



Kusta Multibasiler dengan Reaksi Tipe 2 pada Dewasa Muda: Laporan Kasus

Flora Ramona Sigit Prakoeswa,^{1,2} Tri Kurnia Ahmad Islamuddin,¹

Dykall Naf'an Dzikri,³ Ratih Pramuningtyas^{1,2}

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta,

²Bagian Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RS PKU Muhammadiyah Surakarta,

³Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

ABSTRAK

Pendahuluan: Kusta atau Morbus Hansen adalah infeksi granulomatosa kronis disebabkan oleh *Mycobacterium leprae* yang menyerang kulit dan saraf perifer. Penyakit ini lebih sering terjadi pada laki-laki dan masih menjadi masalah kesehatan di negara endemis seperti Indonesia. **Kasus:** Dilaporkan seorang pria 23 tahun dengan keluhan bengkak pada kedua tangan, kaki, dan telinga, disertai rasa kebas serta nyeri menjalar. Pemeriksaan dermatologis menunjukkan papul dan nodul eritem multipel yang mati rasa dan terdistribusi simetris dengan onikodistrofi. Ditemukan pembesaran *nervus auricularis magnus* dan *nervus tibialis posterior*, serta gangguan sensorik pada *nervus ulnaris*. Pemeriksaan *slit-skin smear* pada telinga kiri menunjukkan bakteri tahan asam (2+ bakteri/lapang pandang). **Pembahasan:** Pasien didiagnosis kusta tipe multibasiler dengan reaksi tipe 2 (*erythema nodosum leprosum*). Reaksi ini merupakan respons imun kompleks yang dapat menyebabkan kerusakan saraf permanen bila tidak segera ditangani. **Simpulan:** Penatalaksanaan komprehensif dengan kombinasi obat anti-kusta, *corticosteroid*, analgesik, vitamin B kompleks, serta rehabilitasi medik diperlukan untuk mencegah progresivitas kecacatan dan memperbaiki fungsi. Edukasi pasien dan kontrol berkala penting untuk keberhasilan terapi. Tantangan kasus ini adalah mencegah progresivitas kecacatan dan memaksimalkan fungsi yang tersisa melalui rehabilitasi medis yang komprehensif.

Kata Kunci: *Erythema nodosum leprosum*, kusta, laporan kasus, *Mycobacterium leprae*.

ABSTRACT

Introduction: Leprosy or Hansen's disease, is a chronic granulomatous infection caused by *Mycobacterium leprae*, which affects the skin and peripheral nerves. The disease occurs more frequently in males and remains a significant public health issue in endemic countries such as Indonesia. **Case:** A 23-year-old male presented with swelling of both hands, feet, and ears, accompanied by numbness and radiating pain. Dermatological examination revealed multiple erythematous papules and nodules that were anesthetic and symmetrically distributed, accompanied by onychodystrophy. Enlargement of the auricularis magnus and posterior tibial nerves was observed, as well as sensory disturbance in the ulnar nerve area. Slit-skin smear examination of the left ear showed acid-fast bacilli (2+ bacilli per field of view). **Discussion:** The patient was diagnosed with multibacillary-type leprosy with a type 2 reaction (*erythema nodosum leprosum*). This reaction represents a complex immune response that can lead to permanent nerve damage if not promptly managed. **Conclusion:** Comprehensive management involving a combination of anti-leprosy drugs, corticosteroids, analgesics, vitamin B complex, and medical rehabilitation is essential to prevent disability progression and improve functional outcomes. Patient education and regular follow-up are crucial for treatment success. The main challenge in this case is to prevent disability progression and maximize remaining function through comprehensive rehabilitation. **Flora Ramona Sigit Prakoeswa, Tri Kurnia Ahmad Islamuddin, Dykall Naf'an Dzikri, Ratih Pramuningtyas. Multibacillary Tpe 2 Leprosy in Young Adult: Case Report.**

Keywords: *Erythema nodosum leprosum*, leprosy, case report, *Mycobacterium leprae*.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Alamat Korespondensi frsp291@ums.ac.id



PENDAHULUAN

Penyakit kusta, yang juga dikenal dengan nama Morbus Hansen, merupakan kondisi infeksi yang berlangsung dalam jangka lama.¹⁻³ Penyebabnya adalah bakteri *Mycobacterium leprae*, yang cenderung menyerang jaringan kulit dan sistem saraf perifer.⁴ Bakteri penyebab kusta ini termasuk kelompok *Actinomycetales* dan merupakan anggota keluarga *Mycobacteriaceae*. *Mycobacterium leprae* memiliki karakteristik berbentuk batang (basil), gram positif, dan tahan asam. Bakteri ini hanya dapat bertahan hidup dan berkembang biak di dalam sel inang, dikategorikan sebagai organisme obligat intraseluler.⁵

Menurut laporan World Health Organization (WHO) tahun 2017, Indonesia termasuk ke dalam 3 negara dengan jumlah kasus kusta baru tertinggi di dunia. Bersama dengan India dan Brasil, ketiga negara ini menyumbang lebih dari 80% total kasus kusta baru global. Di Indonesia, tercatat 15.910 kasus baru pada tahun tersebut. Dalam rentang waktu 2015–2017, provinsi Jawa Timur mencatat 3.373 kasus baru, diikuti Jawa Barat dengan 1.813 kasus, Jawa Tengah dengan 1.644 kasus, dan Sulawesi Selatan dengan 1.091 kasus.⁴

Insiden kusta cenderung lebih tinggi pada populasi pria dibandingkan wanita. Risiko penularan meningkat signifikan, sekitar 5 hingga 14 kali lipat, jika berkontak dengan penderita kusta tipe multibasiler (MB) dibandingkan dengan tipe pausibasiler (PB). Meskipun kusta dapat menginfeksi individu dari berbagai kelompok usia, anak-anak lebih rentan terinfeksi

M. leprae dibandingkan orang dewasa. Namun, penting untuk dicatat bahwa kusta dapat menyerang siapa saja tanpa batasan usia.⁶ Faktor risiko kusta meliputi usia, jenis kelamin, kepadatan penduduk, riwayat kontak, genetik, malnutrisi, dan kelembapan.⁷

Pada tahun 2023, WHO melaporkan 182.815 kasus baru kusta di 184 negara.⁸ Namun, jumlah ini mungkin lebih rendah dari sebenarnya karena pelaporan yang kurang memadai di banyak daerah endemik dan terbelakang di seluruh dunia. Kecacatan derajat 2 menyumbang 6% total kasus baru secara global. Di Amerika Serikat, terdapat 185 kasus baru kusta pada tahun 2018, sebagian besar di 6 negara bagian, seperti Arkansas, California, Florida, Hawaii, Louisiana, dan New York.⁹

KASUS

Seorang pria berusia 23 tahun datang dengan keluhan bengkak pada kedua tangan, kaki, dan telinga yang telah berlangsung selama 1,5 tahun. Awalnya, terdapat benjolan berisi cairan bening kekuningan pada jari ke-4 dan ke-5 tangan kiri, kemudian ditusuk dengan jarum oleh pasien. Setelah sembuh, benjolan tersebut berubah menjadi kenyal dan membesar. Bengkak bertambah parah saat pasien merasa lelah atau demam. Pasien juga mengeluh kebas dan nyeri menjalar pada tangan dan kaki, terutama kaki kanan hingga lutut, yang makin berat saat berjalan. Sebelumnya, pasien telah berkonsultasi dengan dokter spesialis penyakit dalam dan disarankan untuk melakukan pemeriksaan kerokan kulit. Dua hari sebelum kunjungan, pasien

mengalami demam, nyeri sendi, dan nyeri otot yang membaik dengan *paracetamol*. Pasien tidak memiliki riwayat alergi obat, diabetes, atau hipertensi, dan tidak ada anggota keluarga dengan penyakit serupa. Pemeriksaan fisik menunjukkan kondisi umum baik dan tanda-tanda vital dalam batas normal. Status dermatologis menunjukkan adanya papul dan nodul eritem multipel di regio *manus dextra et sinistra* dan regio *pedis dextra et sinistra*, berbatas tegas, diskret, mati rasa, dan terdistribusi simetris. Pada palpasi ditemukan kulit kering (*xerotic skin*). Regio kuku menunjukkan onikodistrofi pada beberapa jari (**Gambar 1**). Terdapat juga pembesaran *nervus auricularis magnus* dan *nervus tibialis posterior*, serta gangguan sensorik area *nervus ulnaris dextra et sinistra*. Pemeriksaan telinga menunjukkan lesi granulomatosa pada kedua telinga (**Gambar 2**).

Pemeriksaan penunjang *slit-skin smear* pada telinga kiri menunjukkan bakteri tahan asam (4+ BTA/lp). Berdasarkan manifestasi klinis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang yang dijelaskan, pasien didiagnosis kusta tipe multibasiler (MB). Terapi *rifampicin* 600 mg sekali sehari, *ofloxacin* 400 mg sekali sehari, *methylprednisolone* 16 mg dua kali sehari, vitamin B kompleks sekali sehari, dan *paracetamol* 500 mg tiga kali sehari. Pasien disarankan kontrol 1 minggu kemudian.

PEMBAHASAN

Meskipun kusta dapat menyerang berbagai kelompok usia, puncak insidennya adalah pada masa remaja hingga dewasa awal, terutama pada rentang usia 20–30 tahun.



Gambar 1 . Papul dan nodul eritem multipel di regio *manus dextra et sinistra* dan regio *pedis dextra et sinistra*, terdistribusi simetris dengan onikodistrofi. (Dokumentasi foto oleh Tri Kurnia Ahmad Islamuddin, 2023)



Gambar 2. Lesi granulomatosa pada telinga bilateral. (Dokumentasi foto oleh Tri Kurnia Ahmad Islamuddin, 2023)



Studi Indian Association of Leprologist (IAL) mengungkapkan bahwa di berbagai negara, termasuk Indonesia, kasus kusta lebih sering pada pria dibandingkan wanita dengan rasio 2:1.^{10,11}

Kasus kusta di negara berkembang khususnya di daerah endemis, masih kurang dilaporkan karena sistem pelayanan kesehatan yang belum adekuat. Anak-anak berisiko tinggi terinfeksi kusta, namun periode inkubasi penyakit ini cukup lama sebelum muncul gejala. Terdapat variasi jumlah kasus kusta yang dipengaruhi oleh faktor geografis di suatu negara, dengan perbedaan jelas antara masyarakat perkotaan dan pedesaan. Kasus baru kusta pada anak lebih banyak terjadi di kota dibandingkan di desa. Hal ini disebabkan oleh tingkat pengetahuan yang lebih tinggi di kalangan pasien di perkotaan, yang mendorong mereka untuk mencari layanan kesehatan.¹²

Mekanisme pasti penularan *Mycobacterium leprae* masih belum sepenuhnya terungkap. Hipotesis yang paling umum diterima adalah bahwa penularan terjadi melalui kontak langsung. Dua jalur utama yang diduga berperan dalam penularan adalah melalui saluran pernapasan (inhalasi) dan kontak kulit langsung.¹³ Beberapa peneliti juga mengajukan teori alternatif rute penularan *M. leprae*. Singh, et al., (2020) menyebutkan bahwa bakteri ini mampu ditransmisikan dari ibu ke janin melalui plasenta selama kehamilan, dikenal sebagai penularan transplasental.¹⁴ Ada dugaan bahwa proses pembuatan tato dapat menjadi salah satu media penularan bakteri ini, meskipun masih memerlukan konfirmasi lebih lanjut.¹⁵

Diagnosis

Diagnosis kusta dapat ditegakkan jika ditemukan minimal 1 dari 3 tanda kardinal berikut:⁴

- Lesi kulit hipopigmentasi atau eritema disertai hilangnya sensasi.
- Penebalan saraf perifer yang mengakibatkan gangguan fungsi saraf, seperti anestesi, kelemahan otot (parese atau paralisis), dan kulit kering.
- Ditemukan basil tahan asam (BTA) pada pemeriksaan kerokan jaringan kulit (*slit-skin smear*).

Pada pasien ini didapatkan benjolan (nodul) kemerahan pada kedua tangan dan kaki, membengkak, serta kedua tangan dan kaki menjadi kebas. Keluhan tersebut merupakan salah satu tanda utama kusta, yaitu lesi kulit dengan hipoestesi ataupun anestesi.⁴

Keterlambatan diagnosis sering disebabkan oleh periode inkubasi yang panjang, sehingga pasien tidak memeriksakan diri sampai terjadi kerusakan saraf berat. Masa inkubasi kusta bervariasi dan sangat panjang, dapat berlangsung dari beberapa minggu hingga 20 tahun.⁷ Taggart, et al., (2022) menyebutkan bahwa rata-rata masa inkubasi untuk kusta tipe *tuberculoid* adalah 2–5 tahun, sedangkan untuk kusta tipe *lepromatous* adalah 8–12 tahun.¹⁶ Penderita dapat mengalami tahap subklinis selama beberapa dekade dan menunjukkan gejala tidak khas.¹⁷ Masa inkubasi yang panjang menyulitkan perkiraan angka kejadian dan eradikasinya.

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis kusta sangat beragam, tergantung interaksi antara tingkat kembang biak basil dan respons imunitas seluler penderita. Penyakit ini memiliki 2 bentuk utama, yaitu tipe *tuberculoid* dan *lepromatosa*. Tipe *tuberculoid* ditandai dengan plak eritematosa berbentuk anular dengan batas jelas, disertai penurunan sensasi (hipoestesi) area tersebut. Biasanya terdapat 1 hingga 5 lesi yang dapat juga diikuti dengan anhidrosis. Tipe *lepromatosa* memiliki ciri khas berupa makula, papul, dan nodul simetris di kedua sisi tubuh, terutama di wajah, tangan, dan kaki, dengan jumlah lebih banyak (multipel).¹⁸

Menurut klasifikasi WHO, penyakit kusta atau morbus Hansen dibagi menjadi 2 tipe utama, yaitu multibasiler (MB) yang ditandai dengan jumlah bakteri yang banyak dan pausibasiler (PB) dengan sedikit atau tidak ada bakteri yang terdeteksi. Dalam sistem klasifikasi Ridley dan Jopling, tipe MB meliputi *mid borderline* (BB), *borderline lepromatous* (BL), dan *lepromatous* (LL), tipe PB mencakup bentuk *tuberculoid* (TT), dan *borderline tuberculoid* (BT), semua kasus dengan hasil BTA positif. Kriteria diagnostik untuk tipe MB meliputi

adanya lebih dari 5 lesi kulit mati rasa dan penebalan lebih dari satu saraf tepi. Tipe PB ditandai dengan 1–5 lesi kulit mati rasa dan penebalan hanya pada satu saraf tepi. Kasus ini menunjukkan lebih dari 5 lesi kulit yang mati rasa, disertai pembesaran saraf aurikula magnus dan tibialis posterior, serta gangguan sensorik pada saraf ulnaris kanan dan kiri; pasien didiagnosis kusta tipe MB.^{10,19}

Kasus ini mengalami reaksi kusta. Reaksi kusta terbagi menjadi 2 tipe, reaksi 1 (*reversal*) dan reaksi 2 (*erythema nodosum leprosum*/ENL). Reaksi *reversal* merupakan respons hipersensitivitas tipe IV yang menyebabkan peningkatan aktivitas imun terhadap *M. leprae*. Reaksi ini menghasilkan 2 efek, yaitu meningkatkan eliminasi *M. leprae* dan perburukan proses inflamasi serta gejala; ditandai dengan infiltrasi sel yang sebagian besar terdiri dari limfosit T CD-4, serta makrofag CD-163, dengan sekresi TNF- α , IFN- γ , IL-2, IL-1 β , IL-6, IL-17, dan CXCL-10 yang signifikan. Pelepasan TNF- α dan IFN- γ secara langsung merangsang serabut saraf yang menyebabkan rasa nyeri dan pembengkakan.¹⁸ Manifestasi klinis yang umum adalah hiperestesi, eritema, edema, skuama, dan terkadang ulserasi dan neuritis.⁵ Reaksi ENL adalah reaksi hipersensitivitas tipe III. ENL ditandai dengan inflamasi sistemik akibat akumulasi kompleks imun dan eksudat neutrofil ekstrasvaskuler. Tingginya produksi antibodi dan jumlah antigen berperan dalam pembentukan kompleks imun. Tingginya kadar TNF- α , baik pada lesi maupun darah tepi, bersama dengan sitokin seperti IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, dan IL-10, menunjukkan karakteristik respons Th2.¹⁸ Reaksi tipe 2 ditandai dengan munculnya nodul eritema disertai nyeri lengan ataupun tungkai.¹⁰ Selain itu, dapat disertai mialgia, demam, artralgia, malaise, anoreksia, anemia, dan leukositosis.¹⁵

Kasus ini menyatakan 2 hari sebelumnya mengalami demam, nyeri sendi, dan nyeri otot, serta status dermatologis regio *manus dextra et sinistra* didapatkan papul dan nodul eritem multipel, berbatas tegas, diskret yang mati rasa, terdistribusi simetris. Pada regio *pedis dextra et sinistra* didapatkan papul dan nodul eritem



multipel, terbatas tegas, diskret yang mati rasa, terdistribusi simetris. Pada pasien terdapat onikodistrofi pada regio kuku digiti I, V *manus dextra*, kuku digiti V *manus sinistra* dan kuku digiti I–V *pedis dextra et sinistra*. Kasus ini mengalami kecacatan derajat 2. Kecacatan akibat kusta terbagi menjadi 2. Kecacatan derajat 1 apabila terdapat cacat/kerusakan yang tidak nampak seperti anestesi dan paresis. Kecacatan derajat 2 apabila terdapat cacat/kerusakan akibat kusta yang nampak.¹⁰

Risiko kecacatan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis kusta, lama penyakit, jumlah saraf yang terkena, timbulnya reaksi kusta, jenis kelamin, usia, jenis pengobatan, faktor sosial ekonomi, pendidikan, etnis, pekerjaan, dan cara penemuan kasus kusta. Pada penelitian Geani, et al., (2022) didapatkan kecacatan derajat 2 banyak terjadi pada laki-laki sejumlah 146 orang (73,4%), dengan rentang usia terbanyak 25–44 tahun (42,2%).²⁰

Kasus ini mengalami berbagai gejala yang tumpang tindih dengan kondisi lain. Beberapa pasien mungkin menunjukkan gejala yang lebih jarang atau tidak khas, dan manifestasi klinis beragam yang memengaruhi berbagai sistem, sehingga diperlukan identifikasi terhadap berbagai penyakit, termasuk penyakit kulit, penyakit sistem saraf, dan lainnya.^{21,22}

Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang adalah *slit-skin smear*/SSS (kerokan jaringan kulit). Pengambilan sampel dilakukan pada lesi aktif, lobus telinga, dan siku kontralateral. Sampel yang terkumpul diwarnai dengan

pewarna Ziehl-Neelsen. Tes SSS memiliki spesifisitas 100% dan sensitivitas 50%.⁵ Hasil pemeriksaan *slit-skin smear* (SSS) pasien ini menunjukkan adanya bakteri tahan asam dengan jumlah 11–100 BTA rata-rata per lapang pandang, dikategorikan sebagai 4+ BTA/lp. Temuan ini mengonfirmasi diagnosis kusta tipe MB (multibasiler).

Pemeriksaan SSS memiliki peran penting untuk diagnosis dan menentukan strategi pengobatan. Sistem klasifikasi Ridley untuk Indeks Bakteriologis (IB) membagi hasil pemeriksaan menjadi tujuh tingkatan, mulai dari 0 (tidak ada BTA dalam 100 lapang pandang), 1+ (1–10 BTA dalam 100 LP), 2+ (1–10 BTA dalam 10 LP), 3+ (1–10 BTA rata-rata dalam 1 LP), 4+ (11–100 BTA rata-rata dalam 1 LP), dan 5+ (101–1000 BTA rata-rata dalam 1 LP), memberikan panduan rinci untuk interpretasi hasil pemeriksaan mikroskopis kasus kusta.¹⁰ Pemeriksaan penunjang lain seperti biopsi kulit, tes lepromin, tes PCR dan tes serologi. Biopsi kulit dapat memastikan jenis kusta dan membedakan reaksi kusta. SSS dan biopsi merupakan *gold standard* diagnosis kusta.⁵

Pemeriksaan penunjang untuk diagnosis MH memerlukan tes *slit-skin smear*, yang mungkin tidak tersedia di semua fasilitas kesehatan. Pemeriksaan laboratorium medis dasar yang tidak mencukupi dan sarana pemeriksaan yang terbatas, menyulitkan diagnosis akhir.²² Perbandingan sensitivitas dan spesifisitas berbagai tes diagnostik kusta tampak pada Tabel.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding kusta adalah psoriasis,

ptiriasis rosea, dermatitis seboroik, vitiligo, ptiriasis versikolor, ptiriasis alba, neurofibroma, sarkoma Kaposi, dan veruka vulgaris.^{10,23}

Tata Laksana

Tata laksana umum kusta melibatkan terapi obat ganda (*multidrug therapy*/MDT) untuk memastikan tidak ada resistensi mikroba dan mengurangi kemungkinan resistensi. Terapi MDT melibatkan penggunaan kombinasi 2 atau lebih obat anti-kusta, dengan *rifampicin* yang memiliki efek bakterisidal kuat sebagai komponen utama, obat lainnya bersifat bakteriostatik. MDT membutuhkan kepatuhan tinggi karena pengobatan jangka panjang.²⁴

Untuk pasien dewasa dengan kusta tipe multibasiler (MB), rejimen MDT yang direkomendasikan meliputi pengobatan bulanan: pada hari pertama pasien harus mengonsumsi obat di bawah pengawasan petugas kesehatan terdiri dari 600 mg *rifampicin*, 300 mg *clofazimine*, dan 100 mg *dapsone*/DDS. Selanjutnya, untuk pengobatan harian dari hari ke-2 hingga hari ke-28, digunakan 50 mg *clofazimine* dan 100 mg *dapsone*/DDS. Setiap blister berisi obat untuk satu bulan, pasien memerlukan total 12 blister yang harus dikonsumsi selama periode 12 hingga 18 bulan.⁴ MDT memiliki beberapa efek samping, seperti pigmentasi kulit, anemia hemolitik, methemoglobinemia, hipersensitivitas, dan rendahnya kepatuhan pasien.²⁵

Regimen alternatif rekomendasi WHO untuk kusta MB adalah kombinasi *rifampicin*, *ofloxacin*, dan *minocycline* (ROM). Dosis *rifampicin* 600 mg, *ofloxacin* 400 mg, dan *minocycline* 100 mg, diberikan sekali sebulan selama 24 bulan.^{26,27} Regimen ROM ini dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pengobatan untuk pasien kusta MB yang tidak toleran terhadap *dapsone* atau *clofazimine*. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa efektivitas regimen ROM sebanding dengan regimen MDT standar WHO dalam menurunkan indeks basiler pasien kusta MB.^{26,27} Obat-obat tersebut memiliki efek bakterisidal terhadap *M. leprae*, *rifampicin* memiliki efek bakterisidal yang paling baik. *Ofloxacin*

Tabel. Perbandingan sensitivitas dan spesifisitas berbagai tes diagnostik kusta.⁵

Tes Diagnostik	Sensitivitas (%)	Spesifisitas (%)
<i>Slit-skin smear</i>	50	100
Biopsi kulit	49–70	70–72
Lepromin	20–25 (ld) 10–15 (hd)	95–100 (ld) 60–70 (hd)
PCR	67,9–81,5	91,4–96,5
Serologi	55–71,8	86,9–93,9

Keterangan: ld: low dose; hd: high dose.



dan *minocycline* secara signifikan lebih kuat daripada *dapsone* dan *clofazimine* terhadap *M. leprae* dan jika dikombinasikan dengan *rifampicin* memberikan aktivitas bakterisida kuat pada *M. leprae*.²⁸ ROM memiliki efek samping lebih ringan, seperti mual dan muntah, kepatuhan pasien lebih baik, namun biayanya lebih mahal dibandingkan dengan rejimen MDT-WHO.²⁹ Didapatkan penurunan skor indeks morfologik (MI) selama periode 12 bulan pada pasien kusta tipe MB pada kedua rejimen tersebut, penurunan lebih signifikan pada rejimen ROM.²⁸ Penelitian eksperimen sebelumnya pada tikus terinfeksi *M. leprae* menunjukkan bahwa *ofloxacin* dan *minocycline* secara signifikan lebih ampuh dibandingkan *dapsone* dan *clofazimine* dalam mengeliminasi *M. leprae*.³⁰

Dapsone dan *clofazimine* merupakan agen bakteriostatik, sedangkan *minocycline* dan *ofloxacin* merupakan agen bakterisid kuat, sehingga dapat mengeliminasi *M. leprae* dengan cepat dan signifikan. Golongan *fluoroquinolone*, termasuk *ofloxacin*, merupakan bakterisidal kuat dan bekerja mengeliminasi *M. leprae* lebih cepat dibandingkan *dapsone* dan *clofazimine*. Namun, *fluoroquinolone* dosis tunggal tidak signifikan untuk mengeliminasi *M. leprae*, akan lebih signifikan jika dikombinasikan dengan *rifampicin*.^{25,29} Pasien ini diberi *rifampicin* 600 mg 1 kali dan *ofloxacin* 400 mg 1 kali.

Meskipun MDT merupakan terapi pilihan dan efektif dalam tata laksana kusta, beberapa obat dapat menyebabkan resistensi dan relaps. Dengan demikian, meskipun pasien sudah selesai masa pengobatan tetap berisiko mengalami reaksi kusta. Beberapa penelitian telah menunjukkan adanya resistensi obat terhadap *rifampicin*, *dapsone*, dan *ofloxacin*, termasuk pada kasus kambuh. Selain itu, mutasi yang belum umum diketahui, seperti *nth* (perbaikan DNA), *rpo*, *rpoC* (*rifampicin*), *gyrB* (*ofloxacin*), dan 23s rRNA (*clarithromycin*), juga dilaporkan, meskipun perannya masih belum sepenuhnya dipahami.³¹

Sesuai rekomendasi WHO,^{32,33} reaksi kusta harus segera ditangani dengan

obat antiinflamasi atau immunosupresan; *corticosteroid* sering menjadi pilihan utama. Pada kasus ini digunakan *prednisone*. *Prednisone* efektif mengurangi peradangan dengan beberapa mekanisme. Salah satu cara kerjanya adalah dengan menurunkan jumlah sel imunokompeten dan makrofag dalam darah. *Corticosteroid* seperti *prednisone* dapat menekan aktivitas makrofag dan menghambat pembentukan mediator proinflamasi, termasuk prostaglandin, leukotrien, dan faktor aktivasi platelet (PAF).³⁴ Pemberian segera *prednisone* 40–60 mg/hari dapat mencegah kerusakan saraf.²⁴ Kasus ini diberi *methylprednisolone* 2 x 16 mg, dosis tersebut masih dalam rentang pemberian harian. *Corticosteroid* dapat menimbulkan efek samping seperti peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia), tukak lambung, obesitas sentral, dan gangguan elektrolit.³⁵ Pengurangan dosis harus bertahap dan tidak boleh dihentikan mendadak untuk menghindari fenomena *rebound*, dengan gejala demam, nyeri otot, nyeri sendi, dan rasa tidak enak badan. Skema penurunan dosis *corticosteroid* adalah: 40 mg per hari selama 2 minggu, diikuti 30 mg per hari selama 2 minggu, kemudian 20 mg per hari selama 2 minggu, dilanjutkan dengan 15 mg per hari selama 2 minggu, 10 mg per hari selama 2 minggu, dan akhirnya 5 mg per hari selama 2 minggu.^{10,36}

Selain itu, juga diberikan *paracetamol* 500 mg 3 kali sehari sebagai analgetik dan suplemen vitamin B kompleks 1 kali sehari. *Paracetamol* termasuk kelompok *acetanilide*, digunakan sebagai penghilang rasa nyeri dan penurun demam. Obat ini bekerja dengan cara menghambat enzim *cyclooxygenase* (Cox-1 dan Cox-2) secara tidak spesifik, serta menghambat Cox-3 di hipotalamus.³⁷ Dosis harian *paracetamol* untuk dewasa ialah 500 mg hingga 1 gram.³⁸ Vitamin B kompleks dapat menghambat hiperalgesia dan melindungi saraf dari trauma.³⁹ Sun, et al., (2012) melaporkan bahwa kombinasi vitamin B12 dan *dexamethasone* dapat meningkatkan regenerasi mielin serabut saraf, proliferasi sel Schwann, dan pemulihan konduksi saraf sensorik.^{40,41}

Rehabilitasi medik untuk pasien kusta

dapat mencakup terapi fisik, terapi okupasi, penggunaan alat bantu, seperti ortosis dan prostesis, perawatan luka, serta dukungan psikologis melalui latihan yang sesuai. Tujuan intervensi ini adalah membantu pasien kembali produktif.³⁴

Menjaga higienitas sangat penting bagi pasien kusta karena beberapa alasan krusial. Penyakit kusta dapat menyebabkan kerusakan saraf yang menghilangkan sensasi pada kulit, sehingga pasien mungkin tidak menyadari adanya luka atau cedera. Tanpa perawatan yang tepat, luka-luka kecil dapat dengan mudah terinfeksi dan berkembang menjadi ulkus yang serius. Selain itu, kusta dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, membuat pasien lebih rentan terhadap infeksi sekunder. Perawatan kulit yang baik, termasuk membersihkan dan melembapkan kulit secara teratur, dapat membantu mencegah kekeringan dan retak pada kulit yang dapat menjadi pintu masuk bagi bakteri. Menjaga kebersihan tangan dan kaki juga penting untuk mencegah infeksi pada daerah yang mungkin mengalami neuropati. Dengan menjaga higienitas yang baik, pasien kusta dapat mengurangi risiko komplikasi, mempercepat penyembuhan lesi kulit, dan meningkatkan kualitas hidup mereka secara keseluruhan.^{2,42–47}

Pada kasus ini terjadi kerusakan saraf irreversibel berupa gangguan sensoris pada tangan dan kaki yang menetap meskipun sudah diobati. Kerusakan ini terjadi karena infeksi *M. leprae* meningkatkan ekspresi *metalloproteinase* 2-9 dan TNF- α yang merusak matriks ekstraseluler serta meningkatkan inflamasi kronis yang menyebabkan atrofi serabut saraf dan kerusakan irreversibel.⁴⁸

Prognosis

Prognosis kusta dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk stadium penyakit saat diagnosis, kecepatan dimulainya pengobatan, akses pasien terhadap pengobatan, dan kepatuhan terhadap regimen terapi. Sekitar 30% pasien dapat mengalami reaksi *reversal*, dan 65% kasus mungkin mengalami lebih dari 1 episode *erythema nodosum leprosum* (ENL). Lebih dari separuh pasien mengalami nyeri



selama atau setelah terapi *multidrug* (MDT), dengan prevalensi lebih tinggi pada tipe kusta lepromatosa.²³ Jika MDT dimulai segera setelah muncul gejala awal, kusta umumnya dianggap dapat disembuhkan. Pengobatan MDT dapat mencegah deformitas dan kerusakan neurologis parah, dan dengan terapi yang tepat, kerusakan neurologis dapat diminimalkan.²⁴

Kecacatan dan deformitas akibat kusta menimbulkan stigma negatif dari masyarakat sekitar. Hal ini sering terjadi jika kondisi penderita memburuk akibat perilaku pencarian pengobatan yang tidak tepat, rendahnya kepatuhan terhadap pengobatan, dan tekanan mental saat beradaptasi dengan lingkungan sosial. Stigma sosial, rasa malu, dan keraguan untuk berpartisipasi dalam masyarakat dapat berujung pada isolasi, kecemasan, dan depresi. Selain itu, hal ini menyebabkan penyembunyian penyakit, yang dapat memicu gangguan kesehatan, kecacatan, rendahnya kepatuhan pengobatan dan berlanjutnya stigma negatif. Menghilangkan persepsi ini akan membutuhkan kerjasama dengan pasien dan masyarakat; tidak ada cara yang mudah untuk menghilangkan kepercayaan budaya yang sudah mengakar kuat.⁴⁹

Tindakan pencegahan yang efektif adalah vaksin BCG. Vaksin BCG dapat memberikan

perlindungan sebesar 20%–80%.⁵⁰ Kombinasi vaksin BCG dengan *rifampicin* dosis tunggal dapat memberikan efek perlindungan sebesar 80%.⁵¹

Asupan nutrisi adekuat dapat mengurangi risiko tertular kusta. Kekurangan antioksidan dan nutrisi penting dapat meningkatkan stres oksidatif serta menimbulkan masalah kulit dan neurologis selama infeksi *M. leprae*. Penyediaan makanan bergizi seperti makanan tinggi protein, buah dan sayuran, serta makanan kaya antioksidan dapat membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mengurangi dampak negatif dari penyakit kusta.⁵²

Sebagai antioksidan non-enzimatik, vitamin C membantu mengontrol peradangan yang disebabkan oleh *reactive oxygen species* (ROS), membunuh bakteri intraseluler seperti *M. leprae*, dan melindungi sistem kekebalan tubuh dari kerusakan akibat stres oksidatif. Stres oksidatif yang disebabkan ROS juga dapat merusak integritas membran sel, mengubah permeabilitas membran dan komunikasi antar sel, sehingga memengaruhi respons kekebalan tubuh. Suplementasi vitamin C 20 mg/kg dan 1–3 gr/hari telah terbukti meningkatkan aktivitas neutrofil dan makrofag dalam membunuh mikroba.^{53,54}

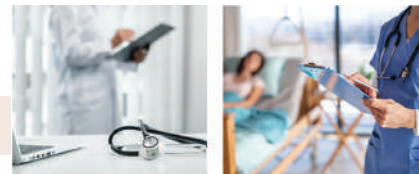
Vitamin D memiliki kemampuan untuk merangsang produksi peptida antimikroba pada makrofag yang terinfeksi, yang efektif membunuh *Mycobacterium*.^{55–57} Peptida ini, seperti *cathelicidins* dan *defensins*, berperan mengatur respons imun bawaan, misalnya *cathelicidin* LL-3 bertanggung jawab atas perekrutan monosit, sel-T, dan neutrofil ke lokasi infeksi. LL-37 mengaktifkan makrofag dengan berikatan pada *toll-like receptor* (TLR) untuk memicu eradikasi *M. leprae*.⁵⁸

SIMPULAN

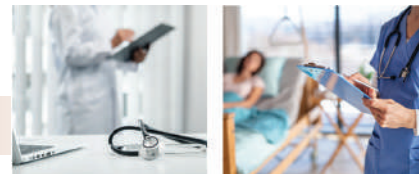
Kasus kusta tipe multibasiler disertai reaksi kusta tipe 2. Reaksi kusta merupakan episode akut dalam perjalanan penyakit kusta yang umumnya bersifat kronis. Penanganan kusta memiliki beberapa tujuan utama yang saling berkaitan. Kepatuhan menjadi faktor krusial yang perlu ditingkatkan demi keberhasilan pengobatan. Pencegahan komplikasi menjadi prioritas untuk menghindari perburukan kondisi pasien dan penurunan kualitas hidupnya, sehingga diperlukan *follow-up* jangka panjang. Terakhir, pencegahan, pelacakan, dan pengobatan kontak erat sangat penting, begitu pula edukasi yang bertujuan mengurangi stigma sosial. Dengan pendekatan komprehensif ini, diharapkan penanganan kusta dapat optimal bagi pasien dan masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

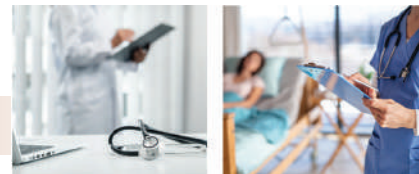
1. Istanti N, Antara AN. Pendidikan kesehatan dalam pencegahan penyakit kulit (scabies) di panti asuhan Nurul Haq Bantul Yogyakarta. *EJOIN J Pengabdian Masy*. 2023;1(11):1260–4. <https://doi.org/10.55681/ejoin.v1i11.1747>.
2. Prakoeswa FRS, Satria YAA, Dewi LM. Book review as an effort to improve the knowledge of the latest management on chronic plantar ulcer in leprosy. *J Pengabdian Masy Med*. 2023;3(1):1–5. doi: 10.23917/jpmmedika.v3i1.474.
3. Riolina A, Hernawan B, Amanu FM, Nur'aini F, Sabrina RM, Pratama RS, et al. Peningkatan kesadaran masyarakat tentang perilaku merokok terhadap risiko terjadinya hipertensi serta masalah kesehatan rongga mulut melalui webinar. *J Pengabdian Masy Med*. 2021;1(2):25–9. doi: 10.23917/jpmmedika.v1i2.346.
4. Alinda MD, Geani S, Agusni RI, Kusumaputra BH, Reza NR, Prakoeswa CRS, et al. Diagnosis and management of leprosy. *Berk Ilmu Kesehat Kulit dan Kelamin*. 2020;32(2):149–57. doi: 10.20473/bikk.v32.2.2020.149-157.
5. Chen KH, Lin CY, Su SB, Chen KT. Leprosy: a review of epidemiology, clinical diagnosis, and management. *J Trop Med*. 2022;2022:1817838. doi: 10.1155/2022/1817838.
6. Gofur NRP, Gofur ARP, Soesilaningtyas, Gofur RNR, Kahdina M, Putri HM. Genes associated as risk factor Morbus Hansen's disease: a review article. *J Clin Images Med Case Reports*. 2021;2(4):1210. doi: 10.52768/2766-7820/1210.
7. Alrehaili J. Leprosy classification, clinical features, epidemiology and host immunological responses: failure of eradication in 2023. *Pathogens*. 2023;12(9):1100. doi: 10.3390/pathogens12091100.



8. World Health Organization (WHO). Leprosy [Internet]. Geneva: WHO; 2025. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leprosy>.
9. Maymone MBC, Laughter M, Venkatesh S, Dasco MM, Rao PN, Stryjewska BM, et al. Leprosy: clinical aspects and diagnostic techniques. *J Am Acad Dermatol*. 2020;83(1):1–14. doi: 10.1016/j.jaad.2019.12.080.
10. Menaldi SLS, Tamin TZ, Nanda ADI, Kusumadewi I, Maharani K, Herwindo, et al. Pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana kusta. [Internet]. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2020. Available from: <https://repository.kemkes.go.id/book/130>.
11. Sarode G, Sarode S, Anand R, Patil S, Jafer M, Baeshen H, et al. Epidemiological aspects of leprosy. *Disease-a-month*. 2020;66(7):100899. doi: 10.1016/j.disamonth.2019.100899.
12. Vieira MCA, Nery JS, Paixao ES, Freitas de Andrade KV, Oliveira Penna G, Teixeira MG. Leprosy in children under 15 years of age in Brazil: a systematic review of the literature. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(10):e0006788. doi: 10.1371/journal.pntd.0006788.
13. Darmawan H, Rusmawardiana R. Sumber dan cara penularan *Mycobacterium leprae*. *Tarumanagara Med J*. 2020;2(1):186–97. doi: 10.24912/tmj.v2i1.6449.
14. Singh AV, Pawar HS, Yadav R, Chauhan DS. Intact *Mycobacterium leprae* isolated from placenta of a pregnant woman, China. *Emerg Infect Dis*. 2020;26(8):1961–2. doi: 10.3201/eid2608.191609.
15. Mungroo MR, Khan NA, Siddiqui R. *Mycobacterium leprae*: pathogenesis, diagnosis, and treatment options. *Microb Pathog*. 2020;149:104475. doi: 10.1016/j.micpath.2020.104475.
16. Taggart M, Kelly A, Stell R, Chu E. Multibacillary leprosy with an incubation period exceeding 50 years. *BMJ Case Rep*. 2022;15(7):e249643. doi: 10.1136/bcr-2022-249643.
17. Jariyakulwong N, Julianon N, Saengboonmee C. Lepromatous leprosy with a suspected 30-year incubation period: a case report of a practically eradicated area. *J Taibah Univ Med Sci*. 2022;17(4):602–5. doi: 10.1016/j.jtumed.2021.12.005.
18. Froes LAR, Sotto MN, Trindade MAB. Leprosy: clinical and immunopathological characteristics. *An Bras Dermatol*. 2022;97(3):338–47. DOI: 10.1016/j.abd.2021.08.006.
19. Andini F, Warganegara E. Morbus Hansen tipe multibasiler dengan reaksi kusta tipe 1 dan kecacatan tingkat 2. *J Medula Unila*. 2017;7(2):30–6. doi: 10.53089/medula.v7i2.63.
20. Geani S, Rahmadewi, Astindari, Prakoeswa CRS, Sawitri, Ervianti E, et al. Risk factors for disability in leprosy patients: a cross-sectional study. *Bali Med J*. 2022;11(1):197–201. doi: 10.15562/bmj.v11i1.3276.
21. Neves KVRN, Nobre ML, Machado LMG, Steinmann P, Ignotti E. Misdiagnosis of leprosy in Brazil in the period 2003–2017: spatial pattern and associated factors. *Acta Trop*. 2021;215:105791. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105791.
22. Chen L, Zheng W, Dong X, Zheng Y, Shi W, Zhang W. Analysis of misdiagnosed or delayed-diagnosed leprosy bacillus infection from 1990 to 2020 with a prophet time series prediction in Hubei Province, China. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(32):e34714. doi: 10.1097/MD.00000000000034714.
23. Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Enk AH, Margolis DJ, McMichael AJ, et al. *Fitzpatrick's dermatology*. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2019.
24. Bhandari J, Awais M, Robbins BA, Gupta V. Leprosy [Internet]. 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559307/>. PMID: 32644733.
25. Moestopo O, Gunawan H, Dahlan A. Comparison of effectiveness between rifampicin ofloxacin-minocycline regimen and multidrug therapy-World Health Organization in multibacillary leprosy patients. *Althea Med J*. 2016;3(4):661–5. doi: 10.15850/amj.v3n4.955.
26. Franco-Paredes C, Garcia-Creighton E, Henao-Martinez A, Kallgren DL, Banjade R, Dyer JA, et al. Novel approaches in the treatment of Hansen's disease (leprosy): a case series of multidrug therapy of monthly rifampin, moxifloxacin, and minocycline (RMM) in the United States. *Ther Adv Infect Dis*. 2022;9:20499361221135884. doi: 10.1177/20499361221135884.
27. Sudarsono S. Treatment of multibacillary leprosy following the development of dapsone hypersensitivity syndrome. *J Gen Dermatol Venereol Indones*. 2019;4:48–52. <https://doi.org/10.19100/jdvi.v4i1.123>.
28. Lenz SM, Collins JH, Ray NA, Hagge DA, Lahiri R, Adams LB. Post-exposure prophylaxis (PEP) efficacy of rifampin, rifapentine, moxifloxacin, minocycline, and clarithromycin in a susceptible-subclinical model of leprosy. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020;14(9):e0008583. doi: 10.1371/journal.pntd.0008583.



29. Widjaja Y, Djawad K, Amin S, Djamaluddin W, Kadir D, Muchtar SV. Alternative leprosy treatment using rifampicin ofloxacin minocycline (ROM) regimen – two case reports. *Serbian J Dermatol Venereol*. 2019;11(3):89–93. doi: 10.2478/sjdv-2019-0012.
30. Ji B, Perani EG, Petinom C, Grosset JH. Bactericidal activities of combinations of new drugs against *Mycobacterium leprae* in nude mice. *Antimicrob Agents Chemother*. 1996;40(2):393–9. doi: 10.1128/AAC.40.2.393.
31. Chagas DF, Diniz LM, Lucas EA, de Moraes MO. Relapse in leprosy and drug resistance assessment in a tertiary hospital of the state of Espirito Santo, Brazil. *Rev Soc bras Med Trop*. 2021;54:e02982020. doi: 10.1590/0037-8682-0298-2020.
32. Biosca G, Casallo S, Lopez-Velez R. Methotrexate treatment for type 1 (reversal) leprosy reactions. *Clin Infect Dis*. 2007;45(1):e7–9. doi: 10.1086/518702.
33. Siagian JN, Purwastyastuti, Instiaty, Menaldi SL. Analysis of therapeutic effectiveness and adverse effects of long-term corticosteroids among leprosy patients with reactions: a retrospective cohort study. *SAGE Open Med*. 2022;10:20503121221089450. doi: 10.1177/20503121221089450.
34. Fitria, Mellaratna WP. Morbus Hansen (Kusta). *Galen J Kedokt dan Kesehat Mhs Malikussaleh*. 2023;2(6):11. <https://doi.org/10.29103/jkkmm.v2i6.11582>.
35. Abbas SQ. Management of the adverse effects of corticosteroids. *Eur J Palliat Care*. 2004;11(2):49–52.
36. Republic of Zambia Ministry of Health. Guidelines for the management of leprosy [Internet]. 2020. Available from: <https://www.afro.who.int/sites/default/files/2020-09/Guidelines%20for%20Management%20of%20Leprosy.PRINT%20Version.pdf>.
37. Maftukha T, Bachtiar A, Hapsari DA. Profil penggunaan analgetik antipiretik pada resep pasien anak di Puskesmas Gegesik Kabupaten Cirebon. *J Kes Muhammadiyah*. 2022;3(1):5–10. doi: 10.37874/mh.v3i1.394.
38. Queensland Government. Guideline for safe paracetamol use. Queensland Health [Internet]. 2023. Available from: https://www.health.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0016/1211443/guideline-safe-paracetamol-use.pdf.
39. Yu CZ, Liu YP, Liu S, Yan M, Hu SJ, Song XJ. Systematic administration of B vitamins attenuates neuropathic hyperalgesia and reduces spinal neuron injury following temporary spinal cord ischaemia in rats. *Eur J Pain*. 2014;18(1):76–85. doi: 10.1002/j.1532-2149.2013.00341.x.
40. Nedeljkovic P, Dacic S, Kovacevic M, Pekovic S, Vucevic D, Bozic-Nedeljkovic B. Vitamin B complex as a potential therapeutical modality in combating peripheral nerve injury. *Acta Med Median*. 2018;57(2):85–91. doi: 10.5633/amm.2018.0213.
41. Sun H, Yang T, Li Q, Zhu Z, Wang L, Bai G, et al. Dexamethasone and vitamin B12 synergistically promote peripheral nerve regeneration in rats by upregulating the expression of brain-derived neurotrophic factor. *Arch Med Sci*. 2012;8(5):924–30. doi: 10.5114/aoms.2012.31623.
42. Dimawan RSA, Prakoeswa FRS, Pramuningtyas R. Pediatric viral and bacterial skin infection profile. *Berk Ilmu Kesehat Kulit dan Kelamin*. 2022;34(3):184–8. doi: 10.20473/bikk.v34.3.2022.184-188.
43. Ratnaasri UD, Pramuningtyas R, Dasuki MS, Prakoeswa FRS. Personal hygiene dan status gizi sebagai faktor risiko kusta anak. In: *Proceeding Book National Symposium and Workshop Continuing Medical Education XIV*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2021.
44. Luthfia R, Pramuningtyas R, Dasuki MS, Prakoeswa FRS. Status gizi dan personal hygiene berpengaruh terhadap kusta wanita di Kabupaten Gresik. In: *Proceeding Book National Symposium and Workshop Continuing Medical Education XIV*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2021.
45. Wihardiyo O, Prakoeswa FRS, Prakoeswa CRS. The effect of media exposure, family closeness, and knowledge about sexually transmitted disease on sexually transmitted disease risk behaviors in senior high school students. In: *Proceedings of the 3rd ASEAN Conference on Psychology, Counselling, and Humanities (ACPCH 2017)*. Paris: Atlantis Press; 2018. p. 295–8. <https://doi.org/10.20473/bikk.V31.1.2019.55-59>.
46. Utami IT, Prakoeswa FRS, Lestari N, Ichsan B. Hubungan tingkat pengetahuan dengan stigma masyarakat terhadap infeksi HIV/AIDS di Indonesia: literature review. *J Kedokt Syiah Kuala*. 2023;23(1):99–107. doi: 10.24815/jks.v23i1.28408.
47. Munawaroh R, Prakoeswa FRS, Kurniawati PM, Hazimah JN, Husna A, Kharisma AN, et al. Peran farmasis sebagai konselor terapi HIV. *J Pengabd Masy Med*. 2022;2(1):29–33. doi: 10.23917/jpmmedika.v2i1.407.
48. Serrano-Coll H, Salazar-Pelaez L, Acevedo-Saenz L, Cardona-Castro N. *Mycobacterium leprae*-induced nerve damage: direct and indirect mechanisms. *Pathog Dis*. 2018;76(6):fty063. doi: 10.1093/femspd/fty063.



49. Surya KC, Sudip N, Asmi KC, Keshav KC. A life of disclosure: stigma, discrimination, and homelessness. A case study of a factor that slowed (or contributed to the slowed) treatment-seeking behaviour of a leprosy patient in Nepal. *Lepr Rev.* 2023;94(3):243–6. doi: 10.47276/lr.94.3.243.
50. Mangtani P, Abubakar I, Ariti C, Beynon R, Pimpin L, Fine PEM, et al. Protection by BCG vaccine against tuberculosis: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Infect Dis.* 2014;58(4):470–80. doi: 10.1093/cid/cit790.
51. Richardus RA, Alam K, Pahan D, Feenstra SG, Geluk A, Richardus JH. The combined effect of chemoprophylaxis with single dose rifampicin and immunoprophylaxis with BCG to prevent leprosy in contacts of newly diagnosed leprosy cases: a cluster randomized controlled trial (MALTALEP study). *BMC Infect Dis.* 2013;13(1):456. doi: 10.1186/1471-2334-13-456.
52. Thiodorus R, Rusyati LM, Sadeli MS. Prevention of disability in leprosy. *J Biomedika Heal.* 2023;6:216–23. <https://doi.org/10.18051/JBiomedKes.2023.v6.216-223>.
53. Liugan M, Carr AC. Vitamin C and neutrophil function: findings from randomized controlled trials. *Nutrients.* 2019;11(9):2102. doi: 10.3390/nu11092102.
54. Chuangchot N, Boonthongkaew C, Phoksawat W, Jumnainsong A, Leelayuwat C, Leelayuwat N. Oral vitamin C treatment increases polymorphonuclear cell functions in type 2 diabetes mellitus patients with poor glycemic control. *Nutr Res.* 2020;79:50–9. doi: 10.1016/j.nutres.2020.04.012.
55. Gombart AF. The vitamin D–antimicrobial peptide pathway and its role in protection against infection. *Future Microbiol.* 2009;4(9):1151–65. doi: 10.2217/fmb.09.87.
56. Fabri M, Stenger S, Shin DM, Yuk JM, Liu PT, Realegeno S, et al. Vitamin D is required for IFN- γ –mediated antimicrobial activity of human macrophages. *Sci Transl Med.* 2011;3(104):104ra102. doi: 10.1126/scitranslmed.3003045.
57. Cervantes JL, Oak E, Garcia J, Liu H, Lorenzini PA, Batra D, et al. Vitamin D modulates human macrophage response to *Mycobacterium tuberculosis* DNA. *Tuberculosis.* 2019;116:S131–7. doi: 10.1016/S1472-9792(19)30066-5.
58. Dwivedi VP, Banerjee A, Das I, Saha A, Dutta M, Bhardwaj B, et al. Diet and nutrition: an important risk factor in leprosy. *Microb Pathog.* 2019;137:103714. doi: 10.1016/j.micpath.2019.103714.