).

Faktor kesalahan teknik pemeriksaan *monofilamen* memerlukan teknik dan lokasi aplikasi yang tepat. Bila alat tidak ditekan dengan sudut dan tekanan standar, hasilnya bisa menjadi false negative atau false positive. Faktor sensitivitas alat meski *monofilamen* (10g Semmes-Weinstein) telah lama digunakan untuk mendeteksi *loss of protective sensation* (LOPS), beberapa studi menunjukkan bahwa sensitivitasnya rendah bila digunakan sebagai satu-satunya alat skrining tanpa dikombinasikan dengan pemeriksaan lain. Faktor tahapan neuropati responden jika sebagian besar responden berada pada tahap neuropati ringan atau sedang, maka perubahan sensorik mungkin belum terdeteksi secara akurat oleh *monofilamen test*. Faktor variasi subjektifitas pasien respon pasien terhadap rangsangan sensorik juga dapat memengaruhi hasil, terlebih pada pasien lansia atau dengan gangguan kognitif.

Hasil analisis menggunakan uji ROC Curve menunjukkan bahwa antara hasil skrining vibrasi test dengan BDRFS risiko kaki Diabetisi pada responden, dengan sensitivity 0,808. Nilai sensitivity ini lebih mendekati nilai 1,000, sehingga dapat disimpulkan bahwa vibrasi test efektif digunakan dalam mendeteksi dini risiko kaki diabetisi. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi gangguan persepsi vibrasi pada pasien Diabetisi, maka semakin besar risiko pasien mengalami neuropati perifer diabetik, yang menjadi faktor utama dalam perkembangan kaki diabetisi. Dengan demikian, penggunaan vibrasi test merupakan metode skrining yang relevan, sensitif, dan dapat diterapkan di layanan primer.

Vibrasi test merupakan metode skrining non-invasif yang digunakan untuk menilai fungsi saraf sensorik besar (large fiber neuropathy), terutama di bagian kaki. Tes ini menggunakan alat seperti tuning fork 128 Hz atau biothesiometer untuk mengukur sensitivitas terhadap getaran pada tulang-tulang metatarsal dan medial malleolus.

Pasien diabetisi yang mengalami neuropati perifer umumnya menunjukkan penurunan atau hilangnya kemampuan merasakan getaran. Gangguan ini terjadi akibat kerusakan mielin saraf dan aliran darah ke serabut saraf perifer, sebagai akibat dari kadar glukosa yang tinggi dalam darah secara kronis (Callaghan, Reynolds, Muthukumar, Elafros, Skolarus, Burke, & Kerber, 2025). Deteksi dini terhadap neuropati sangat penting karena: Gejala awal neuropati sering tidak disadari pasien, jika tidak diintervensi lebih awal, dapat berkembang menjadi ulkus kaki, infeksi, bahkan amputasi.

Penerapan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya, yang menunjukkan bahwa vibrasi test memiliki efektivitas tinggi dalam mendeteksi dini neuropati diabetik seperti dalam konsensus internasional menyatakan bahwa biothesiometer memiliki sensitivitas >80% dalam mendeteksi neuropati, dan hasilnya lebih akurat dibanding monofilamen 10 g (Boulton, Armstrong, Löndahl, Frykberg, Game, Edmonds, & Vileikyte, 2022). Tes ini direkomendasikan untuk dilakukan setidaknya setahun sekali pada pasien DM tipe 2. Sejalan dengan penelitian yang melakukan perbandingan antara monofilament test dan vibrasi

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

test, dan menemukan bahwa vibrasi test memiliki nilai diagnostik yang lebih baik dengan p < 0,01 (Agarwal, Schechter, Gonzalez, & Long, 2021). Penelitian ini menegaskan bahwa vibrasi test mampu menangkap neuropati pada fase awal sebelum munculnya lesi.

Vibrasi threshold testing dapat memprediksi risiko ulkus kaki diabetik dalam waktu 1 tahun ke depan, dan menjadi bagian dari program preventif berbasis bukti (Evidence-Based Screening Program) (Ziegler, Herder, & Papanas, 2023). Hasil skrining ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan intervensi edukasi, modifikasi perilaku, dan perawatan kaki untuk mencegah ulkus dan amputasi. Hal ini mendukung peran perawat dalam asuhan keperawatan preventif yang berbasis *evidence-based.*

Hasil analisis statistik menggunakan uji ROC Curve (χ^2) menunjukkan bahwa hasil skrining temperatur test dengan risiko kaki diabetisi nilai sensitivity 0.864. Karena nilai sensitivity mendekati nilai 1.000 maka hasil tersebut bermakna secara statistik, yang berarti bahwa temperatur test efektif untuk mendeteksi gangguan sensorik perifer dini pada pasien dengan DM. Temperatur test menguji kemampuan pasien untuk merasakan perbedaan suhu, yang merupakan bagian dari fungsi saraf kecil (small fiber neuropathy). Kerusakan pada saraf ini biasanya merupakan tanda paling awal dari neuropati diabetik, sehingga temperatur test menjadi alat penting untuk deteksi dini sebelum timbul komplikasi lanjut seperti ulkus diabetikum.

Temperatur test digunakan untuk menilai integritas saraf kecil (C fibers dan A-delta fibers) yang berperan dalam mengirimkan sensasi suhu dan nyeri dari perifer ke otak. Pada penderita DM, hiperglikemia kronis menyebabkan kerusakan metabolik dan vaskular pada saraf-saraf kecil, yang mengakibatkan gangguan persepsi terhadap suhu panas atau dingin. Penurunan sensitivitas suhu ini menjadi indikator dini dari neuropati perifer, dan sering kali muncul sebelum gangguan getaran atau taktil terdeteksi. Oleh karena itu, temperatur test memiliki nilai klinis yang tinggi dalam program skrining kaki diabetisi secara komprehensif (Sloan, Selvarajah, & Tesfaye, 2021).

Penerapan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa temperatur test memiliki sensitivitas sebesar 82% dan spesifisitas 76% dalam mendeteksi neuropati perifer ringan hingga sedang (Vas, Edmonds, Kavarthapu, Rashid, Ahluwalia, Pankhurst, & Papanas,2020). Hal ini menunjukkan bahwa tes ini sangat cocok untuk skrining komunitas dengan alat sederhana seperti *thermal disks* atau *tip therm*. Sejalan juga dengan penelitian yang menyatakan bahwa temperatur test memiliki sensitivitas sebesar 82% dan spesifisitas 76% dalam mendeteksi neuropati perifer ringan hingga sedang (Al-Geffari, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa tes ini sangat cocok untuk skrining komunitas dengan alat sederhana seperti *thermal disks* atau t*ip therm.*

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan ROC Curve diperoleh sensitivity 0.909 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan antara hasil *quantitative sensory testing* (QST) sensasi sentuhan dengan status risiko kaki Diabetisi pada responden. Karena nilai sensitivity 0.909 jauh mendekati nilai sensitivity 1.000, maka dapat disimpulkan bahwa QST sensasi sentuhan efektif digunakan sebagai metode skrining dini neuropati perifer diabetik. Ini menandakan bahwa gangguan pada persepsi sentuhan ringan—sebagai indikator awal kerusakan saraf somatosensorik—berkaitan kuat dengan peningkatan risiko komplikasi kaki Diabetisi, seperti ulkus, infeksi, dan amputasi.

Quantitative sensory testing (QST) adalah metode penilaian psikofisik yang digunakan untuk menilai fungsi serabut saraf sensorik, baik serabut kecil (C-fiber) maupun besar (A-beta fiber). Salah satu bentuk QST yang paling sederhana dan mudah dilakukan adalah sensasi sentuhan ringan, yang biasa diuji menggunakan von Frey filament, monofilamen 10 g, atau perangkat taktil digital. Kerusakan awal pada A-beta fiber akan menurunkan kemampuan pasien merespons rangsang sentuhan ringan. Hal ini menjadi indikator awal neuropati diabetik perifer. Gangguan ini biasanya terjadi sebelum munculnya gejala berat seperti nyeri, kesemutan, atau mati rasa (Callaghan et al., 2020). Maka, penurunan sensasi sentuhan ringan menjadi indikator valid dalam mendeteksi neuropati sensorik awal.

Sejalan dengan penelitain yang menyatakan bahwa QST adalah gold standard non-invasif dalam mengevaluasi neuropati perifer, khususnya pada fase subklinis. Pemeriksaan terhadap persepsi sentuhan ringan menunjukkan sensitivitas tinggi dalam mengidentifikasi gangguan fungsi saraf besar

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

sebelum munculnya ulkus diabetic (Ziegler et al., 2023). Sejalan juga dengan penelitian yang menyebutkan bahwa kombinasi antara QST sentuhan, temperatur, dan vibrasi memiliki akurasi diagnosis 85-90% dalam skrining neuropati diabetik, dengan monofilamen 10 g menjadi alat pilihan paling efisien di layanan primer (Gavva, Sandrock, Arnold, Davis, Lamas, Lindvay, Li, Smith, Backonja, Gabriel, & Vargas, 2019).

Hasil uji statistik ROC Curve menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara hasil pemeriksaan QST sensasi getaran dengan risiko kaki Diabetisi pada responden, dengan nilai sensitivity 0,909. Hasil ini bermakna secara statistik, yang berarti skrining sensasi getaran efektif dalam mendeteksi dini risiko neuropati perifer pada pasien dengan Diabetisi mellitus. Sensasi getaran merupakan salah satu komponen utama dalam pemeriksaan fungsi saraf besar (large fiber neuropathy). Gangguan pada saraf ini biasanya terjadi lebih lanjut setelah kerusakan pada serabut saraf kecil, namun bisa menjadi indikator kuat untuk neuropati diabetik klinis, terutama jika disertai gejala seperti kesemutan, rasa tebal, atau mati rasa pada ekstremitas bawah.

Quantitative Sensory Testing (QST) adalah metode psikofisik yang dapat mengukur ambang deteksi terhadap berbagai stimulus, termasuk getaran. QST sensasi getaran biasanya dilakukan menggunakan alat seperti: Tuning fork 128 Hz (secara manual), Biothesiometer, atau Vibratip (alat portabel digital). Pasien Diabetisi dengan neuropati perifer sering mengalami gangguan dalam mendeteksi getaran, khususnya pada tulang-tulang metatarsal dan maleolus medialis. Penurunan ambang deteksi getaran menunjukkan adanya kerusakan pada A-beta fibers, yang mengindikasikan neuropati sensorik progresif (Sloan et al., 2021).

Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa biothesiometer memiliki sensitivitas hingga 87% dan spesifisitas 75% dalam mendeteksi neuropati perifer diabetic (Boulton et al., 2022). Pemeriksaan getaran dianggap lebih akurat dibandingkan monofilament test, terutama untuk neuropati subklinis. Sejalan juga dengan penelitian yang menyatakan bahwa QST getaran merupakan metode standar yang reliabel dan dapat direplikasi dalam evaluasi neuropati sensorimotor diabetik. Disarankan untuk dilakukan bersama pemeriksaan suhu dan sentuhan dalam skrining komprehensif (Ziegler et al., 2023).

Hasil analisis menggunakan uji ROC Curve menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara hasil pemeriksaan QST sensasi suhu dengan risiko kaki Diabetisi pada responden, ditunjukkan oleh nilai sensitivity 0.773. Hasil uji ini disimpulkan bahwa skrining QST suhu efektif dalam mendeteksi dini gangguan sensorik akibat neuropati perifer diabetik. Sensasi suhu merupakan fungsi dari serabut saraf kecil (C-fiber dan A-delta fibers) yang pertama kali mengalami kerusakan pada pasien dengan Diabetisi mellitus. Oleh karena itu, penurunan atau hilangnya sensasi suhu menjadi indikator awal terjadinya neuropati perifer, sebelum muncul gangguan motorik atau luka terbuka pada kaki.

Quantitative sensory testing (QST) untuk suhu digunakan untuk mengevaluasi ambang deteksi terhadap panas dan dingin, yang mengandalkan kerja saraf kecil. Kerusakan pada serabut ini terjadi akibat hiperglikemia kronik, yang menyebabkan: Stres oksidatif, Gangguan mikrosirkulasi saraf, dan Disfungsi metabolik pada sistem saraf perifer (Callaghan et al., 2020). Gangguan persepsi suhu akan menyebabkan pasien tidak menyadari adanya luka bakar ringan, suhu ekstrem, atau gesekan, yang bisa berkembang menjadi ulkus kaki diabetik. Maka, skrining suhu sangat penting dilakukan pada pasien DM, bahkan sebelum timbul gejala neuropati klinis.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menyatakan bahwa pemeriksaan fungsi serabut saraf kecil dengan suhu panas/dingin merupakan metode sensitif dan dini untuk mendeteksi neuropati sensorik subklinis. Pemeriksaan suhu memiliki nilai prediktif tinggi untuk risiko ulkus dan amputasi (Ziegler et al., 2023). Sejalan juga dengan American Diabetisi Association (ADA, 2022) menyatakan bahwa agar pemeriksaan sensorik (termasuk suhu) dilakukan rutin minimal 1 kali per tahun untuk semua pasien Diabetisi, terutama yang telah menjalani pengobatan >5 tahun atau memiliki gejala

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

neuropati ringan (American Diabetes Association, 2022).

SIMPULAN

Penerapan EBNP "evaluasi *efektivitas skrining non-invasif* untuk deteksi dini gangguan kaki pada diabetisi" terbukti dapat meningkatkan deteksi dini neuropati diabetik secara signifikan melalui metode yang aman, murah, dan dapat dilakukan oleh perawat. Keberhasilan program ini ditunjang oleh pendekatan berbasis bukti, pelatihan perawat, serta dukungan dari rumah sakit. Meski demikian, tantangan teknis dan waktu pelaksanaan perlu diatasi melalui inovasi alur pelayanan dan integrasi dalam sistem antrian pasien. EBNP ini memberikan kontribusi penting bagi peningkatan mutu layanan keperawatan dan dapat direplikasi di fasilitas kesehatan lain dengan adaptasi konteks lokal. Implementasi ini juga memperkuat peran keperawatan dalam deteksi dini dan pencegahan komplikasi DM, menuju praktik keperawatan yang lebih profesional, mandiri, dan berbasis bukti holistik.

DAFTAR PUSTAKA

Agarwal, S., Schechter, C., Gonzalez, J., & Long, J. A. (2021). Racial–ethnic disparities in diabetes technology use among young adults with type 1 diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, *23*(4), 306-313.

Al-Geffari, M. (2012). Comparison of different screening tests for diagnosis of diabetic peripheral neuropathy in Primary Health Care setting. *International journal of health sciences*, *6*(2), 127.

Alzahrani, A. S., Price, M. J., Greenfield, S. M., & Paudyal, V. (2021). Global prevalence and types of complementary and alternative medicines use amongst adults with Diabetisi: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Clinical Pharmacology*, *77*(9), 1259–1274.

American Diabetes Association. (2022). *Standards of medical care in diabetes—2022. Diakses* dari: https://ada.silverchair-cdn.com/ada/content_public/journal/care/issue/45/supplement_1/11/standards-of-care-2022-copyright-stamped-updated-01062022.pdf

Boulton, A. J., Armstrong, D. G., Löndahl, M., Frykberg, R. G., Game, F. L., Edmonds, M. E., & Vileikyte, L. (2022). New evidence-based therapies for complex diabetic foot wounds. *Compendia*, *2022*(2), 1-23.

Bubun, J., Yusuf, S., Syam, Y., Hidayat, W., & Usman, S. (2020). Skrining Kaki Diabtes Untuk Deteksi Dini Luka Kaki Diabetes Pada Pasien Diabetes. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, *6*(2), 192-198.

Callaghan, B. C., Reynolds, E. L., Muthukumar, L., Elafros, M. A., Skolarus, L. E., Burke, J. F., & Kerber, K. A. (2025). Diagnostic Testing for Patients with Peripheral Neuropathy. *JAMA neurology*, *82*(4), 420-421.

Gavva, N. R., Sandrock, R., Arnold, G. E., Davis, M., Lamas, E., Lindvay, C., Li, C. M., Smith, B., Backonja, M., Gabriel, K., & Vargas, G. (2019). Reduced TRPM8 expression underpins reduced migraine risk and attenuated cold pain sensation in humans. *Scientific Reports*, *9*(1), 19655.

Goyal, A., Gupta, S., Gupta, Y., & Tandon, N. (2020). Proposed guidelines for screening of hyperglycemia in patients hospitalized with COVID-19 in low resource settings. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, *14*(5), 753-756.

Guttormsen, K., & Chadwick, P. (2017). Diabetic neuropathy: Beyond the basics Article points. *Journal of Diabetisi Nursing*, *21*, 17–22.

McIllhatton, A., Lanting, S., Lambkin, D., Leigh, L., Casey, S., & Chuter, V. (2021). Reliability of recommended non-invasive chairside screening tests for Diabetisi-related peripheral neuropathy: A systematic review with meta-analyses. *BMJ Open Diabetisi Research and Care*, *9*(2), 9–11.

Putri, G. C. A. (2023). Deteksi Dini Kejadian Neuropati Pada Pasien Dm Dengan Menggunakan Metode IpTT di RSUP Haji Adam Malik Medan. *Stikes Santa Elisabeth Medan*, 38–39.

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610

Rahman, A., Maryuni, S., & Rahmadhani, A. D. (2021). Pengaruh Latihan Senam Kaki Diabetisi Terhadap Sensitivitas Kaki pada Penderita Diabetisi Mellitus Tipe II. *Jurnal Keperawatan Profesional*, *2*(1), 7–14.

Razak, A., Ramadhani, S., Syafar, M., & Suardi, S. (2022). Studi Pengetahuan, Sikap, Keterampilan Manajemen Diri dan Dukungan Keluarga pada Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Polongbangkeng Selatan. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, *5*(5), 576-581.

Sloan, G., Selvarajah, D., & Tesfaye, S. (2021). Pathogenesis, diagnosis and clinical management of diabetic sensorimotor peripheral neuropathy. *Nature Reviews Endocrinology*, *17*(7), 400-420.

Sunartini, N., Sina, M. I., Triwahyuni, T., & Fitriyani, F. (2023). Hubungan Antara Neuropati Diabetik Dengan Keseimbangan Fungsional Pada Pasien Diabetisi Di Poli Klinik Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, *10*(8), 2522–2530.

Vas, P. R., Edmonds, M., Kavarthapu, V., Rashid, H., Ahluwalia, R., Pankhurst, C., & Papanas, N. (2018). The diabetic foot attack: "'Tis too late to retreat!". *The international journal of lower extremity wounds*, *17*(1), 7-13.

Wahidin, M., Achadi, A., Besral, B., Kosen, S., Nadjib, M., Nurwahyuni, A., Ronoatmodjo, S., Rahajeng, E., Pane, M., & Kusuma, D. (2024). Projection of Diabetisi morbidity and mortality till 2045 in Indonesia based on risk factors and NCD prevention and control programs. *Scientific Reports*, *14*(1), 1–17.

Yuniarti, Y., Jaelani, M., Rahayuni, A., Yuliasita, R., & Laila, M. N. (2020). Edukasi Diet Diabetes Mellitus Berbasis Aplikasi Berpengaruh Terhadap Pengetahuan Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Riset Gizi*, *8*(2), 122-128.

Zhou, B., Rayner, A. W., Gregg, E. W., Sheffer, K. E., Carrillo-Larco, R. M., Bennett, J. E., Shaw, J. E., Paciorek, C. J., Singleton, R. K., Barradas Pires, A., Stevens, G. A., Danaei, G., Lhoste, V. P., Phelps, N. H., Heap, R. A., Jain, L., D'Ailhaud De Brisis, Y., Galeazzi, A., Kengne, A. P., & Ezzati, M. (2024). Worldwide trends in Diabetisi prevalence and treatment from 1990 to 2022: a pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. *The Lancet*, *404*(10467), 2077–2093.

Ziegler, D., Herder, C., & Papanas, N. (2023). Neuropathy in prediabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, *39*(8), e3693.

Sri Atun*, Yani Sofiani, Ninik Yunitri, Wati Jumaiyah, Fitrian Rayasari

Program Studi Spesialis Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Korespondensi penulis: Sri Atun. *Email: sriatun16@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i8.1610