



ISSN 0216-0773

# MEDIA DERMATO-VENEREOLOGICA INDONESIANA

**Editorial:** Pendekatan diagnosis terarah dan penguatan tata laksana dalam dermatologi-venereologi

Implementasi *AI-empowered e-book* panduan keterampilan klinis (PKK) Perdoski: Studi pendahuluan berbasis kuesioner

Tuberkulosis kutis verukosa kronis di lutut: Tantangan diagnosis pada lesi verukosa menahun

Fenomena Lucio: Kasus langka dengan manifestasi vaskulitis kutaneus nekrotikans

Dermatitis kontak alergi yang diduga disebabkan oleh *zinc oxide*

Aspek kedokteran okupasi pada seorang penyandang kusta dengan *claw hands*

Perkembangan terkini teknologi sistem penghantaran terapi topikal pada psoriasis

Manifestasi kulit pada infeksi tuberkulosis diseminata: Sebuah tinjauan sistematis

Kelainan kuku akibat penggunaan cat dan rias kuku

Mukositis oral akibat kemoterapi

Pendekatan diagnosis dan tata laksana porfiria kutan pada anak

|      |         |       |             |                            |                |
|------|---------|-------|-------------|----------------------------|----------------|
| MDVI | Vol. 53 | No. 2 | Hal. 73–144 | Jakarta<br>April–Juni 2026 | ISSN 0216-0773 |
|------|---------|-------|-------------|----------------------------|----------------|

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                              |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Editorial:</b> Pendekatan diagnosis terarah dan penguatan tata laksana dalam dermatologi-venerologi                       | 73      |
| <i>Nurdjannah Jane Niode</i>                                                                                                 |         |
| <b>ARTIKEL ASLI</b>                                                                                                          |         |
| Implementasi <i>AI-empowered e-book</i> panduan keterampilan klinis (PKK) Perdoski: Studi pendahuluan berbasis kuesioner     | 74–83   |
| <i>Rina Purnamasari, Akbar Fahmi, Abdi Salam, Muhammad Ridho Isdi, Pratiwi Prasetya Primisawitri, Prasetyadi Mawardi*</i>    |         |
| <b>LAPORAN KASUS</b>                                                                                                         |         |
| Tuberkulosis kutis verukosa kronis di lutut: Tantangan diagnosis pada lesi verukosa menahun                                  | 84–89   |
| <i>Chinda Liaska Indah*, Sri Linuwih SW Menaldi, Erdina H. D. Pusponegoro, Sondang P. Sirait</i>                             |         |
| Fenomena Lucio: Kasus langka dengan manifestasi vaskulitis kutaneus nekrotikans                                              | 90–95   |
| <i>Fitria, Wahyu Lestari, Risna Handriani, Sitti Hajar, Fitri Dewi Ismida, Wizurai Wisesa, Muhammad Zayyan Nafis</i>         |         |
| Dermatitis kontak alergi yang diduga disebabkan oleh <i>zinc oxide</i>                                                       | 96–100  |
| <i>Sari Handayani Pusadan, Zakiani Sakka*</i>                                                                                |         |
| Aspek kedokteran okupasi pada seorang penyandang kusta dengan <i>claw hands</i>                                              | 101–106 |
| <i>Yohanes Edwin Jonatan*, Iwan Rivai Alam Siahaan, Sri Linuwih Menaldi, Dewi Sumaryani Soemarko</i>                         |         |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b>                                                                                                      |         |
| Perkembangan terkini teknologi sistem penghantaran terapi topikal pada psoriasis                                             | 107–112 |
| <i>Agung Bima Putera, Gardenia Akhyar*</i>                                                                                   |         |
| Manifestasi kulit pada infeksi tuberkulosis diseminata: Sebuah tinjauan sistematis                                           | 113–118 |
| <i>Arum Nova Ratri*, Antonius Wibowo</i>                                                                                     |         |
| Kelainan kuku akibat penggunaan cat dan rias kuku                                                                            | 119–128 |
| <i>Mahda Rizki Liana*, Larisa Paramitha Wibawa, Rinadewi Astriningrum, Windy Keumala Budianti, Shannaz Nadia Yusharyahya</i> |         |
| Mukositis oral akibat kemoterapi                                                                                             | 129–135 |
| <i>Raden Roro Rini Andayani*, Niken Indrastuti, Satiti Retno Pudjiati, Sonia Diovani, Marcella Anggatama</i>                 |         |
| Pendekatan diagnosis dan tata laksana porfiria kutan pada anak                                                               | 136–144 |
| <i>Sesilia Sutanto*, Githa Rahmayunita, Roro Inge Ade Krisanti, Triana Agustin, Klara Yuliarti, Agassi Suseno Sutarjo</i>    |         |

### PENDEKATAN DIAGNOSIS TERARAH DAN PENGUATAN TATA LAKSANA DALAM DERMATOLOGI-VENERELOGI

Media Dermato-Venereologica Indonesiana (MDVI) edisi kedua tahun 2026 menghadirkan sepuluh naskah yang terdiri atas empat tinjauan pustaka, satu tinjauan sistematis, empat laporan kasus, dan satu artikel penelitian. Berbagai naskah tersebut mengemukakan pentingnya pendekatan diagnostik yang terarah, tata laksana yang rasional, serta perhatian terhadap kualitas hidup pasien.

Tema diagnosis dan tata laksana menjadi benang merah dalam edisi ini. Penyakit dengan manifestasi tidak khas, menyerupai penyakit lain, atau berlangsung kronis memerlukan anamnesis yang terarah, pemeriksaan klinis yang teliti, serta pemeriksaan penunjang yang tepat. Tata laksana juga perlu mencakup terapi penyakit, pencegahan komplikasi, edukasi pasien, aspek fungsional, dan kualitas hidup.

Empat tinjauan pustaka dan satu tinjauan sistematis dalam edisi ini mengangkat isu klinis yang beragam. Mukositis oral akibat kemoterapi menyoroti pentingnya deteksi dini dan penatalaksanaan komplikasi mukokutan pada pasien kanker. Perkembangan sistem penghantaran terapi topikal pada psoriasis menunjukkan bahwa penguatan tata laksana tidak hanya terletak pada pilihan obat, tetapi juga pada cara pemberian terapi. Porfiria kutan pada anak membahas pentingnya pendekatan sistematis terhadap penyakit langka dengan manifestasi fotosensitivitas, lesi kulit khas, dan risiko komplikasi sistemik. Kelainan kuku akibat penggunaan cat dan rias kuku mengangkat topik yang dekat dengan praktik sehari-hari, terutama terkait diagnosis, edukasi pencegahan, dan tata laksana kelainan kuku terkait kosmetik. Sementara itu, tinjauan sistematis mengenai manifestasi kulit pada tuberkulosis diseminata

menekankan variasi klinis TB kutis serta peran pemeriksaan histopatologi dan molekuler dalam memperkuat diagnosis.

Empat laporan kasus dalam edisi ini memberikan pembelajaran klinis yang relevan. Kasus dermatitis kontak alergi yang diduga disebabkan oleh *zinc oxide* menunjukkan pentingnya uji tempel dalam mengidentifikasi alergen dan mencegah pajanan ulang. Kasus kusta dengan *claw hand* menyoroti dampak penyakit terhadap fungsi dan pekerjaan, sehingga tata laksana perlu mempertimbangkan aspek okupasional. Fenomena Lucio mengingatkan perlunya pengenalan dini terhadap reaksi kusta berat dengan vaskulitis kutaneus nekrotikans. Kasus tuberkulosis kutis verukosa kronis di lutut menunjukkan bahwa lesi verukosa menahun memerlukan korelasi klinis, histopatologi, pemeriksaan molekuler, dan kultur untuk memastikan diagnosis serta menentukan terapi yang tepat.

Artikel penelitian mengenai implementasi *AI-empowered e-book* Panduan Keterampilan Klinis Perdoski menunjukkan bahwa penguatan tata laksana juga dapat didukung oleh sistem pendukung keputusan klinis, dengan memperhatikan keamanan data, potensi bias, validitas informasi, dan tanggung jawab profesional.

Semoga sajian ini dapat memperkaya wawasan klinis serta mendukung layanan dermatologi-venereologi yang aman, rasional, dan memperhatikan kualitas hidup pasien.

*Nurdjannah Jane Niode  
Tim Editor MDVI*

**IMPLEMENTASI *AI-EMPOWERED E-BOOK*  
PANDUAN KETERAMPILAN KLINIS (PKK) PERDOSKI:  
STUDI PENDAHULUAN BERBASIS KUESIONER**

Rina Purnamasari<sup>1</sup>, Akbar Fahmi<sup>2</sup>, Abdi Salam<sup>3</sup>, Muhammad Ridho Isdi<sup>3</sup>,  
Pratiwi Prasetya Primisawitri<sup>1</sup>, Prasetyadi Mawardi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Departemen Dermatologi, Venereologi dan Estetika/  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/RSUD Dr. Moewardi Surakarta-Indonesia*

<sup>2</sup>*Fakultas Kedokteran Airlangga Surabaya-Indonesia*

<sup>3</sup>*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang-Indonesia*

**ABSTRAK**

**Pendahuluan:** Panduan keterampilan klinis (PKK) Perhimpunan Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin Indonesia (Perdoski) merupakan pedoman utama bagi dokter spesialis dermatologi, venereologi dan estetika. Di era digital kebutuhan akan akses informasi medis cepat dan akurat mendorong penerapan teknologi *artificial intelligence* (AI) melalui *AI-empowered e-book* untuk meningkatkan efisiensi dan mutu layanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi persepsi dan pengalaman dokter spesialis dermatologi, venereologi dan estetika terhadap penggunaan prototipe *AI-empowered e-book* PKK Perdoski serta mengidentifikasi kebutuhan dan tantangan penerapannya dalam praktik klinis. **Metode:** Penelitian kuantitatif *cross-sectional* dengan survei daring terhadap anggota Perdoski. Partisipan mengakses prototipe *e-book* selama satu minggu dan mengisi kuesioner mengenai pengalaman penggunaan serta akurasi sistem. **Hasil:** Sebagian besar partisipan adalah perempuan usia 25–35 tahun, 95% bekerja di rumah sakit pemerintah dengan pengalaman bekerja <5 tahun. Sebanyak 59,5% sangat tertarik menggunakan sistem AI. Fitur paling disukai adalah jawaban ringkas (85,7%) dan penggunaan bahasa Indonesia (66,7%). Sebagian besar menilai akurasi >95%. Kekhawatiran utama meliputi keamanan data pasien (71,4%) dan potensi bias AI (54,8%). **Simpulan:** *AI-empowered e-book* PKK Perdoski berpotensi meningkatkan pengambilan keputusan klinis dengan penguatan fitur, keamanan, dan aksesibilitas.

**Kata kunci:** *Artificial intelligence*, panduan keterampilan klinis, PERDOSKI

**IMPLEMENTATION OF *AI-EMPOWERED E-BOOK*  
CLINICAL SKILL GUIDELINE INSDV:  
QUESTIONNAIRE BASED PRELIMINARY STUDY**

**ABSTRACT**

**Introduction:** The clinical skill guideline (CSG) by The Indonesian Society of Dermatology and Venereology (INSDV) served as essential guidelines for dermatologists. In the digital era, rapid and accurate access to clinical information is crucial. The implementation of artificial intelligence (AI) through an *AI-empowered e-book* aims to enhance efficiency and quality in medical decision-making. This study aimed to evaluate dermatologists' perceptions and experiences using the *AI-empowered e-book* CSG INSDV prototype and to identify needs and challenges in its clinical application. **Methods:** A quantitative *cross-sectional* online survey was conducted among INSDV members. Participants accessed the prototype for one week and completed a questionnaire assessing usability, accuracy, and user perception. **Results:** Most participants were female dermatologists aged 25–35 years, with fewer than five years of experience. A total of 59.5% showed strong interest in using the AI system. The most preferred features were concise answers (85.7%) and bahasa Indonesia comprehension (66.7%). Most rated accuracy above 95%. Key concerns included patient data security (71.4%) and potential AI bias (54.8%). **Conclusions:** The *AI-empowered e-book* CSG INSDV shows strong potential to improve clinical decision-making, requiring further enhancement in features, security, and accessibility.

Masuk : 27 Oktober 2025  
Revisi : 24 Mei 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

**\*Korespondensi:**

Departemen Dermatologi, Venereologi dan Estetika/ Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/ RSUD Dr. Moewardi Surakarta-Indonesia  
Telepon: +62812-2975-0211  
Email: prasetyadi\_m@staff.uns.ac.id

**Keywords:** *Artificial intelligence*, clinical skill guideline, INSDV

## PENDAHULUAN

Standar pelayanan kedokteran di bidang dermatologi venereologi dan estetika (DVE) adalah pedoman yang harus diikuti oleh dokter spesialis DVE dalam menyelenggarakan praktik kedokteran. Standar pelayanan kedokteran tersebut merupakan rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh dokter terhadap pasien dalam melaksanakan upaya pelayanan kesehatan serta harus sah pada saat ditetapkan, mengacu pada kepustakaan terbaru dengan dukungan bukti klinis dan berdasarkan hasil penapisan ilmu pengetahuan dan teknologi kedokteran.<sup>1,2</sup> Dalam upaya mengimplementasikan standar pelayanan kedokteran, perlu dirumuskan dan disusun dalam panduan keterampilan klinis (PKK) bidang DVE. Sesuai dengan pedoman standar kewenangan medik tingkat layanan dibagi menjadi pusat pelayanan kesehatan (Puspelkes) yang selama ini diklasifikasikan dalam Puspelkes tingkat 1, 2 dan 3. Puspelkes tingkat 2A dan 2B merupakan rumah sakit (RS) tipe C dan D yang wajib memiliki dokter spesialis DVE. Dengan demikian, pelayanan DVE di rumah sakit disesuaikan dengan pedoman standar kewenangan medik berdasarkan tingkat pelayanan kesehatan DVE.<sup>3,4</sup> Rekomendasi yang digunakan dalam PKK Perhimpunan Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin Indonesia (Perdoski) 2024 ini menggunakan kriteria *level of evidence* sesuai dengan sistem *grading of recommendations, assessment, development and evaluation* (GRADE). Sistem ini terdiri atas 2 komponen yaitu *strength of recommendation* dan *quality of the evidence*.<sup>5-7</sup>

Dalam era digitalisasi 5.0, kebutuhan terhadap informasi medis yang cepat, akurat dan presisi merupakan tantangan bagi dokter spesialis DVE dalam upaya memberikan pelayanan kepada masyarakat yang berorientasi pada pelayanan paripurna. Panduan praktik klinis yang diterbitkan Perdoski merupakan rujukan utama dan bersifat medikolegal bagi anggotanya.<sup>8-10</sup> Perkembangan pesat teknologi kecerdasan artifisial atau *artificial intelligence* (AI), khususnya *large language models* (LLM), menawarkan potensi solusi untuk mengatasi tantangan tersebut. *Large language models* memiliki kemampuan untuk memproses dan memahami bahasa manusia yang memungkinkan interaksi yang lebih alami dan intuitif dalam pencarian informasi. Penerapan LLM pada PKK dan PKK Perdoski dalam bentuk *AI-empowered e-book* berpotensi meningkatkan efisiensi dan efektivitas dokter spesialis DVE dalam mengakses informasi yang relevan dan kontekstual. *Large language models* merupakan pondasi dari AI generatif.<sup>11-13</sup>

Implementasi *AI-empowered e-book* PKK Perdoski secara luas penting untuk melakukan studi eksplorasi guna mengidentifikasi kebutuhan dan harapan dokter spesialis DVE. Studi ini akan memastikan bahwa fitur

dan kemampuan yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan praktis di lapangan serta memaksimalkan manfaat teknologi ini bagi para dokter spesialis DVE. Penelitian pendahuluan eksplorasi ini bertujuan merumuskan rekomendasi berbasis bukti untuk pengembangan dan peningkatan *AI-empowered e-book* PKK Perdoski agar lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna dan meningkatkan kualitas pelayanan di bidang dermatologi, venereologi, dan estetika.<sup>14-16</sup>

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei melalui kuesioner yang dilakukan dalam jaringan. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Dr. Moewardi Surakarta dengan nomor 2.212.C/III/HREC/2025 sebelum pelaksanaannya. Seluruh partisipan diberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta menyatakan persetujuan untuk berpartisipasi melalui *informed consent* daring. Kuesioner yang digunakan sudah melalui uji dan reliabilitas dan didapatkan hasil valid dan reliabel untuk semua komponen kuesioner.

Jumlah partisipan ditentukan berdasarkan ketersediaan dan partisipasi anggota Perdoski yang memenuhi kriteria inklusi serta bersedia mengikuti uji coba sistem selama periode penelitian. Partisipan direkrut menggunakan metode *convenience sampling* dengan pendekatan *voluntary participation*, yaitu anggota Perdoski yang memenuhi kriteria inklusi diundang melalui kanal komunikasi resmi dan berpartisipasi secara sukarela. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah dokter spesialis DVE yang merupakan anggota aktif Perdoski, anggota muda atau anggota biasa Perdoski yang sedang aktif melakukan praktik klinis di bidang DVE dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Kriteria eksklusi yaitu peserta yang tidak menyelesaikan periode penggunaan PKK selama satu minggu, kuesioner yang tidak diisi secara lengkap, dan peserta yang mengundurkan diri selama proses penelitian berlangsung.

Partisipan pada penelitian ini adalah anggota muda dan biasa Perdoski yang terdaftar dan aktif melakukan pelayanan di bidang DVE. Prosedur penelitian ini diawali dengan sosialisasi dan pendaftaran. Sosialisasi penelitian melalui kanal komunikasi resmi Perdoski berupa *email blast* dan grup diskusi. Partisipan yang berminat akan mendaftar melalui tautan yang disediakan. Setelah proses pendaftaran, seluruh partisipan mengikuti webinar pengenalan yang diselenggarakan oleh tim peneliti. Webinar ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep *AI-empowered e-book* PKK Perdoski, mendemonstrasikan

Tabel 1. Karakteristik partisipan

| Karakteristik Partisipan                            | n  | %    |
|-----------------------------------------------------|----|------|
| Jenis Kelamin                                       |    |      |
| Laki-laki                                           | 6  | 14,3 |
| Perempuan                                           | 36 | 85,7 |
| Usia                                                |    |      |
| 25–35 tahun                                         | 38 | 90,5 |
| 36–45 tahun                                         | 3  | 7,1  |
| 45–55 tahun                                         | 0  | 0    |
| >55 tahun                                           | 1  | 2,4  |
| Wilayah Praktik                                     |    |      |
| Surakarta                                           | 37 | 88,1 |
| Tegal                                               | 1  | 2,4  |
| Kebumen dan Wonogiri                                | 1  | 2,4  |
| Temanggung                                          | 1  | 2,4  |
| Jakarta                                             | 1  | 2,4  |
| Nusa Tenggara Barat                                 | 1  | 2,4  |
| Jenis Institusi Tempat Bekerja                      |    |      |
| Rumah Sakit Pemerintah                              | 40 | 95   |
| Klinik Pribadi                                      | 2  | 5,8  |
| Masa Kerja Sebagai Spesialis Kulit                  |    |      |
| < 5 tahun                                           | 37 | 88,1 |
| 5-10 tahun                                          | 4  | 9,5  |
| 15 tahun                                            | 1  | 2,4  |
| Intensitas Penggunaan PKK dalam Praktik Sehari-Hari |    |      |
| Beberapa kali sebulan                               | 6  | 14,3 |
| Beberapa kali seminggu                              | 17 | 40,5 |
| Jarang                                              | 2  | 4,8  |
| Setiap hari                                         | 17 | 40,5 |

fitur-fitur utamanya, dan menjelaskan tata cara penggunaannya dalam praktik klinis. Partisipan diberikan akses penuh terhadap prototipe *AI-empowered e-book* PPK Perdoski selama satu minggu, yaitu 17–23 Maret 2025, untuk digunakan dalam aktivitas klinis sehari-hari. Setelah periode penggunaan tersebut berakhir, partisipan diminta mengisi kuesioner daring terstruktur yang mencakup data demografis (seperti usia, lama praktik, dan lokasi praktik), penilaian terhadap kelengkapan informasi dalam *ebook* terkait PKK, evaluasi terhadap fitur-fitur *ebook* berbasis AI (termasuk kemudahan penggunaan, relevansi informasi dan kecepatan pencarian), serta saran dan masukan untuk pengembangan lebih lanjut. Data yang diperoleh dari kuesioner dianalisis secara deskriptif menggunakan persentase dan rerata untuk menggambarkan karakteristik partisipan dan penilaian.

Uji validitas instrumen dilakukan dengan menggunakan metode *Pearson*. Hasil menunjukkan bahwa nilai  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel (0,301) sehingga disimpulkan bahwa semua pernyataan

tersebut adalah valid. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan metode *Cronbach Alpha*, pada pertanyaan penggunaan PPK, ekspektasi terhadap AI-PKK dan evaluasi sistem memiliki nilai *Cronbach's Alpha* > 0.7 sehingga disimpulkan bahwa bagian tersebut adalah reliabel.

## HASIL

Penelitian pada 42 partisipan pengguna PKK dalam praktik klinis sehari-hari dari provinsi DKI Jakarta, Jawa Tengah, dan Nusa Tenggara Timur, diperoleh hasil mayoritas partisipan sebanyak 85,7% adalah perempuan, 90,5% partisipan berusia 25–35 tahun, dan wilayah praktik terbanyak yaitu di Surakarta yang mencakup 88,1% subjek. Sebanyak 95% partisipan bekerja di rumah sakit pemerintah dan sebanyak 88,1% memiliki masa kerja sebagai spesialis DVE selama <5 tahun. Sebanyak 40,5% partisipan menggunakan PKK dengan intensitas beberapa kali dalam seminggu dan setiap hari. Hanya

sebanyak 4,8% yang jarang menggunakan PKK (**Tabel 1**).

Berdasarkan hasil persepsi, sebanyak 50% partisipan menyatakan mudah atas penerapan PKK dalam pengambilan keputusan. Keterbatasan waktu untuk mencari informasi dalam PKK dan ketidaksesuaian dengan sumber daya di tempat kerja menjadi indikator yang paling banyak dipersepsikan sebagai kesulitan dalam penerapan PKK, diikuti dengan PKK yang terlalu panjang/kompleks, kurang pelatihan atau pemahaman tentang PKK, rekomendasi yang bertentangan dengan pedoman lain (19,1%), dan tidak sesuai dengan kondisi pasien (14,3%). Kesulitan yang paling sedikit dipersepsikan adalah adanya persepsi yang lebih mengandalkan pengalaman klinis pribadi, diikuti dengan sumber yang belum terbaru. Hanya sebanyak 2,4% partisipan yang menyatakan tidak ada kesulitan (**Tabel 2**).

Sebanyak 59,5% partisipan menyukai format informasi PKK berbentuk dokumen cetak (buku, selebaran) dan sumber daya elektronik (*website*, aplikasi) diikuti oleh 50% partisipan yang menyukai aplikasi seluler. Waktu akses informasi PKK yang paling banyak dilakukan adalah sebelum, selama, maupun setelah konsultasi (38,1%) diikuti oleh sebelum konsultasi (35,7%). Waktu akses paling sedikit (7,1%) adalah setelah konsultasi. Sebanyak 59,5% sangat tertarik menggunakan sistem AI-PKK. Fitur yang dipersepsikan paling bermanfaat dalam sistem AI-PKK adalah jawaban yang ringkas dan langsung ke poin permasalahan (85,7%), diikuti oleh akurasi informasi yang tinggi (64,3%), dan kemampuan untuk mengajukan pertanyaan dalam bahasa Indonesia (66,7%), serta kecepatan dalam memberikan jawaban (50%). Sedangkan fitur tentang kemudahan penggunaan antarmuka atau *user interface* adalah yang paling sedikit dipersepsikan memiliki manfaat (11,9%). Tingkat keakuratan sistem AI-PKK dinyatakan di atas 95% oleh 69% partisipan (**Tabel 2**).

Kekhawatiran terkait etika profesi dalam penggunaan sistem AI-PKK terbanyak terletak pada keamanan dan kerahasiaan data pasien (71,4%) dan potensi bias dalam algoritma AI yang dapat memengaruhi diagnosis atau pengobatan (54,8%), kurangnya akuntabilitas jika terjadi kesalahan dalam sistem AI (35,7%), serta potensi penggantian peran dokter oleh AI (31%). Sebagian besar partisipan menyatakan bahwa efektivitas dan akurasi sistem AI-PKK dapat dinilai dari frekuensi jawaban benar sesuai PKK dan relevansi antara informasi yang diberikan dengan pertanyaan yang diajukan (78,6%), dari kecepatan sistem dalam memberikan jawaban (47,6%), dan dari detail informasi/jawaban yang diberikan sistem (42,6%). Sebagian besar partisipan (64,3%) menyatakan bahwa jawaban sistem mencerminkan standar praktik

klinis dermatologi serta memiliki kesesuaian jawaban dengan yang biasa dokter jelaskan ke pasien. Sebanyak 73,8% partisipan mempersepsikan tidak ada kelemahan utama pada sistem (**Tabel 2**).

Rerata skor relevansi jawaban sistem tercatat sebesar  $8,02 \pm 1,32$ , sedangkan akurasi informasi medis yang dihasilkan sistem dibandingkan dengan panduan dermatologi memperoleh nilai rerata  $8,05 \pm 1,21$ . Tingkat ketidaktepatan informasi dinilai cukup rendah dengan rerata  $7,88 \pm 1,38$ . Penilaian terhadap sejauh mana jawaban sistem mencakup seluruh informasi penting yang dibutuhkan menunjukkan rerata  $7,95 \pm 1,21$ . Spesifisitas jawaban sistem memiliki nilai rerata  $7,40 \pm 1,45$ . Kualitas konteks dan sumber informasi yang mendukung jawaban sistem juga dinilai baik dengan skor rata-rata  $7,88 \pm 1,29$ , begitu pula dengan aspek kejelasan dan kemudahan pemahaman jawaban, yang memperoleh nilai sama ( $7,88 \pm 1,29$ ). Tingkat kepercayaan partisipan terhadap keakuratan informasi sistem memiliki rerata  $7,79 \pm 1,18$ , sedangkan kemanfaatan sistem dalam membantu proses konsultasi pasien dinilai cukup tinggi dengan rerata  $7,88 \pm 1,23$ . Sebanyak 90,5% partisipan menyatakan bahwa pilihan pengobatan (termasuk dosis) adalah fitur yang perlu ditambahkan pada sistem. Fitur tambahan lainnya yang diusulkan oleh sebagian besar (69%) partisipan yaitu kriteria diagnostik, algoritma diagnosis atau pengobatan (54,8%), serta potensi efek samping obat (45,2%). Berdasarkan pertanyaan terbuka, diketahui bahwa mayoritas partisipan menyatakan bahwa sistem sudah baik, dengan saran/usulan terkait sistem yang diajukan yaitu agar tersedia di *Play Store* atau *App Store*, dikembangkan dengan informasi yang lebih detail dan menjadi lebih interaktif.

## DISKUSI

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa *AI-empowered* PKK *e-book* memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pengambilan keputusan klinis di bidang dermatologi, venereologi dan estetika. Mayoritas partisipan yang merupakan pengguna usia dewasa muda dan masa kerja yang kurang dari 5 tahun mencerminkan bahwa pengguna AI-PKK didominasi oleh generasi muda yang relatif baru dalam praktik sebagai spesialis DVE. Hal ini dapat memengaruhi persepsi dan pola penggunaan AI-PKK dalam praktik sehari-hari, karena dokter berusia lebih muda dengan pengalaman lebih sedikit cenderung lebih mengandalkan panduan dibandingkan dengan dokter yang memiliki masa kerja lebih lama.<sup>17,18</sup> Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Kuper dkk. pada tahun 2025 dan Wang dkk. pada tahun 2023 yang melaporkan bahwa dokter dengan pengalaman terbatas lebih mempercayai sistem

Tabel 2. Persepsi partisipan pada AI-PKK

| Persepsi terhadap AI-PKK                                        | n  | %    |
|-----------------------------------------------------------------|----|------|
| <b>Kemudahan penerapan PKK dalam pengambilan keputusan</b>      |    |      |
| Netral                                                          | 9  | 21,4 |
| Mudah                                                           | 21 | 50   |
| Sangat mudah                                                    | 12 | 28,6 |
| <b>Kesulitan penerapan PKK</b>                                  |    |      |
| Keterbatasan waktu untuk mencari informasi dalam PKK            | 9  | 21,4 |
| Tidak sesuai dengan sumber daya yang tersedia di tempat praktik | 9  | 21,4 |
| Terlalu panjang atau kompleks                                   | 8  | 19,1 |
| Kurang pelatihan atau pemahaman tentang PKK                     | 8  | 19,1 |
| Terdapat rekomendasi yang bertentangan dengan guideline lain    | 8  | 19,1 |
| Tidak sesuai untuk kondisi pasien                               | 6  | 14,3 |
| Lainnya                                                         | 5  | 11,9 |
| Rekomendasi kurang jelas                                        | 3  | 7,1  |
| Sulit ditemukan atau diakses                                    | 3  | 7,1  |
| Lebih mengandalkan pengalaman klinis pribadi                    | 1  | 2,4  |
| Terdapat sumber yang belum terbarukan                           | 1  | 2,4  |
| Tidak ada kesulitan                                             | 1  | 2,4  |
| <b>Format informasi PKK yang disukai</b>                        |    |      |
| Aplikasi seluler                                                | 21 | 50   |
| Dokumen cetak (buku, selebaran)                                 | 25 | 59,5 |
| Sumber daya elektronik ( <i>website</i> , aplikasi)             | 25 | 59,5 |
| Dokumen lengkap dan terperinci                                  | 10 | 23,8 |
| Terintegrasi dengan sistem rekam medis elektronik (RME)         | 9  | 21,4 |
| Ringkasan singkat atau poin-poin utama                          | 10 | 23,8 |
| Format audio-visual ( <i>video</i> , <i>podcast</i> )           | 6  | 14,3 |
| E-book                                                          | 1  | 2,4  |
| <b>Waktu akses informasi PKK</b>                                |    |      |
| Sebelum konsultasi                                              | 15 | 35,7 |
| Selama konsultasi                                               | 8  | 19   |
| Setelah konsultasi                                              | 3  | 7,1  |
| Ketiganya                                                       | 16 | 38,1 |
| <b>Ketertarikan menggunakan sistem AI-PKK</b>                   |    |      |
| Netral                                                          | 2  | 4,8  |
| Tertarik                                                        | 15 | 35,7 |
| Sangat tertarik                                                 | 25 | 59,5 |
| <b>Fitur yang paling bermanfaat dalam sistem AI-PKK</b>         |    |      |
| Jawaban ringkas dan langsung ke poin                            | 36 | 85,7 |
| Akurasi informasi tinggi                                        | 27 | 64,3 |
| Mampu memahami pertanyaan dalam bahasa Indonesia                | 28 | 66,7 |
| Mampu memfilter hasil berdasarkan kriteria spesifik             | 20 | 47,6 |

Tabel 2 bersambung di halaman berikutnya...

... sambungan dari Tabel 2

| <b>Persepsi terhadap AI-PKK</b>                                          | <b>n</b>    | <b>%</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| Kecepatan dalam memberikan jawaban                                       | 21          | 50       |
| Bisa diakses <i>offline</i>                                              | 13          | 31       |
| Integrasi dengan alat analisis gambar (relevan untuk dermatologi)        | 15          | 35,7     |
| Akses ke bukti pendukung atau kutipan dari PKK                           | 14          | 33,3     |
| Mampu menyimpan riwayat pertanyaan dan jawaban                           | 13          | 31       |
| Dukungan multibahasa                                                     | 6           | 14,3     |
| Personalisasi jawaban berdasarkan preferensi/spesialisasi                | 8           | 19       |
| Antarmuka mudah digunakan                                                | 5           | 11,9     |
| <b>Keakuratan informasi sistem AI-PKK</b>                                |             |          |
| 80–84%                                                                   | 1           | 2,4      |
| 85–89%                                                                   | 1           | 2,4      |
| 90–95%                                                                   | 11          | 26,2     |
| >95%                                                                     | 29          | 69       |
| <b>Kepentingan pemahaman sistem AI dalam pengambilan keputusan</b>       |             |          |
| Netral                                                                   | 2           | 4,8      |
| Penting (perlu penjelasan singkat)                                       | 11          | 26,2     |
| Sangat penting (perlu penjelasan detail)                                 | 29          | 69       |
| <b>Kekhawatiran terkait etika profesi dalam penggunaan sistem AI-PKK</b> |             |          |
| Keamanan dan kerahasiaan data pasien                                     | 30          | 71,4     |
| Potensi bias dalam algoritma AI                                          | 23          | 54,8     |
| Kurangnya transparansi pengambilan keputusan AI                          | 9           | 21,4     |
| Kurangnya akuntabilitas jika terjadi kesalahan                           | 15          | 35,7     |
| Potensi penggantian peran dokter oleh AI                                 | 13          | 31       |
| Dampak pada interaksi dan kepercayaan dokter–pasien                      | 8           | 19       |
| Tidak ada                                                                | 1           | 2,4      |
| <b>Cara menilai efektivitas dan akurasi sistem AI-PKK</b>                |             |          |
| Frekuensi jawaban benar menurut PKK                                      | 33          | 78,6     |
| Relevansi informasi dengan pertanyaan                                    | 33          | 78,6     |
| Informasi cukup detail untuk menjawab pertanyaan                         | 18          | 42,9     |
| Kecepatan sistem memberikan jawaban                                      | 20          | 47,6     |
| Kemudahan integrasi ke alur kerja                                        | 9           | 21,4     |
| Fasilitas kutipan atau referensi ke sumber PKK                           | 11          | 26,2     |
| Kemudahan berinteraksi dengan sistem                                     | 11          | 26,2     |
| Relevansi jawaban sistem                                                 | 8,02 ± 1,32 | -        |
| Akurasi informasi medis dibanding panduan dermatologi                    | 8,05 ± 1,21 | -        |
| Informasi sistem yang kurang tepat                                       | 7,88 ± 1,38 | -        |
| <b>Jawaban mencerminkan standar praktik klinis dermatologi</b>           |             |          |
| Ya                                                                       | 27          | 64,3     |
| Tidak                                                                    | 5           | 11,9     |
| Jawaban mencakup semua informasi penting                                 | 7,95 ± 1,21 | -        |
| Spesifisitas jawaban sistem                                              | 7,40 ± 1,45 | -        |
| Konteks/sumber informasi mendukung jawaban                               | 7,88 ± 1,29 | -        |

Tabel 2 bersambung di halaman berikutnya...

... sambungan dari Tabel 2

| Persepsi terhadap AI-PKK                                   | n           | %    |
|------------------------------------------------------------|-------------|------|
| <b>Kejelasan dan kemudahan dipahami</b>                    | 7,88 ± 1,29 | -    |
| <b>Kesesuaian dengan cara dokter menjelaskan ke pasien</b> |             |      |
| Ya                                                         | 27          | 64,3 |
| Tidak                                                      | 5           | 11,9 |
| <b>Kepercayaan pada keakuratan informasi sistem</b>        | 7,79 ± 1,18 | -    |
| <b>Sistem membantu dalam proses konsultasi pasien</b>      | 7,88 ± 1,23 | -    |
| <b>Kelemahan utama sistem</b>                              |             |      |
| Tidak ada                                                  | 31          | 73,8 |
| Kurang akurat                                              | 1           | 2,4  |
| Butuh aplikasi                                             | 1           | 2,4  |
| Informasi via video belum dapat diakses                    | 1           | 2,4  |
| Jawaban kurang <i>to the point</i>                         | 2           | 4,8  |
| Jawaban tidak relevan dan terlalu singkat                  | 4           | 9,5  |
| Koneksi                                                    | 1           | 2,4  |
| User interface sulit digunakan                             | 1           | 2,4  |
| <b>Fitur tambahan yang dibutuhkan</b>                      |             |      |
| Kriteria diagnostik                                        | 29          | 69   |
| Pilihan pengobatan (termasuk dosis)                        | 38          | 90,5 |
| Algoritma diagnosis/pengobatan                             | 23          | 54,8 |
| Informasi tentang penyakit langka/atipikal                 | 13          | 31   |
| Penatalaksanaan kondisi spesifik                           | 16          | 38,1 |
| Kode diagnosis (ICD-10) dan kode tindakan (CPT)            | 13          | 31   |
| Potensi efek samping obat                                  | 19          | 45,2 |
| Informasi diagnosis sistem                                 | 5           | 11,9 |
| <b>Saran/usulan terkait sistem</b>                         |             |      |
| Ada di <i>Play Store</i> atau <i>App Store</i>             | -           | -    |
| Dikembangkan dengan informasi lebih detail                 | -           | -    |
| Dikembangkan menjadi lebih interaktif                      | -           | -    |

Keterangan: PKK: Panduan keterampilan klinis; AI-PKK: *Artificial Intelligence* Panduan keterampilan klinis

pendukung keputusan berbasis AI karena masih dalam tahap mengembangkan penilaian klinis. Menurut studi Temsah dkk. pada tahun 2023 dan Nascimento dkk. pada tahun 2023, tenaga kesehatan berusia muda lebih mudah menerima teknologi baru, sedangkan kelompok usia yang lebih tua sering menghadapi hambatan seperti teknofobia dan resistensi terhadap inovasi digital.<sup>19</sup>

Sebagian besar partisipan melaporkan penggunaan PKK beberapa kali seminggu. Hal ini menunjukkan bahwa PKK memiliki peran yang cukup signifikan dalam pengambilan keputusan klinis oleh dermatologis. Terdapat beberapa hambatan dalam penerapan PKK yaitu keterbatasan waktu untuk mencari informasi dan ketidaksesuaian dengan sumber daya di tempat praktik merupakan kendala utama yang dilaporkan. Faktor-faktor ini menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih efisien dalam penyajian informasi di dalam PKK agar lebih

mudah diakses dan dipahami oleh para penggunanya.<sup>19,20</sup>

Dalam hal preferensi format, partisipan menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap sumber daya elektronik dan aplikasi seluler. Meskipun demikian, dokumen cetak tetap diminati oleh banyak responden yang menunjukkan bahwa format cetak masih dianggap lebih nyaman bagi sebagian dokter dalam mengakses informasi. Hal ini menegaskan perlunya pendekatan hibrida dalam pengembangan PKK agar dapat menjangkau berbagai preferensi pengguna. Temuan ini sejalan dengan tren global berupa implementasi *clinical decision support systems* (CDSS) berbasis digital di bidang DVE yang dilaporkan meningkatkan efisiensi akses informasi tanpa sepenuhnya menggantikan sumber konvensional.<sup>21,22</sup>

Ketertarikan terhadap sistem AI-PKK cukup tinggi dengan lebih dari setengah partisipan menyatakan sangat tertarik. Sebagian besar menilai fitur paling bermanfaat

dalam sistem ini adalah jawaban yang ringkas dan langsung ke poin. Temuan ini menegaskan bahwa kecepatan dan kejelasan informasi merupakan faktor utama yang dihargai pengguna dalam sistem berbasis AI. Kecenderungan ini konsisten dengan studi-studi sebelumnya yang menyoroti pentingnya *usability* dan *responsiveness* sebagai penentu keberhasilan adopsi teknologi berbasis AI di bidang kedokteran.<sup>23-25</sup>

Dari sisi performa sistem akurasi, AI-PKK dinilai sangat baik oleh mayoritas partisipan. Penilaian ini diperkuat oleh hasil uji frekuensi jawaban benar berdasarkan pedoman PKK yang cukup tinggi dan menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan respons yang relevan dengan standar klinis dermatologi. Hasil ini sejalan dengan studi Takita dkk pada tahun 2025 yang menunjukkan potensi menjanjikan AI generatif dalam tugas diagnostik medis, dengan tingkat akurasi diagnostik keseluruhan mencapai 52,1% pada berbagai model AI yang dievaluasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa AI-PKK memiliki performa yang kompetitif bahkan dibandingkan dengan sistem AI internasional yang telah lebih dulu dikembangkan, serta berpotensi menjadi alat bantu efektif dalam pendidikan dan praktik klinik DVE.<sup>26</sup>

Mayoritas partisipan menilai keakuratan informasi sistem berada di atas 95% yang menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap sistem, terutama dalam memastikan informasi yang diberikan sesuai dengan standar praktik klinis dermatologi. Namun, terdapat kekhawatiran etika, terutama mengenai keamanan data pasien dan potensi bias dalam algoritma AI. Kekhawatiran ini menegaskan pentingnya transparansi, validasi eksternal, serta *ethical governance framework* dalam implementasi sistem AI untuk memastikan keadilan, keamanan, dan akuntabilitas data klinis.<sup>22,24</sup>

Sebagian besar partisipan menyatakan bahwa jawaban sistem mencerminkan standar praktik klinis DVE. Namun, skor untuk kejelasan jawaban dan kemudahan pemahaman masih cenderung rata-rata yang menunjukkan bahwa meskipun sistem cukup baik dalam memberikan informasi, masih ada ruang untuk peningkatan dalam penyajian data agar lebih mudah dipahami.<sup>25</sup> Menariknya sebagian besar partisipan menyatakan tidak menemukan kelemahan utama dalam sistem AI-PKK. Hal ini menunjukkan penerimaan positif terhadap performa sistem dalam konteks penggunaannya. Namun demikian, literatur sebelumnya menyoroti bahwa sistem AI di bidang medis masih menghadapi keterbatasan mendasar seperti fragmentasi data, kualitas data yang tidak seragam, dan potensi bias algoritmik, yang dapat memengaruhi reliabilitas keluaran sistem. Oleh karena itu, meskipun hasil studi ini menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi, perhatian terhadap validasi data, keamanan dan audit algoritma tetap menjadi elemen

kunci dalam memastikan keandalan AI-PKK di masa depan.<sup>25,26</sup>

Dalam hal fitur tambahan yang diharapkan, mayoritas partisipan menginginkan adanya informasi terkait pilihan pengobatan termasuk dosis, penambahan kriteria diagnostik, dan perlunya algoritma diagnosis atau pengobatan. Hal ini menegaskan bahwa meskipun AI-PKK sudah cukup membantu dalam praktik klinis, namun masih ada kebutuhan untuk fitur yang lebih komprehensif guna meningkatkan kemampuannya dalam mendukung pengambilan keputusan klinis. Peningkatan fitur interaktif seperti *decision tree* otomatis, integrasi dengan rekam medis elektronik, serta modul pembelajaran berbasis kasus dapat menjadi langkah penting dalam pengembangan versi selanjutnya.<sup>20,24</sup> Secara keseluruhan penelitian ini memberikan gambaran awal yang kuat mengenai kesiapan dan penerimaan dokter spesialis DVE terhadap sistem AI-PKK. Temuan ini tidak hanya menyoroti potensi teknologi AI dalam mempercepat akses informasi klinis tetapi juga menegaskan pentingnya pelibatan pengguna dalam setiap tahap pengembangannya. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan uji implementasi lapangan dengan desain eksperimental dan jumlah partisipan yang lebih besar diperlukan untuk menilai efektivitas sistem terhadap luaran klinis nyata serta kepuasan pengguna.<sup>24</sup>

Meskipun penelitian ini bersifat eksploratif dan tidak melakukan evaluasi teknis terhadap keamanan sistem maupun audit algoritma, temuan terkait kekhawatiran partisipan terhadap keamanan data dan potensi bias AI menegaskan perlunya kerangka etika operasional dalam implementasi AI-PKK. Kerangka ini mencakup beberapa prinsip utama seperti tata kelola data yang ketat perlu diterapkan dengan memastikan bahwa sistem tidak menyimpan, memproses, atau mendistribusikan data pasien yang dapat diidentifikasi secara personal, serta mematuhi prinsip kerahasiaan medis. Transparansi sistem juga perlu dijaga dengan memberikan penjelasan yang jelas mengenai sumber informasi dan keterbatasan sistem, sehingga pengguna memahami konteks dan batasan rekomendasi yang diberikan.

Dengan demikian hasil penelitian ini menjadi dasar awal bagi pengembangan sistem AI-empowered e-book PKK Perdoski yang lebih adaptif, aman, dan sesuai kebutuhan klinis, serta berpotensi menjadi model inovatif bagi penerapan AI dalam pendidikan dan praktik kedokteran di Indonesia.

## KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan penelitian ini adalah masih ada beberapa tantangan yang perlu diselesaikan atau diperbaiki terutama dalam aspek keamanan data, transparansi algoritma, serta

peningkatan fitur dan format informasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengembangan lebih lanjut terhadap AI-PKK sebaiknya memperhatikan umpan balik dari para pengguna guna memastikan bahwa sistem ini dapat berfungsi secara optimal dan diterima secara luas dalam praktik klinis dermatologi di Indonesia.

## SIMPULAN

*AI-Empowered e-book* PKK Perdoski diterima dengan baik oleh mayoritas dokter spesialis DVE dengan akurasi tinggi, relevansi informasi yang baik, dan kejelasan jawaban memadai. Sistem ini dinilai membantu dalam praktik klinis meskipun terdapat tantangan seperti keterbatasan waktu akses dan perbedaan sumber daya di tempat praktik. Secara keseluruhan, sistem ini memiliki potensi besar dalam mendukung pengambilan keputusan klinis dengan penyempurnaan pada aksesibilitas, integrasi, dan keamanan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyana R, Rosita C, Mawardi P, et al. *Panduan Praktik Klinis*. Jakarta: Perdoski; 2024.
- Dwiyana R, Rosita C, Mawardi P, et al. *Panduan Keterampilan Klinis*. Jakarta: Perdoski; 2024.
- Atiyeh B, Emsieh S, Hakim C, Chalhoub R. A narrative review of artificial intelligence (AI) for objective assessment of aesthetic endpoints in plastic surgery. *Aesthetic Plast Surg*. 2023;47:1–9. doi:10.1007/s00266-023-03328-9.
- Kerner SM. 25 of the best large language models in 2025. *TechTarget/Informa Tech Digital Businesses Combine*. 2025. Available from: <https://www.techtarget.com/>
- Singh V, Sarkar S, Gaur V, et al. Clinical practice guidelines on using artificial intelligence and gadgets for mental health and well-being. *Indian J Psychiatry*. 2024;66.
- Rajendran R, Subramanian YR, Poddar S, et al. Empowering healthcare professionals through AI-powered lifelong learning for improving patient care. In: *Integrating Generative AI in Education to Achieve Sustainable Development Goals*. IGI Global; 2024. p.98–122.
- Uunona GN, Goosen L. Leveraging ethical standards in artificial intelligence technologies: A guideline for responsible teaching and learning applications. In: *Handbook of Research on Instructional Technologies in Health Education and Allied Disciplines*. IGI Global; 2023. p.310–30. doi:10.4018/978-1-6684-7164-7.ch014.
- Dhiman VK. The emergence of AI in mental health: A transformative journey. *World J Adv Res Rev*. 2024;22(1):1867–71. doi:10.30574/wjarr.2024.22.1.1298.
- Ibrahim Elshaer. Sustainable AI solutions for empowering visually impaired students: the role of assistive technologies in academic success. 2025. Available from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/12/5609> [Last accessed: 10/14/2025].
- Scott SM, Ward L. The Use of AI in academic libraries. In: *Examining AI Disruption in Educational Settings: Challenges and Opportunities* IGI Global Scientific Publishing; 2025; p. 59–100; doi: 10.4018/979-8-3693-7873-1.ch003.
- Liu Y. The role of online technology in quality course design. In: *The Impact and Importance of Instructional Design in the Educational Landscape* IGI Global Scientific Publishing; 2023; p. 178–206; doi: 10.4018/978-1-6684-8208-7.ch007.
- Xu W, Ouyang F. The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *Int J STEM Educ* 2022;9(1):59; doi: 10.1186/s40594-022-00377-5.
- Rahimi SA, Kolahdoozi M, Mitra A, et al. Quantum-inspired interpretable AI-empowered decision support system for detection of early-stage rheumatoid arthritis in primary care using scarce dataset. *Mathematics* 2022;10(3):496; doi: 10.3390/math10030496.
- Bae H, Hur J, Park J, et al. Pre-service teachers' dual perspectives on generative AI: benefits, challenges, and integration into their teaching and learning. *Online Learn* 2024;28(3):131–56.
- McLain Ashley. Pedagogy and AI: a qualitative inquiry into implementation strategies for using writing assistance and lesson planning AI tools in the K-12 English language arts classroom - proquest. 2025. Available from: <https://www.proquest.com/openview/6694a22fdaa025dfea1247cc712a8821/1?p-q-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y> [Last accessed: 10/14/2025].
- Senocak D, Bozkurt A, Koçdar S. Exploring the ethical principles for the implementation of artificial intelligence in education: towards a future agenda. In: *Transforming Education With Generative AI: Prompt Engineering and Synthetic Content Creation* IGI Global Scientific Publishing; 2024; p. 200–13; doi: 10.4018/979-8-3693-1351-0.ch010.
- Panagoulas DP, Papatheodosiou P, Palamidis AP, et al. COGNET-MD, an evaluation framework and dataset for large language model benchmarks in the medical domain. 2024; doi: 10.48550/arXiv.2405.10893.
- Tyagi AK, Tiwari S, Arumugam SK, et al. Artificial Intelligence-Enabled digital twin for smart manufacturing. *John Wiley & Sons*; 2024.
- Ouyang F, Zheng L, Jiao P. Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Educ Inf Technol* 2022;27(6):7893–7925; doi: 10.1007/s10639-022-10925-9.
- Rahmim A, Saboury B, Siegel E. Artificial Intelligence and PET Imaging, Part 2, An Issue of PET Clinics, E-Book: Artificial Intelligence and PET Imaging, Part 2, An Issue of PET Clinics, E-Book. Elsevier Health Sciences; 2021.
- K NR, S S, M MK, et al. AI-Empowered 6G and Next Generation Networks. In: *Challenges and Risks Involved in Deploying 6G and NextGen Networks* IGI Global Scientific Publishing; 2022; p. 61–71; doi: 10.4018/978-1-6684-3804-6.ch005.
- Sanjana T, S L, H SH, et al. AI-Based wireless communication. in: challenges and risks involved in deploying 6g and nextgen networks IGI Global Scientific Publishing; 2022; p. 42–60; doi: 10.4018/978-1-6684-3804-6.ch004.

23. Liu Y, Baucham M. AI technology: key to successful assessment. in: handbook of research on redesigning teaching, learning, and assessment in the digital era IGI Global Scientific Publishing; 2023; p. 304–25; doi: 10.4018/978-1-6684-8292-6.ch016.
24. Saravanan S, Khare R, Umamaheswari K, et al. AI and ML Adaptive smart-grid energy management systems: exploring advanced innovations. In: Principles and Applications in Speed Sensing and Energy Harvesting for Smart Roads IGI Global Scientific Publishing; 2024; pp. 166–196; doi: 10.4018/978-1-6684-9214-7.ch006.
25. Wong L-H, Looi C-K. Advancing the generative AI in education research agenda: insights from the Asia-Pacific region. *Asia Pac J Educ* 2024;44(1):1–7; doi: 10.1080/02188791.2024.2315704.
26. Takita H, Kabata D, Walston S, Tatekawa H, Saito K, Tsujimoto Y, dkk. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance comparison between generative AI and physicians. *NPJ Digit Med*. 2025;8(1):175.

# TUBERKULOSIS KUTIS VERUKOSA KRONIS DI LUTUT: TANTANGAN DIAGNOSIS PADA LESI VERUKOSA MENAHUN

Chinda Liaska Indah\*, Sri Linuwih SW Menaldi  
Erdina H. D. Puspongoro, Sondang P. Sirait

KSM Dermatologi dan Venereologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia - RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Tuberkulosis kutis merupakan bentuk tuberkulosis ekstraparu akibat infeksi *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) dengan manifestasi klinis yang beragam sehingga sering menyulitkan diagnosis. **Kasus:** Laki-laki, 29 tahun, mengeluh bercak merah keunguan pada lutut kiri sejak 16 tahun setelah trauma. Lesi tidak gatal maupun nyeri. Plak eritematosa verukosa dengan tepi violaseus, berbatas tegas, penjalaran serpiginoza, disertai skuama dan krusta ditemukan pada lutut kiri. Pemeriksaan histopatologis, tes cepat molekuler (TCM) Xpert MTB/Rif, kultur MTB, kultur jamur, dan kultur *Mycobacteria Other Than Tuberculosis* (MOTT) telah dilakukan. Hasil TCM menunjukkan *Mycobacterium tuberculosis* terdeteksi dan sensitif terhadap rifampisin, dan pemeriksaan histopatologi menunjukkan gambaran granuloma sesuai TB kutis. Berdasarkan temuan klinis dan pemeriksaan penunjang, ditegakkan diagnosis tuberkulosis verukosa kutis. **Diskusi:** Diagnosis tuberkulosis kutis memerlukan korelasi klinis dan pemeriksaan penunjang karena manifestasi yang beragam serta sifat pausibasiler lesi. Pemeriksaan TCM berperan penting dalam mendeteksi *M. tuberculosis* dan mendukung penegakan diagnosis. **Simpulan:** Tuberkulosis kutis dapat menjadi tantangan diagnostik akibat variasi gambaran klinis. Pendekatan diagnostik yang sistematis diperlukan untuk menegakkan diagnosis secara tepat sehingga terapi antituberkulosis dapat segera diberikan dan prognosis pasien menjadi lebih baik.

**Kata kunci:** diagnosis, *Mycobacterium tuberculosis*, tuberkulosis kutis verukosa

## TUBERCULOSIS VERRUCOSA CUTIS ON THE KNEE: A DIAGNOSTIC CHALLENGE IN A CHRONIC VERROCIOUS LESSION

### ABSTRACT

**Introduction:** Cutaneous tuberculosis is an uncommon manifestation of extrapulmonary tuberculosis caused by *Mycobacterium tuberculosis*. Its diverse clinical presentations often pose diagnostic challenges. **Case:** A 29-year-old man presented with a violaceous-red lesion on the left knee that had persisted for 16 years following trauma. The lesion was asymptomatic, with no associated pruritus or pain. Dermatological examination revealed a well-demarcated verrucous plaque with violaceous borders, serpiginous extension, scales, and crusts. Histopathological examination, Xpert MTB/RIF assay, *Mycobacterium tuberculosis* culture, fungal culture, and culture for mycobacteria other than tuberculosis (MOTT) were performed. Xpert MTB/RIF detected *M. tuberculosis* and showed sensitivity to rifampicin. Histopathological findings demonstrated granulomatous inflammation consistent with cutaneous tuberculosis. Based on the clinical, histopathological, and molecular findings, a diagnosis of tuberculosis verrucosa cutis was established. **Discussions:** The diagnosis of cutaneous tuberculosis remains challenging because its clinical manifestations can mimic various chronic dermatoses, while the bacillary load is often low. Molecular diagnostic methods, such as Xpert MTB/RIF, provide valuable support for the detection of *M. tuberculosis* and facilitate diagnostic confirmation. **Conclusions:** Cutaneous tuberculosis should be considered in chronic verrucous lesions with a prolonged clinical course. A comprehensive diagnostic approach integrating clinical assessment, histopathology, and molecular testing is essential for establishing an accurate diagnosis, enabling timely initiation of antituberculosis therapy and improving patient outcomes.

Masuk : 19 Agustus 2024  
Revisi : 13 Juni 2026  
Publikasi : 20 Juni 2026

---

#### \*Korespondensi:

KSM Dermatologi dan Venereologi  
FK Universitas Indonesia  
RSPUN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta  
Telepon: +6281351941992  
E-mail: liaskachinda@gmail.com

**Keywords:** diagnosis, *Mycobacterium tuberculosis*, tuberculosis verrucosa cutis

## PENDAHULUAN

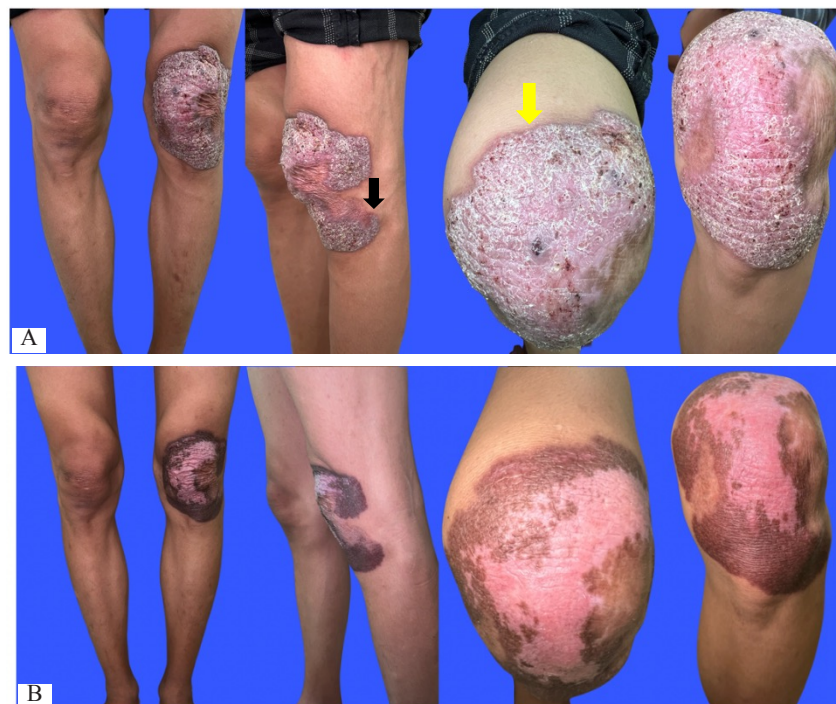
Tuberkulosis (TB) adalah penyakit infeksi kronis yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) yang dapat menyerang paru (TB paru) maupun organ lain (TB ekstraparu).<sup>1,2</sup> Tuberkulosis kutis merupakan salah satu manifestasi TB ekstraparu yang jarang, dengan angka kejadian sekitar 1,5–3% dari seluruh kasus TB ekstraparu.<sup>2</sup> Berdasarkan cara penularannya, TB kutis diklasifikasikan menjadi TB kutis eksogen dan endogen. TB kutis eksogen meliputi tuberkulosis *chancre* dan tuberkulosis verukosa kutis, sedangkan TB kutis endogen meliputi lupus vulgaris, skrofuloderma, gumma tuberkulosis, TB milier akut, dan TB orifisialis.<sup>3,4</sup> Selain itu, TB kutis dapat dibedakan menjadi bentuk multibasiler dan pausibasiler berdasarkan jumlah basil yang ditemukan pada lesi.<sup>5,6</sup> Gambaran klinis TB kutis sangat bervariasi, mulai dari papul inflamasi, plak verukosa, nodul supuratif, hingga bentuk lesi lainnya, sehingga sering menyerupai berbagai penyakit kulit kronis seperti infeksi jamur, sporotrikosis, kusta, maupun keganasan kulit.<sup>3,4</sup> Diagnosis TB verukosa menjadi tantangan tersendiri karena termasuk bentuk pausibasiler, sehingga pemeriksaan mikrobiologis seperti yaitu pewarnaan *Ziehl-Neelsen* dan kultur sering memberikan hasil negatif akibat jumlah basil yang sangat sedikit. Diagnosis sering kali memerlukan korelasi antara anamnesis, gambaran klinis, pemeriksaan histopatologis, dan pemeriksaan molekuler.<sup>7</sup>

Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban

TB tertinggi di dunia, namun TB kutis masih relatif jarang ditemukan sehingga kewaspadaan klinis terhadap penyakit ini sering kali rendah. Variasi manifestasi klinis dan keterbatasan sensitivitas beberapa pemeriksaan penunjang pada lesi pausibasiler dapat menyebabkan keterlambatan diagnosis dan terapi. Laporan kasus ini menyajikan seorang pasien dengan TB kutis verukosa pada lutut kiri yang telah berlangsung selama 16 tahun sebelum diagnosis ditegakkan. Perjalanan penyakit yang sangat kronis tanpa keluhan subjektif yang bermakna menunjukkan bagaimana TB kutis verukosa dapat luput dari diagnosis dalam jangka waktu lama. Kasus ini bertujuan menekankan pentingnya mempertimbangkan TB kutis verukosa sebagai diagnosis banding pada lesi verukosa kronis serta perlunya pendekatan diagnostik yang komprehensif agar terapi antituberkulosis dapat diberikan lebih dini dan prognosis pasien menjadi lebih baik.

## KASUS

Seorang laki-laki berusia 29 tahun datang dengan keluhan bercak menebal berwarna merah keunguan pada lutut kiri sejak 16 tahun yang lalu. Lesi tidak disertai gatal maupun nyeri. Awalnya pasien mengalami luka lecet sebesar koin pada lutut kiri akibat terjatuh saat bermain sepak bola di kebun. Luka dibersihkan dengan air mengalir dan diobati menggunakan povidon iodine, namun tidak membaik dan berkembang menjadi



**Gambar 1.** (A) tampak plak eritematosa, serpiginosa (panah hitam), permukaan verukosa, tepi violaseus (panah kuning) pada lutut kiri; (B) Perbaikan lesi setelah 6 minggu terapi.

bercak merah keunguan yang semakin membesar secara perlahan. Pasien memiliki riwayat batuk kronis 13 tahun sebelumnya dan menjalani pengobatan selama tiga bulan. Riwayat demam berkepanjangan, penurunan berat badan, keringat malam, sesak napas, maupun asma disangkal.

Lima tahun sebelum berobat ke rumah sakit ini, pasien pernah berkonsultasi ke dokter spesialis kulit dan kelamin, pasien direncanakan menjalani pemeriksaan lebih lanjut di rumah sakit, namun tidak melanjutkan pengobatan karena kendala biaya. Pasien sempat menggunakan salep antijamur yang dibeli sendiri, tetapi hanya digunakan selama satu hari.

Pemeriksaan status generalis menunjukkan keadaan umum baik, kesadaran *compos mentis*, dan tanda vital dalam batas normal. Pemeriksaan paru menunjukkan suara napas vesikuler pada kedua lapang paru tanpa ronki maupun mengi. Pemeriksaan dermatologis pada regio genu sinistra menunjukkan plak eritematosa berukuran ± 12 × 8 cm, sirkumskrip, dengan tepi violaseus, penjaralan serpiginoza, dan permukaan verukosa disertai skuama putih kering serta krusta kecokelatan (Gambar 1). Tidak ditemukan limfadenopati inguinal bilateral. Berdasarkan gambaran klinis tersebut, diagnosis banding yang dipertimbangkan meliputi lupus vulgaris, kromoblastomikosis, infeksi mikobakteria atipikal, *blastomycosis-like pyoderma*, dan *verruca vulgaris*.

Untuk menegakkan diagnosis dilakukan biopsi kulit untuk pemeriksaan histopatologis, tes cepat molekular (TCM) Xpert MTB/Rif, kultur MTB, kultur jamur, dan kultur *Mycobacteria Other Than Tuberculosis* (MOTT). Hasil TCM menunjukkan *Mycobacterium tuberculosis* terdeteksi dan sensitif terhadap rifampisin. Pemeriksaan histopatologis menunjukkan hiperplasia pseudoepiteliomatosa dengan granuloma tuberkuloid yang tersusun atas sel epitelioid, beberapa sel datia Langhans, serta infiltrat limfosit, sel plasma, dan polimorfonuklear, disertai fibrosis pada dermis (Gambar 2). Kultur MTB menunjukkan

pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*, sedangkan kultur jamur dan kultur MOTT tidak menunjukkan pertumbuhan mikroorganisme. Berdasarkan anamnesis, gambaran klinis, hasil histopatologis, dan pemeriksaan mikrobiologis, ditegakkan diagnosis TB verukosa kutis.

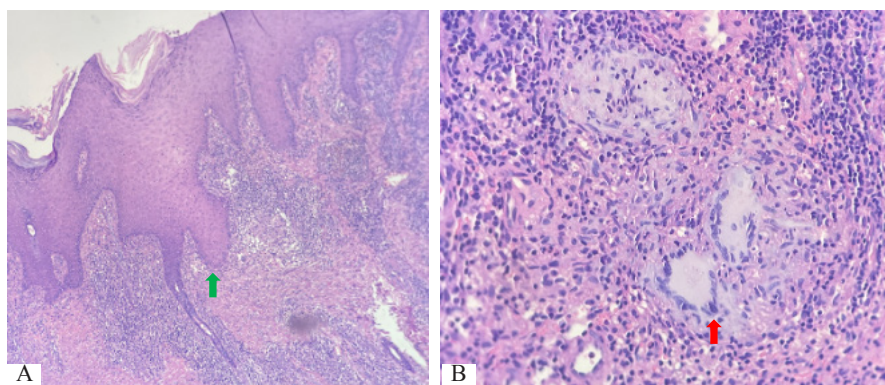
Pasien dikonsulkan ke Divisi Pulmonologi untuk evaluasi TB sistemik. Foto toraks menunjukkan fibrosis dan infiltrat pada lapangan atas kedua paru, terutama paru kanan, yang mengarah kepada suspek TB paru. Tidak ditemukan kelainan radiologis jantung. Pasien kemudian mendapatkan terapi obat antituberkulosis (OAT). Evaluasi setelah enam minggu menunjukkan perbaikan klinis berupa berkurangnya eritema, penebalan, dan luas lesi. Pasien diberikan edukasi mengenai kepatuhan pengobatan, kemungkinan efek samping OAT, serta pentingnya kontrol berkala untuk pemantauan respons terapi.

## DISKUSI

Predileksi TB kutis verukosa umumnya pada area yang mudah mengalami trauma, seperti yaitu lengan, tangan dan tungkai bawah, terutama pada anak-anak. Lesi diawali oleh papul atau papulopustul tidak bergejala, dengan dikelilingi radang keunguan menyerupai *halo*. Kemudian lesi perlahan meluas dan membentuk plak verukosa dengan bentuk iregular.<sup>5</sup>

Pada kasus ini, berdasarkan anamnesis didapatkan bercak merah keunguan tidak nyeri serta tidak gatal yang diawali trauma minor. Faktor lingkungan merupakan salah satu faktor yang penting dalam infeksi TB. Organisme MTB diketahui dapat bertahan di tanah yang kering hingga empat minggu setelah kontaminasi.<sup>8</sup> Rute eksogen dapat menjadi jalur masuknya organisme pada pasien ini, namun cara penularan endogen tetap perlu disingkirkan. Keluhan yang mengarah pada gejala khas TB antara lain batuk, demam, dan/atau malaise yang menetap lebih dari dua minggu disangkal oleh pasien.

Kriteria diagnosis TB kutis ditegakkan apabila didapatkan adanya temuan histopatologis yang tipikal dari



**Gambar 2.** (A) *Scale crust*, hiperplasia pseudoepiteliomatosa (panah hijau); (B) Tampak granuloma dengan beberapa sel datia Langhans (panah merah) dengan sebaran padat limfosit, sel plasma, dan PMN

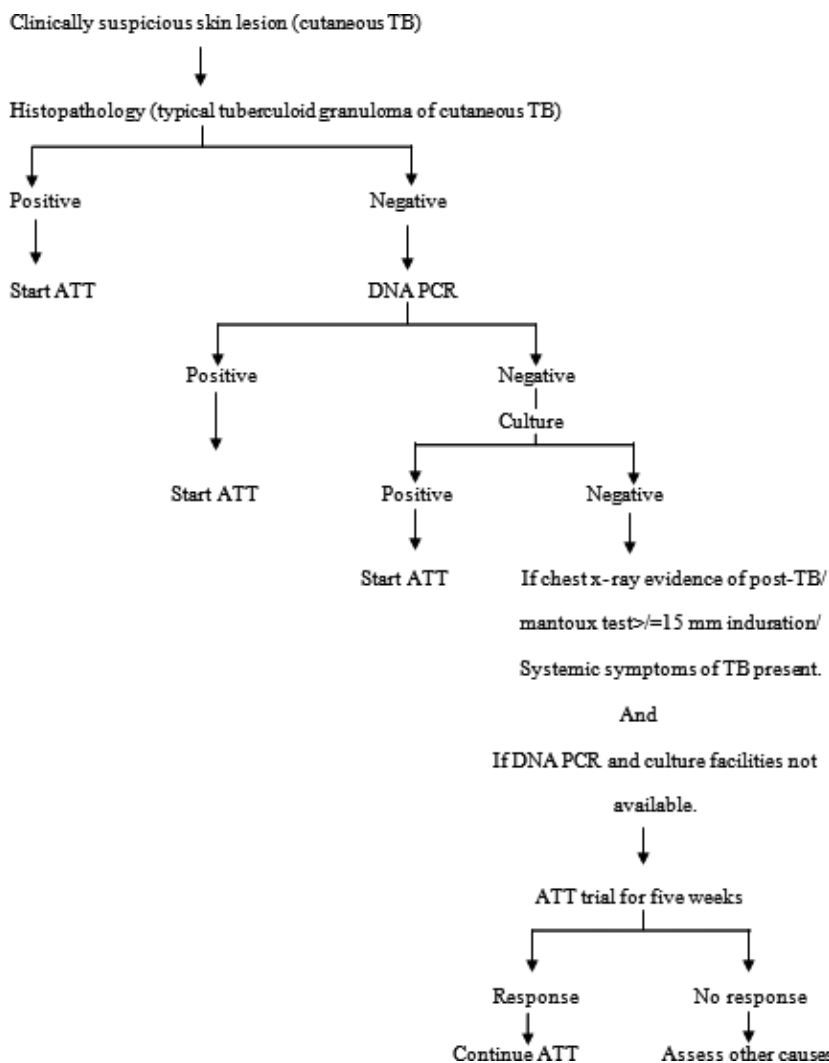
spesimen kulit atau ditemukannya BTA dari pemeriksaan mikroskopik, atau MTB dari TCM TB / *Polymerase Chain Reaction* (PCR) TB atau MTB dari biakan TB.<sup>9</sup> Penegakkan diagnosis TB kutis menjadi sulit akibat manifestasi klinis yang bervariasi serta jumlah bakteri yang menginfeksi hanya sedikit ditemukan, seperti pada TB kutis pausibasilar. Pada pasien ini dilakukan pemeriksaan TCM dengan Xpert MTB/RIF yang didapatkan hasil sensitif terhadap rifampisin. Sebuah laporan pada 2017 mengajukan algoritma (Gambar 3) untuk membantu diagnosis lesi yang dicurigai sebagai TB kutis.<sup>8</sup>

Terdapat tiga variasi gambaran histopatologi TB kutis, yaitu *well-formed granuloma* tanpa nekrosis perkijuan, *intermediate granuloma* dengan nekrosis perkijuan, dan *poorly-formed granuloma* dengan gambaran nekrosis perkijuan yang dominan. Pemeriksaan histopatologis pasien menunjukkan hiperplasia pseudokarsinomatosa, tampak granuloma dengan beberapa sel datia Langhans

dengan sebaran padat limfosit, sel plasma, dan PMN, dermis di bawahnya tampak fibrotik yang dapat sesuai dengan TB kutis verukosa. Berdasarkan alur diagnosis pada Gambar 3, maka terapi antituberkulosis dapat diberikan berdasarkan klinis dan temuan histopatologi yang tipikal, sesuai dengan pasien pada kasus ini.

TB verukosa kutis termasuk kelompok TB kutis pausibasilar, yaitu bentuk TB kutis dengan jumlah basil yang sangat sedikit pada jaringan lesi akibat respons imun seluler yang baik dari pejamu. Kondisi ini menyebabkan identifikasi *Mycobacterium tuberculosis* melalui pemeriksaan mikroskopis, kultur, maupun pemeriksaan molekuler sering kali sulit dilakukan karena jumlah organisme yang rendah.<sup>6,7</sup> Pada sebagian besar kasus, pemeriksaan basil tahan asam memberikan hasil negatif, sedangkan kultur jaringan memiliki sensitivitas yang terbatas dan memerlukan waktu inkubasi yang panjang.<sup>10</sup>

Pemeriksaan penunjang yang penting tetapi memberikan hasil paling lama adalah kultur *M.*



Gambar 3. Alur diagnosis bila terdapat kecurigaan diagnosis TB kutis (diambil sesuai asli dari kepustakaan No 6)

**Tabel 1.** Diagnosis banding TB kutis verukosa

| Diagnosis banding                    | Gambaran klinis                                                                                   | Pemeriksaan                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lupus vulgaris                       | Plak eritematosa kronis yang meluas perlahan, dapat menunjukkan atrofi sentral dan jaringan parut | Histopatologi berupa granuloma tuberkuloid; diaskopi menunjukkan <i>apple-jelly nodules</i> ; pemeriksaan mikrobiologi sering negatif karena sifat pausibasiler |
| Kromoblastomikosis                   | Papul, nodul, atau plak verukosa kronis pada ekstremitas setelah trauma                           | Histopatologi menunjukkan muriform bodies ( <i>sclerotic bodies</i> ); kultur jamur positif                                                                     |
| Infeksi mikobakteria atipikal (MOTT) | Nodul, plak verukosa, abses, atau ulkus kronis                                                    | Histopatologi granulomatosa; kultur MOTT atau identifikasi spesies mikobakteria non-tuberkulosis positif                                                        |
| <i>Blastomycosis-like pyoderma</i>   | Plak verukosa dengan krusta dan pustul, biasanya pada pasien imunokompromais                      | Histopatologi menunjukkan hiperplasia pseudoepiteliomatosa dengan inflamasi supuratif dominan; kultur bakteri dapat positif                                     |
| Veruka vulgaris                      | Papul atau plak hiperkeratotik dengan permukaan kasar/verukosa, umumnya multipel                  | Histopatologi menunjukkan papilomatosis, hipergranulosis, dan koilositosis; tidak ditemukan granuloma                                                           |

*tuberculosis*. Bukti tumbuhnya organisme dari biakan masih merupakan baku emas menentukan infeksi MTB dan sensitivitas obatnya. Bakteri MTB termasuk golongan *slow-grower* sehingga membutuhkan waktu 20 jam untuk replikasi.<sup>10</sup> Pada kasus ini, tumbuh *Mycobacterium tuberculosis* pada media biakan setelah 6 minggu. Hasil tersebut sesuai dengan organisme penyebab TB kutis verukosa, yaitu MTB.

Kasus ini memiliki nilai klinis yang menarik karena meskipun termasuk bentuk pausibasiler, konfirmasi mikrobiologis berhasil diperoleh melalui dua metode sekaligus. Pemeriksaan TCM Xpert MTB/RIF menunjukkan *M. tuberculosis* terdeteksi dan sensitif terhadap rifampisin, sedangkan kultur jaringan memperlihatkan pertumbuhan *M. tuberculosis* setelah enam minggu inkubasi. Temuan ini relatif jarang dijumpai pada TB verukosa kutis karena rendahnya jumlah basil pada lesi sering menyebabkan hasil pemeriksaan mikrobiologis negatif. Keberhasilan mendeteksi organisme penyebab pada kasus ini memberikan bukti etiologis yang kuat serta memperkuat diagnosis yang sebelumnya telah didukung oleh gambaran klinis dan histopatologis.

Selain itu, kasus ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan TB kutis pada lesi verukosa kronis yang tidak sembuh dalam jangka waktu lama. Pasien telah mengalami lesi selama 16 tahun sebelum diagnosis definitif ditegakkan. Perjalanan penyakit yang sangat kronis tanpa gejala sistemik yang khas menyebabkan diagnosis tertunda dan memperluas kemungkinan diagnosis banding. Kasus ini memberikan pelajaran bahwa biopsi kulit dan pemeriksaan mikrobiologis perlu dipertimbangkan sejak awal pada lesi verukosa kronis yang menetap, terutama di negara dengan beban TB yang

tinggi seperti Indonesia, untuk mencegah keterlambatan diagnosis dan terapi.

Diagnosis banding utama pada kasus ini meliputi lupus vulgaris, kromoblastomikosis, infeksi mikobakteria atipikal, *blastomycosis-like pyoderma*, dan veruka vulgaris (Tabel 1). Lupus vulgaris merupakan bentuk TB kutis yang paling sering dijumpai dan dapat memberikan gambaran plak kronis dengan perluasan perlahan, namun umumnya ditemukan atrofi sentral serta gambaran khas “*apple-jelly nodules*” pada diaskopi yang tidak ditemukan pada pasien ini.<sup>11</sup> Kromoblastomikosis juga perlu dipertimbangkan karena dapat menimbulkan plak verukosa kronis pada ekstremitas bawah setelah inokulasi traumatik. Diagnosis ditegakkan melalui identifikasi badan sklerotik (*muriform bodies*) pada histopatologi atau pertumbuhan jamur pada kultur.<sup>11</sup> Pada pasien ini, kultur jamur menunjukkan hasil negatif sehingga diagnosis tersebut dapat disingkirkan.

Infeksi mikobakteria atipikal dapat memberikan gambaran klinis berupa nodul, plak, atau lesi verukosa kronis yang menyerupai TB kutis.<sup>12</sup> Oleh karena itu, kultur MOTT dilakukan dan memberikan hasil negatif. Selain itu, *blastomycosis-like pyoderma* dapat memperlihatkan plak verukosa dengan krusta dan infiltrasi kronis, namun biasanya ditemukan respons inflamasi supuratif yang lebih menonjol dan tidak menunjukkan granuloma tuberkuloid khas.<sup>13</sup> Diagnosis banding lain adalah veruka vulgaris, yang secara klinis dapat berupa papul atau plak verukosa, tetapi umumnya tidak disertai tepi violaseus, penjaralan serpigiosa, maupun gambaran granulomatosa pada histopatologi.<sup>14</sup> Berdasarkan korelasi antara gambaran klinis, histopatologis, pemeriksaan molekuler, dan kultur, diagnosis TB verukosa kutis merupakan diagnosis yang paling sesuai pada kasus ini.

Kasus ini memberikan beberapa pelajaran klinis penting. Pertama, TB verukosa kutis dapat berlangsung sangat kronis dan tidak bergejala sehingga diagnosis dapat tertunda selama bertahun-tahun; pada pasien ini lesi telah berlangsung selama 16 tahun sebelum diagnosis definitif ditegakkan. Kedua, lesi verukosa kronis memiliki spektrum diagnosis banding yang luas sehingga mudah mengalami salah diagnosis apabila hanya mengandalkan gambaran klinis. Ketiga, biopsi kulit yang dikombinasikan dengan pemeriksaan mikrobiologis dan molekuler berperan penting dalam menegakkan diagnosis secara akurat. Oleh karena itu, TB kutis perlu selalu dipertimbangkan pada lesi verukosa kronis, terutama di negara dengan beban TB tinggi seperti Indonesia, agar terapi antituberkulosis dapat diberikan lebih dini dan mencegah keterlambatan tata laksana.

Tata laksana multidisiplin dengan dokter ahli paru diperlukan dalam menangani TB kutis verukosa. Terapi obat antituberkulosis diberikan sesuai dengan TB ekstraparu. Edukasi penting diberikan terkait keteraturan minum obat, efek samping obat, dan rutin kontrol untuk pemantauan respons pengobatan terhadap perbaikan lesi kulit dalam waktu minimal lima hingga enam minggu.<sup>9</sup>

## SIMPULAN

Tuberkulosis kutis verukosa merupakan bentuk TB kutis pausibasiler yang dapat menyerupai berbagai dermatosis kronis verukosa sehingga diagnosis sering terlambat ditegakkan. Kombinasi evaluasi klinis, histopatologi, dan pemeriksaan mikrobiologis sangat penting untuk memastikan diagnosis dan memulai terapi secara tepat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Roelan T. Practical review of diagnosis and management of cutaneous tuberculosis in Indonesia. *Eur J Med Health Sc.* 2021;3(5):25–30.
2. Kaul S, Kaur I, Mehta S, Singal A. Cutaneous tuberculosis. Part I: Pathogenesis, classification, and clinical features. *J Am Acad Dermatol.* 2022;89(6):1091-103
3. Amerson EH, Burgin S, Shinkai K. Fundamentals of clinical dermatology: Morphology and special clinical considerations. Dalam: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Enk AH, Margolis DJ, McMichael AJ, et al., penyunting. *Fitzpatrick's Dermatology.* Edisi ke-9. McGraw-Hill Education; 2019. h. 1-17.
4. Dos Santos JB, Figueiredo AR, Ferraz CE, de Oliveira MH, da Silva PG, de Medeiros VLS. Cutaneous tuberculosis: Epidemiologic, etiopathogenic and clinical aspects - Part I. *An Bras Dermatol.* 2014;89(2):219–28.
5. Sethi A. Tuberculosis and Infections with Atypical Mycobacteria. Dalam: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Enk AH, Margolis DJ, McMichael AJ, et al., penyunting. *Fitzpatrick's Dermatology.* Edisi ke-9. McGraw-Hill Education; 2019. h. 2858–75.
6. Nguyen KH, Alcantara CA, Glassman I, May N, Mundra A, Mukundan A, dkk. Cutaneous manifestations of *Mycobacterium tuberculosis*: A literature review. *Pathogens.* 2023;12(7):920.
7. Ntavari N, Syrmou V, Turlakopoulos K, Malli F, Gerogianni I, Roussaki AV, et al. Multifocal tuberculosis verrucosa cutis: Case report and review of the literature. *Medicina (Kaunas).* 2023 Oct 2;59(10):1758.
8. Agarwal P, Singh EN, Agarwal US, Meena R, Purohit S, Kumar S. The role of DNA polymerase chain reaction, culture and histopathology in the diagnosis of cutaneous tuberculosis. *Int J Derm.* 2017;56(11):1119–24.
9. Mangunkusumo RDC. Panduan Praktik Klinis (PPK) TB Kutis RSUP Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2019.
10. Yates VM, Walker SL. Mycobacterial Infections. Dalam: Griffiths C, Barker J, Bleiker T, Chalmers R, Creamer D, penyunting. *Rook's textbook of dermatology.* John Wiley & Sons, Ltd; 2016. h. 27.1-47.
11. Reddy AN, Jayakrishnan R, Thomas J. Tuberculosis verrucosa cutis: a case report. *Int J Dermatol Venereol Leprosy Sci.* 2022;5(2):1-3.
12. Gardini G, Gregori N, Matteelli A, Castelli F. Mycobacterial skin infection. *Curr Opin Infect Dis.* 2022;35(2):79–87.
13. Brazel M, Farsi M, Motaparhi K, Konda S. Blastomycosis-like pyoderma: treatment with serial excisions. *J Am Acad Dermatol Case Rep.* 2022;21:29-31.
14. Utaş S, Güler E, Postgil Yılmaz S. A case of tuberculosis verrucosa cutis, misdiagnosed and treated as a wart. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2012;32(3):822-6.

# FENOMENA LUCIO: KASUS LANGKA DENGAN MANIFESTASI VASKULITIS KUTANEUS NEKROTIKANS

Fitria<sup>1</sup>, Wahyu Lestari<sup>1</sup>, Risna Handriani<sup>1</sup>, Sitti Hajar<sup>2</sup>, Fitri Dewi Ismida<sup>3</sup>,  
Wizurai Wisesa<sup>1</sup>, Muhammad Zayyan Nafis<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departemen Dermatologi, Venereologi, dan Estetika,  
Rumah Sakit Umum Daerah Dr Zainoel Abidin, Banda Aceh, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Dermatologi, Venereologi, dan Estetika,  
Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Patologi Anatomi, Rumah Sakit Umum Daerah Dr Zainoel Abidin, Banda Aceh, Indonesia

<sup>4</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Fenomena Lucio (FL) merupakan reaksi berat pada kusta tipe lepromatosa *leprosy* (LL), yang ditandai dengan bercak kemerahan yang nyeri dan secara progresif berkembang menjadi ulserasi hingga nekrosis. Reaksi ini disebabkan oleh invasi endotel yang luas oleh *Mycobacterium leprae* (*M. leprae*), yang menyebabkan vaskulitis kutaneus nekrotikans dan diikuti dengan kerusakan jaringan. **Kasus:** Seorang perempuan berusia 23 tahun datang dengan keluhan bercak merah keunguan yang nyeri pada dahi, tangan, dan telinga. Lesi tersebut berkembang menjadi bula berisi pus yang kemudian pecah membentuk ulkus dan disertai demam. Pemeriksaan slit skin smear dan histopatologis menegakkan diagnosis kusta dengan FL. **Diskusi:** Vaskulitis kutaneus nekrotikans pada FL menjadi penyebab utama munculnya manifestasi kulit berat berupa iskemia, ulserasi, dan gangguan proses penyembuhan luka. Penatalaksanaan yang cepat dan tepat sangat penting untuk mencegah kerusakan jaringan yang luas. Pada kasus ini, pemberian *multi drug therapy* (MDT), kortikosteroid, dan perawatan luka menghasilkan perbaikan klinis yang bermakna. **Simpulan:** Fenomena Lucio merupakan varian reaksi kusta yang jarang dan serius. Pengenalan dini terhadap vaskulitis kutaneus nekrotikans dan manifestasi klinis khususnya sangat penting untuk menegakkan diagnosis yang akurat serta melakukan penatalaksanaan segera guna mencegah kerusakan jaringan yang luas.

**Kata kunci:** fenomena Lucio, kusta Lucio, *Mycobacterium leprae*, vaskulitis kutan

## LUCIO PHENOMENON: A RARE CASE WITH NECROTIZING CUTANEOUS VASCULITIS MANIFESTATION

### ABSTRACT

**Introduction:** Lucio phenomenon (LP) is severe reaction occurring in lepromatous leprosy (LL), characterized by painful erythematous patches that progressively evolve into ulceration and necrosis. This reaction results from extensive endothelial invasion by *Mycobacterium leprae* (*M. lepra*), leading to necrotizing cutaneous vasculitis followed by tissue destruction. **Case:** A 23-year-old woman presented with painful purplish-red patches on the forehead, hands, and ears. The lesions progressed into pus-filled bullae that subsequently ruptured, forming ulcers, and were accompanied by fever. Slit skin smear and histopathological examination confirmed the diagnosis leprosy with Lucio phenomenon. **Discussions:** Necrotizing vasculitis in LP is the principal cause of severe cutaneous manifestations, including ischemia, ulceration, and impaired wound healing. Prompt and appropriate management is essential to prevent extensive tissue damage. In this case, administration of multidrug therapy (MDT), corticosteroid, and wound care resulted in significant clinical improvement. **Conclusions:** Lucio phenomenon is a rare and serious variant of leprosy reaction. Early recognition of necrotizing cutaneous vasculitis and its characteristic clinical manifestations is crucial for establishing an accurate diagnosis and initiating prompt management to prevent extensive tissue damage.

Masuk : 3 November 2025  
Revisi : 10 Juni 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

#### \*Korespondensi:

Departemen Dermatologi, Venereologi, dan  
Estetika Fakultas Kedokteran, Universitas  
Syiah Kuala / RSUD DR. Zainoel Abidin  
Jl. Tgk. Daud Beureuh No.108, Bandar  
Baru, Kec. Kuta Alam, Kota Banda Aceh,  
IndonesiaE-mail: fitria.spkk@gmail.com

**Keywords:** cutaneous vasculitis, Lucio phenomenon, Lucio leprosy, *Mycobacterium leprae*

## PENDAHULUAN

*Mycobacterium leprae* merupakan basil tahan asam (BTA) penyebab kusta, yang dikenal sebagai Morbus Hansen. Penyakit ini merupakan infeksi kronik yang terutama ditularkan melalui inhalasi, menyerang kulit, saraf tepi, mukosa saluran napas bagian atas, serta mata.<sup>1</sup> Reaksi kusta merupakan kumpulan manifestasi klinis kusta dalam bentuk akut maupun subakut yang mengganggu perjalanan penyakit yang biasanya bersifat kronis serta kestabilan klinis pasien.<sup>1,2</sup>

Kusta Lucio merupakan varian langka dan berat dari tipe kusta lepromatosa. Pasien dengan kusta Lucio yang tidak mendapatkan pengobatan atau tanpa pengobatan tuntas, dapat mengalami reaksi berat yang ditandai dengan manifestasi klinis “eritema nekrotikans” dan dikenal sebagai Fenomena Lucio (FL).<sup>3</sup> Fenomena ini pertama kali dilaporkan oleh Lucio dan Alvarado di Meksiko pada tahun 1852, kemudian dijelaskan lebih lanjut oleh Latapi dan Zamora pada tahun 1948, yang mengidentifikasi vaskulitis sebagai penyebab utama reaksi kusta yang tidak biasa ini.<sup>4,5</sup> Faktor pencetusnya dapat berupa kehamilan, stres, atau infeksi.<sup>6</sup>

Diagnosis klinis FL ditegakkan melalui pemeriksaan

histopatologis, yang umumnya menunjukkan gambaran kolonisasi BTA pada sel endotel, trombosis yang berkaitan dengan antibodi antifosfolipid, disertai vaskulopati dan/atau vaskulitis pembuluh darah kecil nekrotikans. Meskipun jarang, FL tetap menjadi penyebab penting vaskulitis kutaneus nekrotikans di daerah endemis, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah.<sup>3,7</sup> Fenomena ini biasanya terjadi dalam 1 hingga 3 tahun setelah timbulnya kusta Lucio yang tidak diobati.<sup>8</sup> Laporan kasus ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai FL, menyoroti manifestasi klinis khas dan vaskulitis kutaneus nekrotikans yang mendasarinya, dengan tujuan untuk meningkatkan pengenalan dini, melakukan tatalaksana yang cepat dan tepat, mencegah kecacatan, serta mengurangi risiko penularan.

## KASUS

Seorang perempuan berusia 23 tahun datang dengan keluhan bercak merah keunguan pada dahi, tangan, dan telinga. Bercak tersebut dirasakan muncul 7 hari sebelum masuk rumah sakit. Bercak tersebut awalnya muncul sedikit di dahi, kemudian meluas dan muncul pada tangan serta telinga. Bercak tersebut dikeluhkan

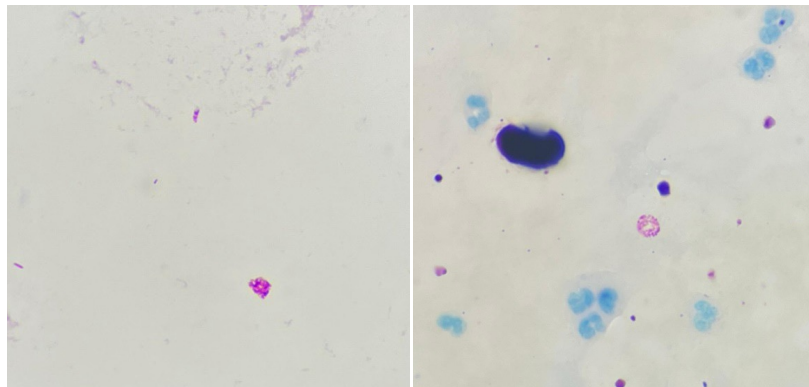


**Gambar 1.** (A) Plak eritematosa violaceus pada regio fasialis; (B) Makula eritematosa pada regio aurikularis sinistra; (C) Makula eritematosa violaceus disertai edema pada regio digiti 2 manus sinistra; (D) Plak eritematosa violaceus disertai bula pada regio antebrachii sinistra

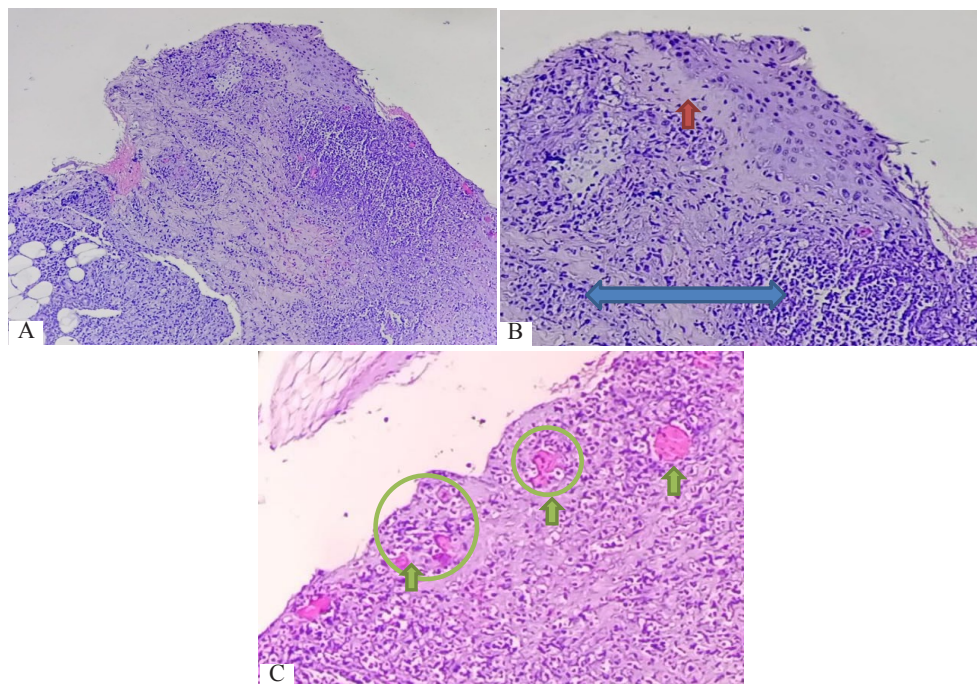
terasa nyeri (VAS 4/10) seperti terbakar dan tidak terasa gatal. Nyeri dirasakan terus menerus dan tidak membaik dengan obat pereda nyeri. Dalam beberapa hari, bercak tersebut berkembang menjadi lepuh berisi nanah yang kemudian pecah menjadi luka. Pasien juga mengeluh demam sejak awal munculnya bercak. Pasien tidak merasakan kebas, mati rasa, atau kesemutan di area bercak maupun bagian tubuh lainnya, lemah pada tangan atau kaki, nyeri sendi, mata kering, atau penurunan berat badan. Pasien menyangkal adanya riwayat penggunaan obat sebelumnya. Keluhan serupa di lingkungan keluarga atau sosial disangkal oleh pasien. Pasien tidak pernah didiagnosis atau diobati untuk penyakit kulit kronis sebelumnya, tidak memiliki riwayat tinggal atau

perjalanan ke daerah endemis kusta, serta tidak bekerja atau beraktivitas di lingkungan dengan risiko tinggi penularan. Riwayat penyakit kronis lain seperti diabetes melitus, penyakit autoimun, atau infeksi kronis juga disangkal.

Status dermatologis pada regio fasialis, *aurikularis sinistra*, *antebrachii sinistra*, dan *digiti 2 manus sinistra* menunjukkan plak eritematosa *violaceus* dengan batas tegas, tepi ireguler, permukaan sebagian terdapat bula, erosi, dan krusta, ukuran bervariasi dari numular hingga plak, jumlah multipel, distribusi regional (Gambar 1). Pada pemeriksaan saraf tepi tidak ditemukan penebalan. Pada pemeriksaan sensorik tidak ditemukan adanya fenomena *glove and stocking anesthesia*. Tidak ada



**Gambar 2.** Slit-skin smear yang diambil dari cuping telinga kanan dan kiri menunjukkan indeks bakteriologis +1 dari basil tahan asam *M. leprae*



**Gambar 3.** (A) Gambar histopatologis menunjukkan tampak lapisan epidermis mengalami destruksi, pada bagian tertentu tampak lapisan epidermis yang disusun oleh sel skuamos berlapis dengan inti sel bulat, kromatin halus, dan sitoplasma eosinofilik; (B) Pada lapisan subepidermis tampak gambaran *Grenz zone* (panah merah). Tampak sebaran berat sel radang polimorfonuklear (PMN) dan limfosit (panah biru); (C) Tampak struktur pembuluh darah yang proliferatif (lingkaran hijau) dilatasi, kongesti dengan sebaran sel radang PMN dan limfosit perivaskular (panah hijau)

kelemahan motorik dan hasil evaluasi saraf kranial dalam batas normal.

Pemeriksaan bakteriologis dari *slit-skin smear* pada cuping telinga kanan dan kiri dengan pewarnaan *Ziehl-Neelsen* menunjukkan indeks bakteriologis (BI) 1+ dan indeks morfologi (MI) 40 persen (Gambar 2). Pemeriksaan histopatologis menunjukkan bahwa epidermis mengalami destruksi, pada bagian tertentu tampak lapisan epidermis yang disusun oleh sel skuamous berlapis dengan inti sel bulat, kromatin halus, dan sitoplasma eosinofilik (Gambar 3a). Pada lapisan subepidermis tampak gambaran *Grenz zone*. Stroma terdiri dari jaringan ikat fibromikroid yang disebuki berat sel radang limfosit dan PMN (gambar 3b). Tampak struktur pembuluh darah yang *proliferasif* ringan, dilatasi, kongesti dengan sebaran sel radang PMN dan limfosit perivaskular (Gambar 3c). Tidak ditemukan tanda-tanda keganasan.

Diagnosis FL ditegakkan berdasarkan anamnesis, gambaran klinis, dan hasil pemeriksaan histopatologis yang mendukung. Berdasarkan klasifikasi Ridley–Jopling, pasien ini didiagnosis sebagai lepra multibasiler (MB) tipe *Lepromatous Leprosy* (LL), yang sesuai dengan temuan klinis dan perjalanan penyakit pada pasien. Pasien mendapatkan regimen terapi yang terdiri dari rifampisin 600 mg per bulan, klofazimin 300 mg per bulan, dan dapson 100 mg per hari,

dan 100 mg per hari selama 12 bulan, metilprednisolon intravena (IV) 62,5 mg per hari. Dosis tersebut kemudian diturunkan secara bertahap sebesar 5 mg pada setiap 2 minggu. Erosi kulit diobati dengan kompres NaCl 0,9% dan salep antibiotik topikal mupirosin. Pasien menjalani pemeriksaan lanjutan secara teratur, dengan perbaikan lesi yang terjadi bertahap (**Gambar 4**).

## DISKUSI

Secara klinis, pasien menunjukkan bercak merah keunguan nyeri yang berlanjut menjadi bula, erosi, dan ulkus dengan krusta, disertai demam namun tanpa gejala neuropatik. Tidak ditemukannya anestesi maupun penebalan saraf pada awal pemeriksaan membuat kecurigaan terhadap kusta menjadi tidak jelas, sehingga menimbulkan tantangan dalam menegakkan diagnosis FL. Aktivasi respons imun mendadak terhadap antigen *M. leprae* dapat terjadi pada pasien kusta yang secara langsung dapat merusak kulit dan saraf perifer. Hal ini dapat terjadi sebelum diagnosis ditegakkan, selama pengobatan, maupun setelah terapi multi obat. Kondisi ini disebut sebagai “reaksi kusta”. Secara umum, reaksi kusta diklasifikasikan sebagai tipe 1 (reaksi reversal) dan tipe 2 (eritema nodosum leprosum), namun FL merupakan varian langka dan berat dari reaksi kusta lepromatosa.<sup>1,9</sup> Meskipun FL awalnya dilaporkan di Meksiko dan



**Gambar 4.** Pasien menjalani pemeriksaan lanjutan secara teratur, dengan perbaikan bertahap pada lesi kulit setelah pemberian regimen terapi multiobat.

Amerika Tengah, kasus FL kini telah dilaporkan di berbagai wilayah dunia, termasuk di Amerika Selatan, Amerika Serikat, Kuba, Afrika Selatan, India, Polinesia, dan Asia Tenggara, sehingga penting untuk tetap menjadi perhatian bahkan di daerah nonendemik.<sup>10</sup> FL umumnya diawali dengan munculnya plak eritematosa yang nyeri dan memiliki batas tegas menyerupai pola geografis pada ekstremitas, kemudian berkembang menjadi ulkus nekrotik dengan tepi tidak teratur yang sembuh dalam 2–4 minggu, yang akan meninggalkan jaringan parut atrofi yang dikelilingi oleh halo hiperpigmentasi.<sup>5,11</sup> Manifestasi klinis berupa bula hemoragik dan edema dapat muncul pada area tangan, kaki, maupun telinga. Tanpa penanganan yang adekuat, kondisi ini berpotensi menyebabkan terbentuknya ulkus kulit ekstensif yang dapat berujung pada kematian.<sup>11</sup> Gambaran klinis pada pasien ini menunjukkan kesesuaian dengan temuan khas yang telah dilaporkan sebelumnya.

Pemeriksaan histopatologis pada kasus ini menunjukkan adanya basil tahan asam yang mengolonisasi endotelium, zona Grenz, infiltrat inflamasi, serta perubahan vaskular berupa dilatasi, kongesti, dan infiltrasi limfosit perivaskular. Temuan ini mendukung peran sentral vaskulitis kutan nekrotikans pada pembuluh darah kecil dalam patogenesis FL. Menurut studi terbaru, diagnosis FL ditegakkan berdasarkan tiga kriteria histologis utama: ulkus kutaneus, trombosis vaskular, dan invasi basil ke dinding pembuluh darah kulit oleh *M. leprae*.<sup>2,12</sup> Lesi umumnya mengenai ekstremitas, meskipun dapat juga melibatkan area tubuh lainnya. Reaksi ini biasanya terjadi pada pasien yang tidak diobati atau mendapatkan pengobatan yang tidak adekuat, dan umumnya muncul 1–3 tahun setelah timbulnya penyakit.<sup>6,9</sup> Etiologi pasti FL hingga kini belum sepenuhnya dipahami. Hipotesis utama menyebutkan bahwa basil kusta mengalami proliferasi tidak terkendali di dalam mikrosirkulasi kulit, menyebabkan infiltrasi kulit yang luas pada kondisi anergi, serta peningkatan paparan antigen mikobakterial terhadap antibodi sirkulasi yang kemudian dapat memicu terjadinya vaskulitis.<sup>12</sup> Vaskulitis didefinisikan sebagai peradangan dan destruksi dinding pembuluh darah yang mengakibatkan kerusakan jaringan iskemik di bagian distal. Kondisi ini dapat memengaruhi berbagai sistem organ, dengan manifestasi klinis yang bergantung pada ukuran pembuluh darah yang terlibat.<sup>7,13</sup> Vaskulitis yang melibatkan pembuluh kecil hingga sedang hampir selalu disertai manifestasi pada kulit. Tanda khasnya adalah purpura yang nyeri dan menonjol pada perabaan. Iskemia kulit yang nyeri dapat terjadi pada kasus berat, terutama pada tungkai bawah, dengan progresi lesi dari hemoragik menjadi nekrotik hingga akhirnya terlepas dan menimbulkan erosi atau ulkus.<sup>9,13</sup> Sangat penting

bagi klinisi untuk dapat membedakan antara kusta dan gejala klinis dari berbagai penyakit jaringan ikat seperti vaskulitis, karena kusta merupakan penyakit yang akan menunjukkan perbaikan bermakna apabila diobati secara efektif dengan antibiotik dan penggunaan agen immunosupresif yang tepat.<sup>14,15</sup> Diagnosis banding lain yang dapat dipertimbangkan oleh klinisi meliputi eritema nodosum vaskulonekrotik, koagulasi intravaskular diseminata, tuberkulosis kutan, mikosis profunda, dan sifilis tersier.<sup>4</sup>

Penatalaksanaan FL masih menjadi tantangan akibat jaranganya kasus serta kemiripan gambaran klinisnya dengan reaksi nekrotik lainnya, seperti eritema nodosum leprosum. Rekomendasi terkini menekankan pentingnya pemberian regimen terapi multiobat secara dini, yang mencakup klofazimin, dapson, dan rifampisin.<sup>11,12</sup> Namun, banyak publikasi yang juga mengombinasikan terapi multiobat dengan kortikosteroid oral atau injeksi untuk mengendalikan reaksi. Kortikosteroid dosis tinggi akan diturunkan secara bertahap setiap bulan sesuai perbaikan klinis pasien. Terapi suportif seperti perawatan luka juga penting untuk mencegah infeksi sekunder.<sup>6</sup> Dalam salah satu laporan kasus, *thalidomide* yang sebelumnya dianggap tidak efektif, ternyata dapat memberikan hasil yang baik. Lesi cenderung menghilang dalam 6–8 minggu setelah terapi dimulai.<sup>11,12</sup> Pemeriksaan indeks bakteriologis dan morfologis dari *slit-skin smear* juga dilakukan untuk menilai hasil terapi.<sup>6</sup> Pasien diberikan terapi regimen MDT, injeksi kortikosteroid, serta terapi tambahan untuk mengatasi reaksi, dan menunjukkan perbaikan klinis yang signifikan. Laporan ini menekankan pentingnya kewaspadaan dalam pengenalan dini FL, terutama vaskulitis kutaneus nekrotikans yang menyertainya, guna memungkinkan diagnosis yang cepat dan akurat, karena fenomena ini juga dapat terjadi di daerah non-endemik.

## SIMPULAN

Kasus ini menegaskan peran vaskulitis kutaneus nekrotikans dalam patogenesis dan manifestasi klinis FL. Pengenalan terhadap perubahan vaskular yang khas ini sangat penting bagi dokter untuk menghindari kesalahan diagnosis atau keterlambatan pengobatan. Identifikasi dini dan penatalaksanaan yang tepat terhadap kusta yang berhubungan dengan vaskulitis kutaneus nekrotikans sangat penting untuk meningkatkan kondisi klinis pasien, mencegah kerusakan jaringan yang luas, dan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang varian kusta yang langka ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis menyampaikan terima kasih kepada

pasien atas kontribusinya dalam laporan kasus ini.

#### KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Simpson EL, Leung DYM, Eichenfield LF, Boguniewicz M, Silverberg JI, Turrentine JE, et al. Fitzpatrick's Dermatology 9th Edition. Ninth. Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Enk AH, Margolis DJ, McMichael AJ, et al., editors. Mc-Graw Hill Education; 2019.
2. Frade MAC, Coltro PS, Filho FB, Horácio GS, Neto AA, da Silva VZ, et al. Lucio's phenomenon: A systematic literature review of definition, clinical features, histopathogenesis and management. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2022;88:464–77.
3. Marissa M, Rihatmadja R, Surya D, Lim HW, Menaldi SL. Lucio ' s phenomenon : A report on six patients in a tertiary referral hospital in Indonesia. *J Gen - Proced Dermatology Venereol Indones.* 2020;5.
4. Sharma P, Kumar A, Tuknayat A, P.Thami G, Kundu R. Lucio phenomenon: a rare presentation of Hansen's disease. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2019;12:35–8.
5. Fiqnasyani SE, Oktavriana T, Rosmarwati E. Lucio phenomenon in pregnancy: a histopathology review. *J Gen - Proced Dermatology Venereol Indones.* 2023;7.
6. Amalia I, Widayati AS, Ametati H, Ferdinand Y, Sugianto R, Windayati S. Lucio ' s phenomenon in lepromatous eprosy patient : a rare case report. *Medica Hosp J Clin Med.* 2023;10:382–6.
7. Bologna JL, Schaffer J V., Cerroni L, editors. *Dermatology.* fifth edit. Elsevier; 2024.
8. Batubara IS, Marissa M, Sujudi Y, Menaldi SL. A fatal case of Lucio phenomenon in untreated Lucio leprosy. *J Pakistan Assoc Dermatologists.* 2023;33:331–4.
9. Lechat MF. *IAL Texbook of Leprosy.* Second Edi. Kumar B, Kar HK, editors. Indian Association of Leprologist. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2017.
10. Rocha RH, Diniz LM, Neves A, Cabral F. Lucio ' s phenomenon : exuberant case report and review of Brazilian cases. *Brazilian Annals of Dermatology.* 2016;60–3.
11. Kaur M, Patra S, Asati DP, Sharma T, Prasad S. Lucio phenomenon in a patient of lepromatous leprosy from India. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2021;87:67–70.
12. Rusia K, Saoji V, Madke B, Singh A. Lucio phenomenon: an unusual case of skin necrosis. *Case Rep Dermatol.* 2024;47–54.
13. Griffiths CE., Barker J, Bleiker T, Chalmers R, Creamer D, editors. *Rook's Textbook of Dermatology.* enth edit. Wiley Blackwell; 2024.
14. Misra DP, Parida JR, Chowdhury AC, Pani KC, Kumari N, Krishnani N, et al. Case report lepra reaction with Lucio phenomenon mimicking cutaneous vasculitis. Vol. 2014. Hindawi Publishing Corporation; 2014. p. 0–3.
15. Bodar PD, Patel JK, Pillai DS, Vora RV. Lucio phenomenon ; a case report. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2023;1–3.

# DERMATITIS KONTAK ALERGI YANG DIDUGA DISEBABKAN OLEH ZINC OXIDE

Sari Handayani Pusadan, Zakiani Sakka\*

Departemen Dermatologi, Venereologi, dan Estetika  
Fakultas Kedokteran Universitas Al khairat Indonesia

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Dermatitis kontak alergi (DKA) merupakan reaksi hipersensitivitas tipe IV yang terjadi akibat paparan berulang terhadap alergen eksogen. Plester medis berbahan *adhesive*, seperti *adhesive bandage* dan *adhesive tape*, diketahui mengandung berbagai komponen kimia, antara lain paraben, *colophony* (rosin), *modified rosin*, *oxybenzone*, *diisopropanolamine*, dan *zinc oxide*, yang berpotensi menimbulkan reaksi alergi. **Kasus:** Seorang pasien mengalami lesi eritematosa dan pruritus pada area pemasangan plester setelah penggunaan dua jenis plester berbeda (Hansaplast® dan Leukoplast®). Diagnosis ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan klinis, dan uji tempel (*patch test*) terhadap kedua produk serta komponen bahan penyusunnya. **Diskusi:** Uji tempel menunjukkan reaksi positif kuat (++) terhadap kedua jenis plester yang digunakan. Pengujian terhadap komponen spesifik menunjukkan hasil positif terhadap *zinc oxide*, sedangkan hasil negatif diperoleh pada bahan lain seperti paraben, *colophony*, dan *modified rosin*. Terdapat reaksi alergi pada pasien kemungkinan besar disebabkan oleh kandungan *zinc oxide* pada bahan perekat kedua plester tersebut. *Zinc oxide*, meskipun jarang sebagai alergen, dapat menjadi penyebab DKA pada penggunaan plester *adhesive*. **Simpulan:** Identifikasi alergen melalui uji tempel digunakan untuk diagnosis dan pencegahan serta menghindari paparan ulang dan mencegah kekambuhan.

**Kata kunci:** dermatitis kontak alergi, plester, tes tempel, *zinc oxide*

## ALLERGIC CONTACT DERMATITIS IS SUSPECTED TO BE CAUSED BY ZINC OXIDE

### ABSTRACT

**Introduction:** Allergic contact dermatitis (ACD) is a type IV hypersensitivity reaction resulting from repeated exposure to exogenous allergens. Medical adhesive plasters, including adhesive bandages and adhesive tapes, contain various chemical components, such as paraben, colophony (rosin), modified rosin, oxybenzone, diisopropanolamine, and zinc oxide, which may trigger allergic reactions in susceptible individuals. **Case:** A patient presented erythematous and pruritic lesions at the site of plaster application following the use of two different adhesive plasters (Hansaplast® and Leukoplast®). The diagnosis was established based on the patient's history, clinical finding, and patch testing performed with both products and their individual components. **Discussions:** Patch testing showed a strong positive reaction (++) to both adhesive plasters. Further testing of the individual components revealed a positive reaction to zinc oxide, while negative results were observed for other substances, including parabens, colophony, and modified rosin. These findings suggest that zinc oxide was the most likely causative allergen in this case. **Conclusions:** Although zinc oxide is rarely recognized as an allergen, it may act as a causative agent of ACD associated with adhesive plaster use. Identification of the responsible allergen through patch testing is essential for establishing an accurate diagnosis, preventing re-exposure, and reducing the risk of recurrence.

Masuk : 27 Juni 2024  
Revisi : 28 April 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

---

#### \*Korespondensi:

Departemen Dermatologi, Venereologi, dan  
Estetika Fakultas Kedokteran, Universitas  
Al khairat / RSUD Torabelo Kab. Sigi  
Jl. Poros Palu-Palolo, Desa Sidera Kec.  
Biomaru Kab. Sigi  
Email: zakianisakka@yahoo.com

**Keywords:** allergic contact dermatitis, plaster, Patch test, zinc oxide

## PENDAHULUAN

Dermatitis kontak alergi (DKA) adalah kelainan kulit yang timbul setelah kontak berulang terhadap bahan eksogen yang sebelumnya telah menyebabkan sensitisasi individu tersebut. DKA merupakan reaksi imunologi tipe IV yang terdiri dari dua fase yaitu fase sensitisasi dan elisitasi.<sup>1,2</sup> Terjadinya DKA sangat tergantung dari hipersensitivitas pasien terhadap jenis dan dosis antigen, kemampuan suatu bahan untuk mensensitasi, serta tingkat paparan, dan kemampuan masuknya bahan tersebut ke dalam kulit.<sup>3,4</sup> Tujuan uji tempel adalah membuktikan terjadinya suatu dermatitis kontak alergik dan menganalisis relevansi klinis serta bahan kontak yang mengandung *zinc oxide*, guna menegaskan potensi senyawa ini sebagai penyebab reaksi alergi kontak.<sup>5,6</sup>

*Adhesive bandage* ataupun *adhesive tape* di Indonesia sudah sering digunakan untuk menutup dan mengobati luka. Plester tersebut memiliki pori, berwarna merah kecoklatan, dan agak tebal yaitu plester *zinc oxide*: Leukoplast®, Tensoplast®, Band-aid®, dan Handyplast®. Jenis plester yang diduga menjadi penyebab alergi pada kasus ini yaitu jenis *adhesive tape*. Adapun bahan yang digunakan untuk membuat kedua plester *adhesive* tersebut adalah *zinc oxide*.<sup>7,8</sup> Plester dalam hal ini merupakan *vehikulum oklusif* efektif sebagai wadah suatu obat untuk kulit. *Vehikulum* bisa mengandung suatu bahan seperti antibiotik atau anti nyeri sebagai komponen yang efektif,

juga bisa mengandung bahan aktif seperti paraben, modified rosin, *oxybenzone*, dan diisopropanolamin.<sup>8</sup>

## KASUS

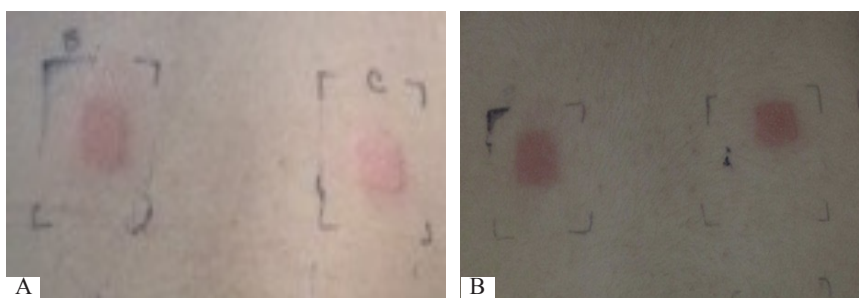
Seorang perempuan usia 19 tahun, datang dengan keluhan gatal pada daerah perut setelah menggunakan plester (pascaoperasi apendektomi) kurang lebih seminggu yang lalu. Kelainan kulit diawali dengan timbulnya bintil-bintil kemerahan di daerah kulit dan berisi cairan dan terasa gatal, sejak plester luka operasi diganti jenis plester Handyplast® saat merawat luka. Bagian kulit yang tertutupi plester kemudian menjadi bercak kehitaman berbentuk plester persegi panjang dengan ukuran kurang lebih 3x5 cm. Pasien tidak memiliki riwayat penyakit maupun pengobatan yang sama sebelumnya. Pasien memiliki riwayat reaksi alergi terhadap makanan laut. Pada pemeriksaan klinis, ditemukan makula hiperpigmentasi berbentuk plester segi empat di area kulit perut sebelah kanan (Gambar 1). Pasien didiagnosis banding dengan dermatitis kontak alergi dan dermatitis kontak iritan yang disebabkan plester.

Pasien diuji tempel dengan menggunakan *gamma chamber*® dan juga ditambahkan beberapa jenis plester yang sering digunakan dalam kesehatan yaitu Hypafix®, Hansaplast®, Leukoplast®, dan Micropore®.

Berdasarkan data hasil uji tempel, pasien tidak



**Gambar 1.** Pada pemeriksaan klinis, pada abdomen di titik *McBurney*, yaitu 1/3 jarak dari ASIS (anterior superior iliac spine) ke umbilikus (pusar) di sisi kanan bawah perut tampak makula hiperpigmentasi berbentuk segi empat berukuran 2,5 x 4,5 cm



**Gambar 2.** Hasil uji tempel (A) Hasil uji tempel setelah 48 jam; (B) Hasil uji tempel setelah 96 jam (sisi kiri menggunakan Hansaplast® dan sisi kanan menggunakan Leukoplast®)

Tabel 1. Hasil uji tempel

| No | ALERGEN                                                 | PEMBACAAN |        |        |
|----|---------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|
|    |                                                         | 48 jam    | 72 jam | 96 jam |
| 1  | <i>Potassium dichromate 0,5 %</i>                       | ++        | +      | +      |
| 2  | <i>Cobalt chloride 1 %</i>                              | + -       | +      | -      |
| 3  | <i>Benzocaine 5 %</i>                                   | -         | -      | -      |
| 4  | <i>Formaldehyde 1 % (in water)</i>                      | -         | -      | -      |
| 5  | <i>Colophony 20 %</i>                                   | -         | -      | -      |
| 6  | <i>N-Isopropyl-phenyl para phe nyle med iamme 0,1 %</i> | -         | -      | -      |
| 7  | <i>Paraben mix 16 %</i>                                 | -         | -      | -      |
| 8  | <i>Kosong (chamber)</i>                                 | -         | -      | -      |
| 9  | <i>Mercaptobenzothiazole 2 %</i>                        | -         | -      | -      |
| 10 | <i>Hypafix®</i>                                         | -         | -      | -      |
| 11 | <i>Hansaplast®</i>                                      | ++        | ++     | ++     |
| 12 | <i>Leukoplast®</i>                                      | ++        | ++     | ++     |
| 13 | <i>Micropore®</i>                                       | -         | -      | -      |
| 14 | <i>Lanolin</i>                                          | -         | -      | -      |
| 15 | <i>Vaseline</i>                                         | -         | -      | -      |
| 16 | <i>Hydroquinone</i>                                     | -         | -      | -      |
| 17 | <i>Benzophenone 3%</i>                                  | -         | -      | -      |

mengalami alergi terhadap bahan aktif yang terdapat dalam plester seperti paraben, colophony dan modified rosin, namun ditemukan reaksi alergi pada dua jenis plester dengan kandungan bahan yang sama yaitu *zinc oxide*. Sedangkan jenis plester lain yaitu Hipafix® dan Micropore® memberikan hasil negatif. Berdasarkan data relevansi klinis, maka diagnosis akhir pasien adalah dermatitis kontak alergi diduga disebabkan oleh *zinc oxide*.<sup>9,10</sup> Pasien disarankan untuk menghindari kontak dengan 2 jenis plester tersebut yaitu Hansaplast® dan Leukoplast®. Pasien diberikan terapi oral dengan metilprednisolon 2x 8 mg, cetirizine 1x 10 mg. Lesi kulit akibat tes tempel diterapi dengan desoximetasone 0,25%, dan krim asam fusidat 2% dan didapatkan perbaikan klinis.

## DISKUSI

Dermatitis kontak alergi adalah inflamasi yang diperantarai sel T yang disebabkan oleh terpaparnya haptens pada kulit individu yang sensitif.<sup>11</sup> Patogenesis DKA terdiri atas 2 fase, yaitu fase sensitisasi dan fase elisitasi. Fase sensitisasi diawali dengan terpaparnya haptens pada kulit, lalu terjadi penetrasi ke bagian lapisan bawah epidermis yang kemudian antigen akan menempel pada sel Langerhans. Di dalam sel, enzim lisis atau sitosolik secara kimia akan memodifikasi haptens tersebut dan akan mengalami inkonjugasi pada molekul HLA-DR baru untuk membentuk suatu antigen yang komplisit. Gambaran klinik DKA tergantung pada

fase akut atau kronik terjadinya erupsi. Pada fase akut, lesi yang ditemukan berupa makula eritem dan edema yang kemudian disusul dengan timbulnya papul, vesikel, kadang-kadang bula dan krusta. Pada fase kronik kelainan yang timbul berupa skuama, likenifikasi, fisura, dan pigmentasi dengan atau tanpa papul vesikel.<sup>11-14</sup>

Diagnosis pada kasus ini ditegakkan berdasarkan anamnesis, gambaran klinis, dan tes tempel. Berdasarkan hasil anamnesis pada pasien didapatkan kontak berulang dengan plester yaitu timbulnya keluhan setelah pemakaian ulang plester tersebut. Hal ini sesuai dengan kepustakaan bahwa pada DKA terdapat kontak ulang dengan bahan eksogen sebelumnya dan telah tersensitisasi oleh bahan yang sama. Terjadinya DKA sangat bergantung dari hipersensitivitas pasien terhadap jenis dan dosis antigen, kemampuan suatu bahan untuk mensensitisasi, tingkat paparan, dan kemampuan masuknya bahan tersebut ke dalam kulit.<sup>11-12</sup>

Diagnosis banding pada kasus ini adalah dermatitis kontak iritan karena pada beberapa keadaan, dermatitis kontak alergi tidak dapat dibedakan secara jelas dengan dermatitis kontak iritan.<sup>1,15-17</sup> Uji tempel merupakan diagnostik yang tepat untuk membedakan keduanya. Selain untuk membuktikan bahwa dermatitis yang terjadi adalah dermatitis kontak alergi, uji tempel digunakan juga untuk menemukan jenis bahan alergen.<sup>15-17</sup> Uji bertujuan untuk menghasilkan suatu reaksi miniatur eksematos, dengan mengaplikasikan alergen yang diduga menyebabkan dermatitis kontak pada kulit utuh

yang diduga alergi secara oklusi.<sup>18–21</sup> *In vivo*, uji ini akan memvisualisasikan fase elisitasi dan merupakan alat diagnostik yang bernilai dalam membuktikan jenis hipersensitivitas tipe lambat (tipe IV) pada pasien DKA.<sup>22</sup> Lokasi yang dianjurkan untuk melakukan tes ini adalah daerah punggung atas. Oklusi baru dibuka setelah 48 jam untuk memastikan cukupnya penetrasi alergen untuk dapat memicu reaksi alergi.<sup>23</sup>

Pada pasien ini, dilakukan uji tempel dengan menempelkan alergen pada punggung pasien menggunakan *chamber* yang berbentuk bulat sedangkan alergen untuk bahan plester dipotong berbentuk segi empat kecil. Pembacaan hasil pada kasus ini dilakukan pada 48 jam, 72 jam, dan 96 jam. Pembacaan dilakukan 15–30 menit setelah uji tempel dibuka pada hari ke-2, selanjutnya dilakukan pada hari ke-3, dan ke-4. Uji tempel diinterpretasikan sebagai negatif (-), reaksi meragukan (?+) bila hanya makula eritema non *palpable*, reaksi lemah (+) apabila terdapat eritema *palpable* tanpa vesikel atau reaksi yang sedikit edema, reaksi kuat (++) apabila terdapat eritema, edema, dan vesikel. Reaksi sangat kuat (+++) apabila terdapat bula (vesikel yang menyatu) atau ulserasi.<sup>15–17</sup>

Dari hasil pemeriksaan pada kasus didapatkan adanya reaksi kuat terhadap 2 jenis plester yaitu Hansaplast® dan Leukoplast®, namun tidak memperlihatkan reaksi terhadap kandungan bahan aktif dari kedua jenis plester tersebut. Bahan perekat pada plester inilah yang diduga sebagai penyebab alerginya. Hal ini menyokong hasil positif yang ditemukan pada uji tempel yaitu di dapatkan reaksi positif yang kuat (++) terhadap kedua jenis plester dengan bahan yang sama, sehingga diduga alergi yang terjadi pada pasien ini disebabkan oleh bahan perekat dari kedua plester *adhesive* tersebut yang mengandung *zinc oxide*.<sup>26,27</sup>

Dermatitis kontak pada kulit akibat penggunaan plester telah banyak dilaporkan. Naoki Oiso dan Akira Kawada tahun 2011 di Jepang, dengan metode analisis retrospektif pada semua pasien yang diuji tempel terhadap beberapa jenis plester untuk pengobatan secara topikal menemukan bahwa sebagian besar penyebab alergi dari plester tersebut bukan akibat kandungan obat-obatan pada plester, namun disebabkan oleh vehikulumnya.<sup>28</sup> Sehingga, pemakaian topikal obat-obatan tersebut dengan menggunakan vehikulum gel, krim, ataupun losion lebih dianjurkan untuk menghindari reaksi alergi.

Dermatitis kontak akibat plester terutama terhadap kedua produk plester ini sering terjadi, namun jarang dilaporkan karena kondisi ini mudah disembuhkan dan dinilai tidak berbahaya. Reaksi kulit yang timbul akibat penggunaan plester mencakup, dermatitis kontak alergi, dermatitis kontak iritan, dan urtikaria kontak dermatitis.

Berdasarkan tes tempel dan relevansi klinisnya,

pasien pada kasus ini diagnosis akhir sebagai dermatitis kontak alergi terhadap *zinc oxide* plester dengan kategori diagnosis sangat mungkin (*probable*). Prinsip penatalaksanaan DKA yang baik adalah mengidentifikasi penyebab dan menyarankan pasien untuk menghindarinya, terapi individual yang sesuai dengan tahap penyakit, dan perlindungan pada kulit.<sup>12</sup> Pengobatan medikamentosa bersifat simptomatik, preparat antihistamin diberikan untuk mengurangi gatal. Kortikosteroid topikal atau sistemik diberikan apabila lesi kulit berat atau luas.

Berdasarkan hasil tes tempel, maka pasien dianjurkan untuk menghindari kontak dengan bahan yang dicurigai sebagai alergen. Pasien harus selalu membaca kandungan dari semua produk yang akan dioleskan di kulit, jika ditemukan bahan yang sebelumnya pernah menyebabkan reaksi, maka produk tersebut harus dihindari.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

#### KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Rozas-Muñoz E, Gamé D, Serra-Baldrich E. Allergic Contact Dermatitis by Anatomical Regions: Diagnostic Clues. *Actas Dermosifiliogr*. 2018;109(6):485–507.
- Afifah N, Sari MI, Nusadewiarti DA. Penatalaksanaan Penyakit Dermatitis Kontak Alergi dan Hipertensi Grade I pada Pekerja Pembuatan Kerupuk dengan Pendekatan Kedokteran Keluarga. *J Agromedicine Unila* |. 2020;7:47–9.
- Faizah AN, Waspodo NN, Arifin AF, Nasruddin H, Yuniati L. Karakteristik Pasien Dermatitis Kontak (Iritan dan Alergi) di Rumah Sakit Umum Daerah Batara Siang Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022-2023. *Borneo J Med Lab Technol*. 2025;7(2):666–79.
- Nisrina MY, Yulianto MI, Lestari AD, Ridwan AM, Saroso AF, Sutanto HU. Studi Kasus Dermatitis Kontak Alergi Akibat Kerja Pada Pekerja Bangunan. *J Kesehat Tambusai*. 2025;6(2):6255–64.
- Latifah F, Sholeh AB, Dharmawan JR. Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Sunscreen Powder Zink Oksida. *Indones J Med Pharm Sci*. 2025;4(1):53–9.
- Yunita Y, Nurlina N, Syahbanu I. Sintesis Nanopartikel Zink Oksida (ZnO) dengan Penambahan Ekstrak Klorofil sebagai Capping Agent. *Positron*. 2020;10(2):44.
- Daryono ED, Mustiadi L. *Jurnal Teknik Kimia USU*. *J Tek Kim USU*. 2020;09(2):80–6.
- Yanti DD, Angelina G, Ashari A, Agung AAJ, Ayuwulanda A. The Synthesis of Zinc Oxide (ZnO) Nanoparticles Using Extract Tomato (*Solanum lycopersicum*) As Capping Agent and Its Antioxidant Activity. *Stannum J Sains dan Terap Kim*. 2024;6(1):10–20.
- Victoria JA, Isnaeni, Sugihartono I. Review Zinc Oxide

- (ZNO) Nano partikel sebagai Pengobatan Kanker. *Semin Nas Fis 2021* [Internet]. 2022;X:43–8. Available from: <https://doi.org/10.21009/03.SNF2022>
10. Taufiqurrahman M, Iju SK, Leswana NF, Rahim A, Pijaryani I. Pengaruh Konsentrasi Zinc Oxide terhadap Aktivitas dan Mutu Fisik Losion Tabir Surya Berbasis Fraksi n-Heksana Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). *Maj Farmasetika*. 2025;10(2):159–71.
  11. Amalia R, Tjiaono E. Seorang Wanita Usia 70 Tahun Dengan Dermatitis Kontak Alergi. *J Kedokt Muhammadiyah Surakarta*. 2024;271–81.
  12. Aleid NM, Fertig R, Maddy A, Tosti A. Common Allergens Identified Based on Patch Test Results in Patients with Suspected Contact Dermatitis of the Scalp. *Ski Appendage Disord*. 2017;3(1):7–14.
  13. Fonacier L, Uter W, Johansen JD. Recognizing and Managing Allergic Contact Dermatitis: Focus on Major Allergens. *J Allergy Clin Immunol Pract* [Internet]. 2024;12(9):2227–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.04.060>
  14. Aristizabal-Torres MA, Bruce CJ, Caruso MA, Wiczorek MA, Pacheco-Spann LM, Carter RE, et al. Allergic contact dermatitis revisited: A comprehensive review. *JAAD Rev* [Internet]. 2025;4:92–103. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdrv.2025.03.011>
  15. So JK, Hamstra A, Calame A, Hamann CR, Jacob SE. Another Great Imitator: Allergic Contact Dermatitis Differential Diagnosis, Clues to Diagnosis, Histopathology, and Treatment. *Curr Treat Options Allergy*. 2015;2(4):333–48.
  16. Pesqué D, Aerts O, Bizjak M, Gonçalo M, Dugonik A, Simon D, et al. Differential diagnosis of contact dermatitis: A practical-approach review by the EADV Task Force on contact dermatitis. *J Eur Acad Dermatology Venereol*. 2024;38(9):1704–22.
  17. Usatine R, Riojas M. Diagnosis and management of contact dermatitis - american family physician. *Am Fam Physician* [Internet]. 2016;82(3):249–55. Available from: <http://www.aafp.org/afp/2010/0801/p249.html>
  18. Lin SH, Chao YC. Clinical Characteristics and Patch Test Results in 57 Patients with Contact Dermatitis in Southern Taiwan. *J Clin Med*. 2025;14(7):1–11.
  19. Noviandini A, Prakoeswa cita rosita sigit. Profil Uji Tempel pada Pasien Dermatitis Kontak ( Patch Test Profile of Contact Dermatitis Patients ). *Profil Uji Tempel pada Pasien Dermat Kontak*. 2014;26(2):109–15.
  20. Miftah A, Rosita C, Prakoeswa S, Sukanto H. Uji Tempel Pasien dengan Riwayat Dermatitis Kontak Alergi Kosmetik di URJ Kesehatan Kulit dan Kelamin RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Berk Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin* [Internet]. 2014;26(1):1–7. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/BIKK/article/view/1507>
  21. Marshall JR. Continuing Medical Education. *Aust Alcohol Drug Rev*. 1983;2(1):6–7.
  22. Shiba K, Nursifa H, Kusumawulan CK, Sopyan I. Uji Efektivitas In Vivo dan In Vitro Anti Aging pada Sediaan Kosmetik. *Farmaka*. 2022;20(2):36–49.
  23. Dr. dr. Ago Harlim, MARS SK. BUKU AJAR ILMU KES-EHATAN KULIT DAN KELAMIN-ALERGI KULIT [Internet]. Vol. 1, Educacao e Sociedade. 2016. 1689–1699 p. Available from: [http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao\\_PereiraAS\\_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs\\_00\\_11/rbcs11\\_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td\\_2306.pdf%0Ahttps://direitofma2010.files.wordpress.com/2010/](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_PereiraAS_1.pdf%0Ahttp://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_11/rbcs11_01.htm%0Ahttp://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7845/1/td_2306.pdf%0Ahttps://direitofma2010.files.wordpress.com/2010/)
  24. Riwayati. Reaksi Hipersensitivitas Atau Alergi. *J Kel Sehat Sejah*. 2015;13(26):22–7.
  25. Rustemeyer T. Immunological Mechanisms in Allergic Contact Dermatitis. *Curr Treat Options Allergy* [Internet]. 2022;9(2):67–75. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40521-022-00299-1>
  26. Budhiwidayanti W, Pujiastuti AT. Peran Zinc Oxide Pada Dermatitis Atopik. *Media Derm Venereol Indones* [Internet]. 2021;48(3). Available from: <https://doi.org/10.33820/mdvi.v48i3.219>
  27. Rosyidi VA, Ummah L, Kristiningrum N. Optimasi Zink Ok-sida Dan Asam Malat dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate dengan Desain Faktorial. *Pustaka Kesehat*. 2018;6(3):426.
  28. Oiso N, Kawada A. Review of Allergic and Photoallergic Contact Dermatitis from an Ingredient in a Medicament Vehicle Consisting of a Compress , Poultice , Plaster , and Tape. 2011;2011(Figure 1):4–6.

### ASPEK KEDOKTERAN OKUPASI PADA SEORANG PENYANDANG KUSTA DENGAN *CLAW HANDS*

Yohanes Edwin Jonatan<sup>1\*</sup>, Iwan Rivai Alam Siahaan<sup>1,2,3</sup>, Sri Linuwih Menaldi,<sup>4</sup> Dewi Sumaryani Soemarmo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta

<sup>2</sup>The Occupational and Environmental Health Research Center, Indonesian Medical Education and Research Institute (IMERI), Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta

<sup>3</sup>Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta

<sup>4</sup>Departemen Dermatologi dan Venerologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia – Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta

#### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Disabilitas akibat kusta memengaruhi aktivitas keseharian termasuk pekerjaan sehingga berdampak pada produktivitas. Tulisan ini membahas sebuah kasus *claw hands* pada seorang penyandang kusta dengan telaah bidang kedokteran okupasi. **Kasus:** Seorang laki-laki berusia 39 tahun, bekerja sebagai pengemudi motor ojek *online* didiagnosis dengan Eritema Nodosum Leprosom kronis berulang pada kusta tipe lepromatosa dengan *claw hands* bilateral yang sudah menyelesaikan pengobatan selama 37 bulan. Pasien sempat bekerja namun kehilangan pekerjaan akibat penyakitnya. Saat ini, pasien hanya mengantarkan paket saja. Pasien telah memodifikasi motor agar sesuai dengan kondisi fisiknya, ia mengatur gas dengan menggunakan ujung telapak tangan kanan, dan posisi rem pada setang kiri dimodifikasi agar lebih mendekati sisi kelingking. Derajat stres sedang terdeteksi dalam hal menyelesaikan persoalan pribadi dan ketidaksesuaian harapan menurut *Perceived Stress Scale* (PSS). **Diskusi:** Kondisi fisik yang dialami menyebabkan kesulitan dalam menggenggam setang motor secara optimal. Kondisi ini membuat pasien menghadapi tantangan besar dalam mendapatkan serta mempertahankan pekerjaan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi kesejahteraan secara keseluruhan. **Simpulan:** Meskipun terdapat ketidaksesuaian antara tuntutan pekerjaan dan kondisi fisik, pasien telah melakukan modifikasi peralatan sehingga ia tetap bekerja sebagai pengemudi ojek *online*, tetap dapat produktif dengan keterbatasannya.

**Kata kunci:** *clawhands*, kusta, pengemudi motor, produktivitas.

### *OCCUPATIONAL MEDICINE ASPECTS OF A LEPROSY PATIENT WITH CLAW HANDS*

#### ABSTRACT

**Introduction:** Disability due to leprosy affects daily activities, including work, thereby impacting productivity. This article discusses a case of *claw hands* in a person affected by leprosy, reviewed from the perspective of occupational medicine. **Case:** A 39-year-old man working as an online motorcycle taxi driver was diagnosed with recurrent chronic Erythema Nodosum Leprosom in lepromatous leprosy with bilateral *claw hands*. He completed 37 months of treatment and had previously lost his job due to the disease. Currently, he only delivers packages. To adapt, he modified his motorcycle, using the palm of his right hand to control the throttle and adjusting the left handlebar brake closer to his pinky. A moderate level of stress was detected regarding personal problem-solving and unmet expectations, according to the *Perceived Stress Scale* (PSS). **Discussions:** The physical condition he experiences makes it difficult to grip the motorcycle handlebars optimally. This condition presents significant challenges in obtaining and maintaining employment, ultimately affecting overall well-being. **Conclusions:** Although there is a mismatch between job demands and the patient's physical condition, he is able to modify his working tool and continue working as an online motorcycle taxi driver. He remains productive despite his limitations.

**Keywords:** *clawhands*, Morbus Hansen, motorcycle driver, productivity

Masuk : 16 Mei 2025  
Revisi : 8 Maret 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

#### \*Korespondensi:

Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas  
FKUI - Jl. Pegangsaan Timur No.16 1,  
RT.1/RW.1, Pegangsaan, Kec. Menteng,  
Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota  
Jakarta 10310  
Telepon: +6282125801525  
E-mail: edwin\_jonatan@yahoo.co

## PENDAHULUAN

Kusta atau Morbus Hansen merupakan penyakit infeksi yang disebabkan bakteri *Mycobacterium leprae*, terutama menyerang kulit dan saraf tepi. Kerusakan pada saraf secara langsung akibat invasi bakteri maupun tidak langsung karena peradangan (neuritis) pada reaksi kusta, menyebabkan gangguan baik pada saraf sensorik, otonom, maupun motorik. Pada tingkat lanjut, gangguan ketiga cabang saraf tersebut dapat menyebabkan kecacatan yang berujung pada disabilitas penyandanginya.<sup>1</sup> Pada tata laksana kusta, pencegahan cacat harus dilakukan dengan baik, karena disabilitas yang terjadi akan berpengaruh pada aktivitas keseharian, sekolah, dan bekerja. Hal ini menjadi sangat penting mengingat penyandang kusta terutama lebih banyak yang berusia 25–40 tahun<sup>2</sup>, sehingga berdampak pada produktivitas kerja. Pada tulisan ini dilaporkan sebuah kasus *claw hands* seorang penyandang kusta dengan telaah bidang kedokteran okupasi.

## KASUS

Laki-laki, berusia 39 tahun, dengan riwayat mengalami kusta sejak 3 tahun yang lalu dan telah menyelesaikan pengobatan. Saat ini berobat ke poliklinik Kulit Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta, dengan keluhan muncul benjolan merah yang hilang-timbul sejak 2 minggu sebelum berobat. Keluhan dirasakan ketika pasien mengonsumsi metilprednisolon 1x4 mg selang sehari. Benjolan muncul di kedua lengan berjumlah 5 buah satu hari yang lalu, namun sudah mengempis dan tidak nyeri. Tidak ada keluhan bercak baru. Terdapat riwayat luka di tungkai bawah kiri berupa ulkus soliter dangkal dengan ukuran 1,5x0,7x0,3 cm yang mulai mengering dan mengecil serta rasa nyeri yang sudah jarang dirasakan. Pasien menggunakan sepatu “gunung” dengan kaus kaki untuk mengurangi gesekan dan mencegah terjadinya luka lebih lanjut pada daerah kaki. Keluhan kebas atau kelemahan otot baru disangkal. Pasien mengonsumsi metilprednisolon 1x4 mg setiap hari selama 2 minggu atas inisiatif sendiri untuk mengatasi keluhan nyeri di lutut dan pergelangan kaki, dan keluhan tersebut saat ini sudah tidak ada.

Pada pemeriksaan status dermatologik pada kedua lengan bilateral dan badan terdapat makul hiperpigmentasi difus, multipel, yang berukuran lentikular hingga numular. Terdapat *claw hands* pada kedua tangan disertai kontraktur jari-jari, atrofi pada otot interoseus dan thenar (Gambar 1). Pemeriksaan sensorik didapatkan adanya anestesia pada semua jari tangan dan regio thenar sinistra, serta hipoestesi pada thenar dekstra.

Pada 1/3 tungkai bawah kiri sisi posterior tampak skar eutrofik dengan kulit sekitar tampak hiperpigmentasi



**Gambar 1.** *Claw hands* kedua tangan, kontraktur kedua jari dan atrofi otot interoseus



**Gambar 2.** Ulkus multipel pada kaki dan tungkai bawah



**Gambar 3.** Lesi hiperpigmentasi pada badan dan lengan

(Gambar 2). Pada punggung kaki kanan dan kiri terdapat ulkus multipel dengan dasar jaringan granulasi yang sebagian tertutup *slough* dan balutan. Pemeriksaan sensorik pada kaki didapatkan adanya anestesia pada maleolus lateral bilateral hingga sisi lateral plantar pedis lateral. Hipoestesia didapatkan pada sisi medial plantar pedis bilateral.

Pada pemeriksaan syaraf didapatkan pembesaran N. ulnaris kiri dan kanan yang teraba keras disertai dengan nyeri tekan; pembesaran N. peroneus lateralis kiri dan kanan yang teraba kenyal dengan nyeri tekan; serta pembesaran N. tibialis posterior kanan yang teraba kenyal, tanpa nyeri tekan.

Diagnosis klinis pasien tersebut ialah eritema nodosum leprosum (ENL) kronis berulang pada morbus hansen tipe lepromatosa dengan *claw hands* bilateral, sudah menyelesaikan pengobatan (*Release From Treatment/RFT* 37 bulan).

### Telaah Bidang Kedokteran Okupasi

Pasien sebelumnya bekerja di bagian pergudangan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi gulungan kertas selama 4 tahun (2018–2022). Pasien mengalami keluhan pada kulit kedua lengan dan tungkai pada tahun ke-3 ia bekerja dan diberikan kesempatan untuk melakukan pengobatan hingga sembuh selama 1 tahun oleh perusahaan. Namun, penyakit belum dinyatakan sembuh, sehingga pasien dikeluarkan dari pekerjaan. Saat ini pasien bekerja sebagai pengemudi ojek *online* sejak tahun 2022 dengan jadwal kerja dari hari Senin sampai dengan Sabtu, selama kurang lebih 8 jam per hari. Pasien bekerja dengan menggunakan aplikasi melalui telepon genggam dan hanya memilih mengantar barang atau paket saja, dan tidak pernah mengambil tawaran untuk mengangkut penumpang ataupun pesanan makanan. Aktivitas sehari-hari menggunakan sebuah motor *matic* yang sudah dimodifikasi sendiri sehingga lebih sesuai dengan kondisinya saat ini. Untuk mengatur gas ia menggunakan ujung telapak tangan kanan saja (Gambar 4) dan untuk posisi rem pada setang motor sisi kiri dimodifikasi agar lebih mendekati jari kelingking pasien (Gambar 5).

Untuk mengangkat barang pesanan, biasanya pasien akan memiringkan kotak sehingga jari tangan dapat memegang kotak dan kotak didekatkan ke dada pasien serta diletakkan di atas motor. Saat ini, pasien mengatakan bahwa ia mampu mengangkat beban seberat 15 kg. Pada saat mengendarai motor, pasien mengatakan tidak ada masalah saat berada di jalanan lurus, namun pasien pernah terjatuh di jalan yang berbatu-batu karena sulit mengendalikan motor akibat kesulitan memegang setang motor dengan kuat.



Gambar 4. Modifikasi gas pada setang kanan



Gambar 5. Modifikasi rem pada setang kiri



Gambar 6. Cara pasien memegang setang motor dan memposisikan tangan kanan pada gas dan rem yang telah dimodifikasi

Berdasarkan hasil pengukuran dengan kuesioner PSS/*Perceived Stress Scale* yang terdiri dari 10 pertanyaan, didapatkan bahwa pasien mengalami tingkat stres sedang. Stres ini terutama dipicu oleh kesulitan dalam menyelesaikan masalah pribadi serta perasaan bahwa tidak semua hal berjalan sesuai harapan. Pada langkah penilaian laik kerja berdasarkan Perhimpunan Spesialis Kedokteran Okupasi Indonesia (PERDOKI), terdapat tujuh langkah penilaian laik kerja, di mana langkah ke-2 dan ke-3 adalah mengenai tuntutan pekerjaan pasien dan status medis/kondisi pasien yang diuraikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tuntutan Pekerjaan dan Kondisi Medis Pasien

|                                  | Tuntutan Kerja                                                                                                                                                                                                                                                             | Status Medis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kapasitas fisik</b>           | Kapasitas fisik minimal 8,75 METs                                                                                                                                                                                                                                          | Pasien mampu memenuhi kapasitas fisik 8,75 METs                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Mobilitas</b>                 | Mobilitas tinggi untuk mengendarai motor untuk menjemput dan mengantarkan penumpang atau barang dengan baik                                                                                                                                                                | Terdapat keterbatasan lingkup gerak sendi pada kedua tangan (deformitas <i>claw hands</i> )                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Kekuatan otot</b>             | Kekuatan otot untuk keempat ekstremitas perlu optimal (5555/5555) karena pasien mengendarai motor                                                                                                                                                                          | Manual muscle testing menunjukkan kekuatan motorik 5/5/5/5 pada keempat ekstremitas                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Keterampilan motorik</b>      | Kemampuan motorik kasar yang optimal untuk keempat anggota gerak, tidak ada gangguan lingkup gerak sendi, tidak ada kekakuan sendi jari tangan, serta tidak ada gangguan sensibilitas                                                                                      | Pasien mengalami kesulitan saat melakukan gerakan ekstensi dan fleksi jari-jari tangan, sehingga mengalami kesulitan untuk memegang setang motor / tidak dapat menggenggam dengan maksimal, ditemukan juga gangguan sensibilitas berupa anestesia dan hipoestesia pada kedua tangan                                                        |
| <b>Penginderaan</b>              | Minimal visus jauh terkoreksi 6/12 untuk kedua mata agar dapat mengendarai motor dengan baik dan diperlukan lapang pandang yang optimal, minimal tidak ada alodinia pada jari-jari tangan serta dapat mendengarkan percakapan dalam kondisi normal (jarak sekitar 6 meter) | Sudah menjalani operasi katarak untuk kedua mata dan dikatakan penglihatan jelas untuk melihat tulisan, pasien mengalami Anestesia pada regio thenar sinistra dan pada semua ujung jari tangan dan hipoestesia pada regio thenar dextra (menggunakan sensasi benda tajam dan tumpul), dan dapat mendengar pembicaraan dalam kondisi normal |
| <b>Aspek mental</b>              | Tidak memiliki gangguan kognitif dan mental perilaku                                                                                                                                                                                                                       | Pasien memiliki tingkat stres sedang, dalam menyelesaikan masalah pribadi serta perasaan bahwa tidak semua hal berjalan sesuai harapan                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Aspek lingkungan kerja</b>    | Mampu bekerja pada situasi jalanan datar maupun bergelombang                                                                                                                                                                                                               | Mampu bekerja pada situasi jalanan datar, namun kesulitan apabila terdapat jalan berbatu atau bergelombang                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Aspek organisasi / sosial</b> | Mampu berkomunikasi dengan baik dengan pelanggan maupun teman-teman                                                                                                                                                                                                        | Tidak ditemukan adanya gangguan dalam komunikasi, pasien diterima oleh lingkungan sekitar maupun teman-teman, namun tetap khawatir dengan stigma dari masyarakat                                                                                                                                                                           |
| <b>Aspek temporal</b>            | Tidak ada tuntutan yang spesifik                                                                                                                                                                                                                                           | Bebas menentukan jadwal untuk bekerja                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Aspek ergonomi</b>            | Mampu bekerja dalam posisi duduk di atas motor, mampu melakukan gerakan repetitif untuk menekan gas dan rem                                                                                                                                                                | Mampu bekerja dalam posisi duduk di atas motor, mampu melakukan gerakan repetitif untuk menekan gas dan rem                                                                                                                                                                                                                                |

## DISKUSI

Kusta merupakan penyakit yang selain berdampak pada kulit, juga akan berdampak pada kesehatan masyarakat dan juga dapat menimbulkan kecacatan anatomis maupun fungsi yang menetap. *Claw hands* pada kusta merupakan salah satu deformitas yang paling sering ditemukan. Deformitas derajat 2 berdasarkan kriteria WHO merupakan derajat deformitas akibat kusta yang sering terjadi, termasuk di Indonesia. Hal ini dapat meningkatkan beban bagi suatu negara.<sup>3</sup> Gangguan fisik yang sering terjadi diakibatkan oleh kerusakan saraf sebagai akibat peradangan kronis oleh *Mycobacterium leprae*. Gangguan ini lambat laun dapat menyebabkan terjadinya disabilitas/pembatasan aktivitas yang melibatkan tangan, kaki, mata hingga batasan dalam interaksi sosial.<sup>4</sup> Selain itu, kerusakan saraf yang ditimbulkan akibat kusta dapat menurunkan sensasi protektif, kelemahan otot intrinsik tangan, serta

gangguan koordinasi yang dapat meningkatkan risiko cedera pada saat bekerja.<sup>5,6</sup>

Seorang pekerja dapat diklasifikasikan menjadi pekerja di sektor formal ataupun sektor informal. Contoh pekerjaan di sektor formal adalah bidang manajerial, profesional, pekerja administratif, serta marketing. Sementara itu, pekerjaan di sektor informal meliputi individu yang lebih mengandalkan kekuatan fisik dalam melakukan aktivitas pekerjaannya, serta tidak memiliki perjanjian kerja yang mengikat, salah satunya di sektor transportasi.<sup>7</sup> Pengemudi transportasi *online*/ojek *online* seperti pada pasien ini seringkali berada pada kondisi kerja yang rentan di mana dapat ditemukan jam kerja yang panjang, kelelahan dalam bekerja, pajanan kebisingan dan getaran, serta keterbatasan akses pada layanan kesehatan kerja sehingga pengelolaan disabilitas tidak cukup hanya sampai pada tingkat klinis, namun perlu juga pendekatan berbasis risiko kerja untuk mengurangi

kemungkinan kejadian kecelakaan kerja.<sup>8</sup> Sebuah penelitian yang dilakukan di Indonesia mengungkapkan bahwa mereka yang memiliki disabilitas cenderung tidak memiliki pekerjaan. Hal ini mungkin terkait adanya stigma dan diskriminasi yang dihadapi oleh mereka. Stigma yang dihadapi dapat mengakibatkan terjadinya isolasi, penolakan maupun hambatan dalam beraktivitas, akibatnya fungsi sosial seseorang akan terganggu. Disabilitas derajat 2 pada penyandang kusta diklasifikasikan sebagai disabilitas berat, sehingga pencegahan disabilitas merupakan hal yang utama dalam tata laksana kasus kusta.<sup>7</sup>

Sebuah penilaian kelaikan kerja merupakan hal yang penting dilakukan untuk menentukan apakah seseorang dapat melakukan aktivitas pekerjaannya tanpa adanya risiko terhadap kesehatan dan keselamatan diri pekerja maupun orang lain. Penilaian kelaikan kerja lebih menekankan pada derajat kehilangan fungsi dibandingkan sekadar diagnosis penyakit, karena kapasitas fungsional yang dimiliki oleh pasien ini lebih merefleksikan kemampuan aktual dalam menjalankan aktivitas pekerjaannya. Mereka yang memiliki disabilitas biasa cenderung memiliki motivasi yang tinggi dalam pekerjaan, meskipun begitu, kondisi yang tidak aman dalam bekerja dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan dalam bekerja yang seharusnya dapat dihindarkan. Klasifikasi disabilitas derajat 2 menurut WHO dikaitkan dengan limitasi fungsional, namun tidak terhadap partisipasi pekerjaan pada penyandang kusta. Partisipasi dalam pekerjaan lebih jauh melibatkan beberapa faktor, termasuk faktor psikososial.<sup>9</sup>

Setelah seorang pekerja sembuh dari penyakit yang dideritanya, mereka ingin segera kembali bekerja secepatnya karena akan mempengaruhi perekonomian. Namun pertimbangan untuk seorang pekerja sebelum kembali bekerja juga harus didasarkan pada keamanan pekerja tersebut maupun orang lain dalam pekerjaannya.<sup>10</sup> Bagi kebanyakan orang yang mengalami disabilitas, mencari dan mempertahankan suatu pekerjaan merupakan tantangan yang sulit. Bonaccio et al., menyatakan bahwa hanya sekitar 34% mereka yang memiliki disabilitas tetap dipekerjakan dibandingkan dengan 76% mereka yang tidak memiliki disabilitas. Hal ini dikarenakan adanya beberapa pertimbangan dari pihak pemberi kerja, misalnya dari sisi keamanan dan keselamatan kerja yang mungkin akan terganggu maupun performa kerja mereka yang mungkin terganggu akibat disabilitas yang dialami.<sup>11</sup>

Kualitas kerja seseorang sering dikaitkan dengan kepuasan dalam bekerja, motivasi, produktivitas, kesehatan, keamanan kerja, keselamatan, serta kesejahteraan. Selain itu, aspek sosioekonomi dan kebutuhan psikologis pasien juga penting untuk

ditingkatkan. Leitao dkk, dalam penelitiannya menyatakan bahwa saat seseorang merasa aman, maka ia dapat menciptakan suasana yang baik sehingga akan meningkatkan produktivitas kerja.<sup>12</sup>

Meskipun pasien telah menyelesaikan pengobatannya/*release from treatment* belum tentu menandakan ia bebas dari masalah kesehatan. Terdapat kemungkinan bahwa pada pasien yang telah menyelesaikan pengobatan, dapat tetap mengalami disabilitas fisik. Pekerja yang dibahas pada kasus ini sudah masuk kategori telah menyelesaikan pengobatan (RFT) selama 37 bulan, namun tetap mengalami disabilitas. WHO menyatakan bahwa mereka yang telah menjalani pengobatan sudah tidak menularkan penyakit.<sup>13</sup> Santos A dalam studinya pada tahun 2020, menyatakan bahwa mereka yang sudah menyelesaikan pengobatan dapat tetap mengalami disabilitas, reaksi kusta, dan gangguan saraf.<sup>14,15</sup> Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasien tidak dapat menggenggam secara maksimal termasuk setang motor sehingga pasien mengalami kesulitan untuk melewati jalanan yang tidak rata. Hal ini membuat pasien memutuskan untuk tidak mengambil permintaan pengantaran penumpang dengan pertimbangan risiko keselamatan. Selain itu, kusta juga seringkali masih menimbulkan diskriminasi, stigma sosial, maupun penolakan yang berakibat pada kesehatan mental pasien.<sup>16</sup> Hal ini yang menyebabkan pasien juga tidak mengambil permintaan pengantaran penumpang ataupun makanan dan hanya berfokus pada pengantaran barang saja.

Rasa aman tidak hanya dipahami sebagai persepsi subjektif pekerja, tetapi juga ditentukan oleh penerapan pengendalian risiko yang konkret dan terstruktur, termasuk perancangan pekerjaan yang sesuai dengan kapasitas fungsional, penyediaan alat bantu dan alat pelindung diri, edukasi mengenai praktik kerja yang aman, serta dukungan psikososial di lingkungan kerja. Stigma terkait penyakit kusta dapat menimbulkan permasalahan sosial dan juga mental pekerja. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan komprehensif yang juga melibatkan layanan kesehatan, pekerja, komunitas, serta pemberi kerja untuk memberikan dampak yang berkelanjutan.<sup>17</sup>

## SIMPULAN

Disabilitas merupakan suatu pembatasan bagi seorang pekerja untuk memenuhi tuntutan perekonomian. Diperlukan suatu penilaian kelaikan kerja yang menyeluruh untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman dengan keterbatasan yang ada. Meskipun terdapat perbedaan antara tuntutan pekerjaan sebagai seorang pengemudi ojek *online* dengan status medis/kemampuan pasien pada aspek motorik kasar dan motorik halus, namun pasien mampu

melakukan modifikasi pada peralatan kerjanya. Dengan modifikasi ini, maka pasien dapat tetap melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari, dengan membatasi diri hanya mengambil permintaan pengantaran barang. Upaya pasien mengatasi hambatan akibat disabilitas kedua tangannya perlu diapresiasi dan dapat dijadikan contoh cara mempertahankan kualitas hidup penyandang disabilitas, khususnya disabilitas akibat kusta yang selalu mengalami diskriminasi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

### KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Reni L, Noto S, Schreuder PAM. The Leprosy Neuropathy. In: Nunzi E, Massone C, editors. *Leprosy A Practical Guide*. Springer; 2012. p. 163–79.
2. Zhang K, Zhang W, Lu H. Global Trends in the Incidence, Prevalence and Disability-Adjusted Life Years of Leprosy from 1990 to 2019: An Age-Period-Cohort Analysis Using the Global Burden of Disease Study 2019. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2025 Apr; Volume 18:883–98. doi:10.2147/CCID.S508600
3. Shrivani B, Ganguly S, Shukla A, Chhabra N, Prabha N, Sachdev D, et al. Grade 2 disability among leprosy patients: A pilot study from an endemic area of Central India. *J Family Med Prim Care*. 2022;11(4):1416. doi:10.4103/jfmpe.jfmpe\_1375\_21
4. van Brakel WH, Sihombing B, Djarir H, Beise K, Kusumawardhani L, Yulihane R, et al. Disability in people affected by leprosy: the role of impairment, activity, social participation, stigma and discrimination. *Glob Health Action*. 2012;5. doi:10.3402/gha.v5i0.18394 PubMed PMID: 22826694.
5. World Health Organization. *Leprosy (Hansen Disease) - Fact Sheet*.
6. Lurati AR. An Employee With Undiagnosed Leprosy: Are Other Employees at Risk? *Workplace Health Saf*. 2017 Jul 9;65(7):284–6. doi:10.1177/2165079917697994
7. Menaldi SL, Harini M, Nelfidayani N, Irawati Y, Setiono S, Wahyuni LK, et al. Functional activity limitation of leprosy cases in an endemic area in Indonesia and recommendations for integrated participation program in society. *PLoS Negl Trop Dis*. 2022 Aug 1;16(8). doi:10.1371/JOURNAL.PNTD.0010646 PubMed PMID: 35984857.
8. Susilowati IH, Nurhafizhah T, Maulana A, Habibullah MF, Sunukanto WS, Hastiti LR, et al. Safety risk factors amongst online motorcycle taxi drivers who provide public transportation in Depok, Indonesia. *Indian J Public Health Res Dev*. 2018;9(10):578. doi:10.5958/0976-5506.2018.01408.0
9. Soemarko DS, Adi NP, Sofyan M. Fitness to Work in a Hansen's Disease Worker With a Disability: A Case Report. *J UOEH*. 2024.
10. Kulkarni GK. Fitness and Return to Work Challenges for Occupational Health Physician. *Indian J Occup Environ Med*. 2016;123–4.
11. Bonaccio S, Connelly CE, Gellatly IR, Jetha A, Martin Ginis KA. The Participation of People with Disabilities in the Workplace Across the Employment Cycle: Employer Concerns and Research Evidence. *J Bus Psychol*. 2020 Apr 22;35(2):135–58. doi:10.1007/s10869-018-9602-5
12. Leitão J, Pereira D, Gonçalves Â. Quality of work life and organizational performance: workers' feelings of contributing, or not, to the organization's productivity. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Oct 2;16(20). doi:10.3390/ijerph16203803 PubMed PMID: 31658595.
13. World Health Organization. *Leprosy*. 2025.
14. dos Santos AR, de Souza Silva PR, Costa LG, Steinmann P, Ignotti E. Perception of cure among leprosy patients post completion of multi-drug therapy. *BMC Infect Dis*. 2021 Dec 1;21(1). doi:10.1186/s12879-021-06587-6 PubMed PMID: 34488660.
15. Dos Santos AR, Silva PRDS, Steinmann P, Ignotti E. Disability progression among leprosy patients released from treatment: A survival analysis. *Infect Dis Poverty*. 2020 May 24;9(1). doi:10.1186/s40249-020-00669-4 PubMed PMID: 32448360.
16. Garbin CAS, Garbin AJ, Carloni MEOG, Rovida TAS, Martins RJ. The stigma and prejudice of leprosy: Influence on the human condition. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2015;48(2):194–201. doi:10.1590/0037-8682-0004-2015 PubMed PMID: 25992935.
17. Willis M, Fastenau A, Penna S, Klabbbers G. Interventions to reduce leprosy related stigma: A systematic review. *PLOS Global Public Health*. 2024 Aug 22;4(8):e0003440. doi:10.1371/journal.pgph.0003440

# PERKEMBANGAN TERKINI TEKNOLOGI SISTEM PENGHANTARAN TERAPI TOPIKAL PADA PSORIASIS

Agung Bima Putera, Gardenia Akhyar\*

Departemen Dermatologi, Venereologi, dan Estetika  
Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Indonesia

### ABSTRAK

Psoriasis vulgaris adalah penyakit peradangan kulit kronis dengan gejala klinis berupa lesi kulit bersisik dan eritema, yang disertai gatal dan memengaruhi kualitas hidup pasien. Terapi topikal merupakan terapi lini pertama dalam pengelolaan psoriasis vulgaris, tetapi efektivitasnya sering kali terbatas akibat sulitnya penetrasi obat ke lapisan kulit yang lebih dalam dan ketahanan terhadap degradasi obat di lingkungan epidermis yang terinflamasi. Perkembangan sistem penghantaran terapi topikal yang lebih efisien dan spesifik menjadi area penelitian yang sangat penting dalam bidang dermatologi saat ini. Berbagai inovasi dalam sistem penghantaran obat topikal untuk psoriasis vulgaris telah dieksplorasi untuk meningkatkan efikasi, mengurangi iritasi kulit, dan meminimalkan efek samping. Teknologi penghantaran dengan microneedle, nanopartikel, nanofiber, dan hidrogel telah terbukti mampu meningkatkan penetrasi obat, memodulasi pelepasan obat secara bertahap, serta mengurangi ketidaknyamanan pasien. Formulasi topikal yang dirancang dengan sistem penghantaran terkendali ini dapat memberikan pelepasan obat yang lebih efektif dan jangka panjang, serta mengurangi frekuensi aplikasi yang diperlukan. Dengan adanya penelitian lebih lanjut dalam inovasi formulasi, terapi topikal psoriasis di masa depan diharapkan dapat meningkatkan hasil terapeutik dan kualitas hidup pasien secara signifikan.

**Kata kunci:** penghantaran obat, psoriasis vulgaris, topikal

## RECENT DEVELOPMENTS IN TECHNOLOGIES OF TOPICAL THERAPY DELIVERY SYSTEMS FOR PSORIASIS

### ABSTRACT

*Psoriasis vulgaris is a chronic inflammatory skin disease characterized by clinical symptoms such as scaly skin lesions and erythema, often accompanied by itching and significantly impacting patients' quality of life. Topical therapy is the first-line treatment for managing psoriasis vulgaris; however, its effectiveness is often limited due to difficulties in drug penetration into deeper skin layers and the resistance of drugs to degradation in the inflamed epidermal environment. The development of more efficient and targeted topical delivery systems has become a critical area of research in dermatology today. Various innovations in topical drug delivery systems for psoriasis vulgaris have been explored to enhance efficacy, reduce skin irritation, and minimize side effects. Delivery technologies such as microneedles, nanoparticles, nanofibers, and hydrogels have demonstrated the ability to improve drug penetration, modulate gradual drug release, and reduce patient discomfort. Topical formulations designed with controlled delivery systems can provide more effective and prolonged drug release while reducing the frequency of applications needed. With further research and formulation innovations, future topical therapies for psoriasis are expected to significantly improve therapeutic outcomes and enhance patients' quality of life.*

**Keywords:** drug delivery, psoriasis vulgaris, topical

Masuk : 14 Desember 2024  
Revisi : 7 Mei 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

---

#### \*Korespondensi:

Departemen Dermatologi, Venereologi, dan  
Estetika Fakultas Kedokteran, Universitas  
Andalas / RSUP Dr. M. Djamil  
Jl. Perintis Kemerdekaan, Padang 25127,  
Sumatera Barat, Indonesia  
Email: gardeniaakhyar@med.unand.ac.id

## PENDAHULUAN

Psoriasis adalah penyakit kulit kronis yang memengaruhi sekitar 2–3% populasi dunia dan ditandai dengan proliferasi sel epidermis yang berlebihan sehingga menyebabkan pembentukan plak bersisik. Insiden psoriasis pada orang dewasa bervariasi antara 30,3 hingga 321 kasus per 100.000 orang per tahun.<sup>1</sup> Pada psoriasis, sistem imun yang abnormal menyebabkan peradangan yang berujung pada proliferasi sel-sel kulit yang tidak terkontrol, menghasilkan plak psoriatik. Terapi psoriasis berfokus pada pengelolaan peradangan dan pengendalian pertumbuhan sel kulit. Saat ini, terapi topikal menjadi pilihan terutama untuk psoriasis derajat ringan hingga sedang karena kemudahan penggunaan dan pengurangan risiko efek samping yang lebih rendah.<sup>2</sup>

Meskipun berbagai salep dan krim topikal seperti kortikosteroid dan analog vitamin D3 digunakan untuk mengobati psoriasis, masalah utama yang dihadapi adalah efektivitasnya dipengaruhi oleh penetrasi obat yang terbatas ke dalam kulit. Selain itu, banyak obat topikal juga mengalami penguapan atau penyerapan yang tidak efisien, yang mengarah pada kebutuhan untuk aplikasi yang lebih sering.<sup>3</sup> Oleh karena itu, terdapat kebutuhan mendesak untuk sistem penghantaran topikal yang lebih efektif, optimal, dan aman.

## PSORIASIS VULGARIS

Psoriasis vulgaris merupakan bentuk psoriasis yang paling sering dijumpai dan ditandai oleh lesi eritematosa berbatas tegas dengan skuama keperakan pada permukaan kulit. Penyakit ini dapat terjadi pada semua kelompok usia, mulai dari anak-anak hingga lanjut usia, dengan puncak onset tersering pada usia dewasa muda, terutama antara 15–35 tahun. Distribusi dan prevalensi psoriasis menunjukkan variasi antarwilayah dan populasi, yang dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan, serta etnis. Prevalensi psoriasis di Indonesia mencapai 2,5% dari populasi penduduk.<sup>4</sup> Data dari Poliklinik Dermatologi, Venereologi dan Estetika di RSUP Dr. M. Djamil Padang pada 2021-2023 berjumlah 47 pasien baru dengan psoriasis (tidak dipublikasikan).

Psoriasis melibatkan interaksi kompleks antara genetik, sistem imun, dan faktor lingkungan. Mekanisme imunologis yang mendasari penyakit ini melibatkan aktivasi sel T, terutama sel T *helper* (Th)1, Th17, dan Th22. Sel T ini memicu pelepasan berbagai sitokin proinflamasi, seperti interleukin (IL)-17, IL-23, IL-22, dan *tumor necrosis factor alpha* (TNF- $\alpha$ ), yang memainkan peran utama dalam mempercepat proliferasi keratinosit dan inflamasi kulit.<sup>5</sup>

Secara klinis, psoriasis ditandai dengan lesi plak eritematosa yang berbatas tegas, tertutup sisik putih

keperakan, biasanya ditemukan pada area ekstensor seperti siku, lutut, kulit kepala, dan daerah sakrum. Dermoskopi lesi psoriasis menunjukkan pola khas yang disebut “*dotted vessels*”, yaitu dilatasi kapiler yang terlihat sebagai titik-titik merah yang terdistribusi secara merata. Histopatologi psoriasis menunjukkan hiperkeratosis, parakeratosis, mikroabses Munro (akumulasi neutrofil di stratum korneum), dan elongasi *rete ridges*.<sup>6</sup> Pemeriksaan laboratorium tidak spesifik, tetapi dapat dilakukan untuk mengevaluasi komorbiditas, misalnya dislipidemia, diabetes, dan sindrom metabolik. Penilaian keparahan penyakit dapat menggunakan skala *Psoriasis Area and Severity Index (PASI)*, *Dermatology Life Quality Index (DLQI)*, atau *Body Surface Area (BSA)*.<sup>7</sup>

Penatalaksanaan psoriasis bertujuan untuk mengendalikan inflamasi, memperbaiki gejala klinis, mencegah komplikasi sistemik, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Strategi pengobatan ditentukan oleh tingkat keparahan penyakit, luas permukaan tubuh yang terkena, respons terhadap terapi sebelumnya, serta keberadaan komorbiditas seperti artritis psoriatik, penyakit metabolik, dan gangguan kardiovaskular.<sup>8</sup>

Terapi topikal menjadi pilihan utama pada psoriasis ringan hingga sedang dan tetap memiliki peran penting pada kasus dengan distribusi lesi tertentu. Variasi klinis psoriasis, seperti area *hard to treat*, skalp, area fleksural, serta area dengan kulit tebal seperti siku dan lutut, memerlukan pemilihan terapi topikal yang berbeda. Psoriasis pada skalp umumnya memerlukan sediaan khusus untuk area berambut, sedangkan area wajah dan fleksural lebih sesuai diterapi dengan kortikosteroid potensi rendah karena kulit yang lebih tipis dan sensitif. Sebaliknya, lesi pada area hiperkeratotik seperti siku dan lutut dapat memerlukan kortikosteroid potensi tinggi atau kombinasi dengan agen keratolitik. Kortikosteroid topikal digunakan untuk mengurangi eritema, sisik, dan ketebalan lesi melalui efek antiinflamasi, antiproliferatif, dan immunosupresif. Terapi topikal lain yang dapat digunakan mencakup kalsipotriol, tazarotene, obat keratolitik seperti asam salisilat, serta pelembap sebagai pendukung perbaikan fungsi sawar kulit.<sup>9</sup>

## Masalah dan tantangan terapi topikal pada psoriasis

Terapi topikal merupakan pilihan utama dalam penanganan psoriasis. Namun, efektivitas terapi ini sering kali terbatas oleh berbagai tantangan yang berasal dari sifat penyakit psoriasis, kelarutan dan stabilitas yang rendah, serta kepatuhan pasien. Lesi plak yang tebal atau yang terdapat di lokasi sulit dijangkau, seperti kulit kepala, kuku, atau lipatan tubuh, sering kali menimbulkan kesulitan dalam aplikasi obat topikal. Kendala lainnya berasal dari efek samping obat topikal. Penggunaan kortikosteroid jangka panjang dapat menyebabkan atrofi

kulit, striae, dan telangiectasia, terutama pada area dengan kulit tipis. Efikasi terapi topikal juga terbatas pada psoriasis ringan hingga sedang. Pada kasus berat, terapi ini umumnya tidak memadai tanpa kombinasi modalitas lain, misalnya fototerapi atau terapi sistemik.<sup>10</sup>

### Perkembangan terkini teknologi sistem penghantaran terapi topikal pada psoriasis

Inovasi teknologi sistem penghantaran obat telah membuka peluang baru untuk meningkatkan efikasi terapi topikal pada psoriasis. Teknologi seperti *microneedle*, nanopartikel, nanofiber, dan hidrogel telah berkembang pesat, memungkinkan penghantaran obat yang lebih terarah, penetrasi yang lebih dalam, pelepasan obat yang terkontrol, serta peningkatan toleransi kulit.

#### 1. *Microneedles Patch* (MNP)

Formulasi topikal seperti krim hanya menyebar di permukaan kulit. Diketahui bahwa hanya 10–20% dari total obat yang terkandung dalam krim dapat menembus kulit. Untuk mengatasi masalah ini, para peneliti tertarik untuk mengembangkan sistem penghantaran obat transdermal (*transdermal drug delivery systems* atau TDDS). Salah satunya, TDDS yang menggunakan jarum mikro (*microneedles*) telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir.<sup>11</sup>

*Microneedles patch* (MNP) adalah penggabungan antara teknologi *microneedle* dan *hypodermic patch* yang dikombinasikan dengan obat. Setelah *microneedles* menusuk kulit, obat yang dimuat memiliki peluang lebih besar untuk langsung bersentuhan dengan epidermis atau dermis tanpa menghadapi penghalang. Prosedur ini mempermudah penghantaran obat melewati penghalang utama secara efisien. Melalui perangkat penghantaran invasif yang nyaman, MNP merupakan pilihan terapi topikal yang baik karena kemampuannya untuk menghantarkan berbagai obat atau zat lain ke tubuh manusia.<sup>12</sup>

Berbagai penelitian telah mengembangkan MNP untuk meningkatkan efektivitas penghantaran metotreksat (MTX) topikal pada psoriasis serta mengurangi efek samping sistemik. Penelitian oleh Nguyen dkk. menggunakan MTX topikal dalam larutan 5 mg/mL sebanyak 200 µL yang diaplikasikan melalui *microneedle* berbahan *poly(D,L-lactide-co-glycolide) acid* (PLGA) dengan panjang sekitar 437 µm dan membentuk mikrokanal kulit sedalam 115–120 µm. Pendekatan ini dinilai sesuai untuk lesi psoriasis hiperkeratotik dengan hambatan stratum korneum tinggi, seperti plak tebal pada siku dan lutut. Pemberian dilakukan secara topikal menggunakan sistem transdermal selama 24 jam dan menunjukkan peningkatan jumlah MTX yang mencapai

ruang reseptor hingga 36,32 µg/cm<sup>2</sup> dibandingkan kulit tanpa perlakuan. Keberhasilan penghantaran obat juga ditunjukkan melalui peningkatan kadar MTX pada epidermis dan dermis, penurunan resistensi listrik kulit, peningkatan *transepidermal water loss* (TEWL), serta terbentuknya mikrokanal pada pemeriksaan histologi dan *confocal microscopy*.<sup>13</sup>

Berdasarkan Penelitian oleh Du dkk. mengevaluasi penggunaan *dissolving microneedle patch* berbahan *hyaluronic acid* (HA) yang mengandung MTX pada mencit dengan lesi *psoriasis-like* yang diinduksi *imiquimod* pada telinga. Patch diaplikasikan langsung pada area lesi sehingga *microneedle* menembus stratum korneum dan melepaskan obat secara lokal. Kelompok perbandingan menerima MTX oral dengan dosis yang sama maupun dua kali lipat dosis tersebut. Efektivitas terapi dinilai melalui ketebalan epidermis serta pemeriksaan histopatologi menggunakan pewarnaan hematoxilinosin dan ekspresi Ki67 sebagai penanda proliferasi keratinosit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *microneedle* mengalami penurunan ketebalan epidermis, berkurangnya hiperproliferasi keratinosit, dan perbaikan lesi kulit yang lebih baik dibandingkan kelompok MTX oral. Temuan ini menunjukkan bahwa penghantaran MTX melalui *microneedle patch* dapat meningkatkan efek terapeutik lokal sekaligus mengurangi paparan sistemik obat.<sup>14</sup>

#### 2. Nanopartikel

Nanopartikel merupakan inovasi terkini yang memanfaatkan partikel berukuran kurang dari 100 nm, dirancang untuk mengoptimalkan penghantaran obat melalui kulit dengan meningkatkan stabilitas obat, memperpanjang pelepasan obat, dan mengarahkan obat langsung ke target seluler di lapisan kulit yang terdampak. Selain memperbaiki efikasi terapi, nanopartikel juga membuka peluang untuk mengembangkan formulasi multifungsi yang menggabungkan beberapa obat terapeutik dalam satu formulasi.<sup>15</sup>

Namun, adopsi teknologi nanopartikel dalam terapi topikal psoriasis masih menghadapi beberapa tantangan. Stabilitas formulasi selama penyimpanan terutama untuk liposom dan niosom yang rentan terhadap oksidasi atau degradasi. Biaya produksi dan keterbatasan dalam skala manufaktur masih menjadi kendala dalam penerapan teknologi ini secara luas. Aspek regulasi juga memerlukan perhatian khusus karena nanopartikel sebagai sistem penghantaran obat adalah teknologi yang relatif baru, dan standar keamanan serta efikasi yang jelas perlu ditetapkan.<sup>16</sup>

Penelitian oleh Jain dkk. melaporkan efek sinergis dari gel liposom topikal yang mengandung ibuprofen dan

kurkumin untuk pengelolaan psoriasis. Liposom dalam formulasi ini merupakan sistem penghantaran berbasis nanopartikel yang mampu membawa kedua molekul aktif dalam struktur vesikel berukuran nano sehingga meningkatkan stabilitas dan penetrasi kulit. Hasil studi menunjukkan bahwa liposom yang dimuat kombinasi tersebut melepaskan kandungan obat secara stabil dalam jangka waktu lama, memungkinkan penurunan frekuensi aplikasi, serta menunjukkan profil keamanan yang baik berdasarkan uji kompatibilitas kulit.<sup>17</sup>

Berbagai platform sistem penghantaran berbasis nanopartikel telah dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas, penetrasi, dan bioavailabilitas zat aktif dalam produk dermatologis dan kosmetik. Beberapa bentuk nanopartikel yang paling sering digunakan meliputi *liposome*, *solid lipid nanoparticle (SLN)*, *nanostuctured lipid carrier (NLC)*, *ethosome*, dan *niosome*, yang dikenal memiliki kemampuan meningkatkan penetrasi transdermal. Selain itu, platform lain seperti *dendrimer*, *nanoemulsion*, *nanosponges*, dan *nanocrystal* juga banyak dimanfaatkan karena mampu meningkatkan kelarutan, pelepasan terkontrol, serta efisiensi penghantaran bahan aktif. Pemilihan jenis nanopartikel dapat disesuaikan dengan karakteristik fisikokimia obat, target penghantaran, serta jenis lesi psoriasis yang diterapi. Sistem ini juga memungkinkan peningkatan akumulasi obat pada kulit dengan efek samping sistemik yang lebih minimal.<sup>16</sup>

### 3. Nanofiber

Nanofiber terdiri atas jaringan serat dengan ukuran dalam kisaran nanometer, yang memberikan struktur sangat halus yang saling terkait, luas permukaan yang tinggi, dan permeabilitas, sehingga telah banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmiah selama beberapa dekade. Untuk menyesuaikan profil pelepasan obat pada setiap aplikasi terapeutik, berbagai sifat dapat dimodifikasi, termasuk rasio obat terhadap polimer, rentang diameter nanofiber, bentuk, dan porositas. Nanofiber sering digunakan secara kooperatif dengan nanopartikel yang terenkapsulasi demi manfaat keduanya, yang secara sinergis mendukung pemulihan lesi psoriasis. Saat ini, nanofiber dalam bidang kedokteran banyak disintesis dari material polimer, baik yang alami maupun sintetis, atau kombinasi keduanya. Berbeda dengan polimer alami yang memiliki biokompatibilitas lebih baik dan imunogenisitas lebih rendah, polimer sintetis memberikan fleksibilitas dan potensi modifikasi yang lebih besar.<sup>18</sup>

Martinez dkk. meneliti tiga senyawa (kapsaisin, asam salisilat, dan metil salisilat) yang digunakan untuk pembuatan nanofiber dari *poly(methyl vinyl ether-*

*alt-maleic ethyl monoester)* (PMVEMA-ES) untuk pengobatan psoriasis. Konsentrasi polimer sebesar 3,5%, senyawa aktif dimuat dengan efisiensi enkapsulasi 100%. Aktivitas formulasi dievaluasi dengan mengaplikasikan nanofiber sebagai *adhesive dressing* topikal. Hasil menunjukkan pelepasan senyawa aktif yang efektif, disertai timbulnya eritema ringan sementara akibat aktivitas farmakologis kapsaisin pada kulit, serta degradasi nanofiber sekitar 8 jam setelah aplikasi. Temuan ini menunjukkan bahwa nanofiber mampu melepaskan obat secara lokal dan terkontrol pada area aplikasi.<sup>19</sup>

Penelitian oleh Andryskova dkk. obat antipsoriasis tazarotene diberikan secara topikal melalui nanopartikel magnetik yang terinkorporasi dalam *polycaprolactone nanofibers patch*. Sistem nanofiber cerdas dirancang untuk merangsang pelepasan obat berdasarkan *hyperthermia* yang diinduksi oleh medan magnet bergantian. Hasil menunjukkan bahwa permeasi tazarotene meningkat hingga 70% dengan medan magnet.<sup>20</sup> Temuan ini membuka potensi di masa depan untuk teknologi penghantaran obat yang dikontrol jarak jauh.

Studi oleh Pérez dkk. nanofiber responsif pH dari *poly-L-glutamic acid* dan konjugat fluocinolone acetone dibuat dan diaplikasikan bersama polimer silang *hyaluronic acid-poly-L-glutamate* untuk meningkatkan permeabilitas kulit. Sistem ini mengurangi gejala psoriasis dengan penurunan kadar sitokin proinflamasi (penurunan 51% pada kadar interferon-gamma (INF- $\gamma$ ) dan 34% pada kadar IL-23) dalam jaringan model tikus *in vivo*, menunjukkan kapasitas antiinflamasi yang efektif.<sup>21</sup>

Studi lain oleh Kang, dkk. film nanofiber selulosa dibuat untuk pengiriman topikal kurkumin. Dibandingkan dengan film tanpa lipid, film nanofiber yang dimuat kurkumin menunjukkan peningkatan lebih dari 2 kali lipat dalam jumlah kurkumin yang disimpan di epidermis kulit pada model tikus psoriasis. Temuan ini menunjukkan bahwa film nanofiber selulosa adalah strategi pengiriman obat yang layak untuk pengobatan topikal psoriasis, karena manfaat retensi obat yang meningkat dan hidrasi kulit yang lebih baik dari film tersebut.<sup>22</sup>

### 4. Hidrogel

Hidrogel adalah jaringan polimer hidrofilik dengan kandungan air yang tinggi, terbentuk baik dari polimer alami maupun polimer sintetis melalui *crosslinking* fisik atau kimia. Formulasi ini telah banyak digunakan sebagai “kerangka” (*scaffold*) untuk mempercepat perbaikan jaringan atau sebagai pembawa obat terapeutik untuk pelepasan topikal yang terkontrol secara efektif. Hidrogel mempunyai berbagai keunggulan yang menjadikannya sistem penghantaran obat yang superior dibandingkan dengan bentuk penghantaran obat lainnya. Beberapa

keunggulannya yaitu memiliki kapasitas absorpsi tinggi, durabilitas dan stabilitas yang lebih baik, perubahan pH yang tidak signifikan setelah bercampur dalam air, tidak berwarna, tidak berbau, biokompatibel, fotostabil, dan memiliki kemampuan *rewetting* yang sangat baik. Namun, terdapat beberapa kelemahan dalam penggunaan hidrogel, karena pemilihan polimer dan rasio polimer yang digunakan merupakan keputusan yang sangat kritis. Variasi dalam proses manufaktur dapat menghasilkan hidrogel dengan kekuatan mekanik rendah yang mungkin gagal saat digunakan secara klinis.<sup>23</sup>

Hidrogel memiliki jaringan polimerik berpori yang hidrofilik, memungkinkan retensi air sehingga dapat memberikan kelembapan pada lesi. Secara umum, hidrogel dapat menciptakan lingkungan yang lembap, mendinginkan lesi, serta mengurangi rasa nyeri dan peradangan di area aplikasi. Hidrogel dapat menurunkan aktivitas mitosis plak psoriasis, yang membantu menghambat hiperproliferasi keratinosit. Selain itu, hidrogel dapat memberikan lapisan pelindung tipis yang melindungi kulit psoriasis di bawahnya dari lingkungan luar.<sup>24</sup>

Penelitian oleh Asad dkk. menggunakan hidrogel sitosan yang ditambahkan MTX untuk mempertahankan sebagian besar obat di epidermis dalam 24 jam dan menunjukkan pelepasan obat bertahap sebesar 73% terjadi dalam 48 jam. Formulasi tersebut melampaui penggunaan kombinasi krim takrolimus komersial dan hidrogel MTX bebas dalam memperbaiki gejala psoriasis, secara signifikan mengurangi kadar TNF- $\alpha$  dan IL-6 di kulit.<sup>25</sup> Penelitian lainnya oleh Gupta dkk. tahun 2023 melaporkan penggunaan kurkumin hidrogel dapat memberikan pelepasan kurkumin secara bertahap di lokasi lesi sehingga efektif dan memiliki efek samping sistemik yang minimal. Selain itu, biokompatibilitas dan biodegradabilitas yang baik dari hidrogel menjadikannya terapi topikal yang aman dan efektif untuk psoriasis.<sup>26</sup>

Studi oleh Rana dkk. menggunakan model *psoriasis-like* pada telinga tikus *C57BL/6J* yang diinduksi imiquimod 5% untuk mengevaluasi efektivitas *betamethasone-loaded hydrogel (B-Gel)*. Intervensi berupa aplikasi topikal *B-Gel* pada lesi dibandingkan dengan vaselin, gel tanpa obat, dan krim *betamethasone valerate* komersial (*B-Cream*). Teknologi hidrogel berbasis *cholic acid-dipeptide conjugate* ini dirancang untuk meningkatkan stabilitas, penetrasi, dan pelepasan obat secara berkelanjutan pada kulit. Parameter objektif yang dinilai meliputi ketebalan telinga, skor *Psoriasis Area and Severity Index (PASI)* berupa eritema, skuama, dan indurasi, serta analisis imunologis seperti infiltrasi sel CD45+, CD4+, Th17,  $\gamma\delta$  T cells, dan ekspresi sitokin proinflamasi. Hasil penelitian menunjukkan *B-Gel* memberikan perbaikan paling signifikan dengan

penurunan skor PASI dari 12 menjadi 2, penurunan ketebalan telinga, serta penurunan mediator inflamasi yang lebih baik dibandingkan *B-Cream*, sehingga menunjukkan efektivitas hidrogel dalam meredakan inflamasi psoriasis.<sup>27</sup>

Penelitian hidrogel yang melibatkan MTX juga menjadialah satu fokus saat ini. Shudkk. mengembangkan hidrogel termo-responsif yang mengandung mikroemulsi cairan ionik untuk penghantaran MTX. Formulasi ini meningkatkan kelarutan MTX dan memungkinkan pelepasan obat yang dikontrol oleh suhu. Selain itu, cairan ionik yang digunakan memiliki aktivitas antimikroba intrinsik yang dapat memberikan manfaat tambahan dalam menjaga stabilitas formulasi dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada area aplikasi.<sup>28</sup>

## SIMPULAN

Perkembangan sistem penghantaran obat topikal terkini, seperti *microneedle*, nanopartikel, nanofiber, dan hidrogel, telah merevolusi terapi psoriasis dengan meningkatkan penetrasi obat, efikasi terapi, dan kenyamanan pasien. *Microneedle* memungkinkan penghantaran langsung tanpa rasa sakit, nanopartikel menawarkan kontrol pelepasan dan stabilitas obat, nanofiber memberikan pelepasan obat yang terkontrol dengan adhesi kulit yang baik, dan hidrogel meningkatkan hidrasi serta bioadhesi. Tantangan yang masih dihadapi meliputi optimalisasi formulasi, stabilitas sediaan, serta perlunya evaluasi lebih lanjut untuk memastikan efektivitas dan keamanan jangka panjang. Inovasi berkelanjutan dalam bahan dan teknologi ini memberikan harapan besar untuk pengelolaan psoriasis yang lebih efektif dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Parisi R, Iskandar IYK, Kontopantelis E, Augustin M, Griffiths CEM, Ashcroft DM. National, regional, and worldwide epidemiology of psoriasis: systematic analysis and modelling study. *BMJ*. 2020 May 28; m1590. doi:10.1136/bmj.m1590
2. Rendon A, Schäkel K. Psoriasis Pathogenesis and Treatment. *Int J Mol Sci*. 2019 Mar 23; 20(6):1475. doi:10.3390/ijms20061475
3. Smith CH, Yiu ZZN, Bale T, Burden AD, Coates LC, Edwards W, et al. British Association of Dermatologists guidelines for biologic therapy for psoriasis 2020: a rapid update.

- British Journal of Dermatology. 2020 Oct 21;183(4):628–37. doi:10.1111/bjd.19039
4. Krisnarto ENAADM. Faktor Prediktor Kualitas Hidup Pasien Psoriasis: Studi Cross Sectional. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*. 2016;5(1):43–51.
  5. Singh R, Koppu S, Perche PO, Feldman SR. The Cytokine Mediated Molecular Pathophysiology of Psoriasis and Its Clinical Implications. *Int J Mol Sci*. 2021 Nov 26;22(23):12793. doi:10.3390/ijms222312793
  6. Raharja A, Mahil SK, Barker JN. Psoriasis: a brief overview. *Clinical Medicine*. 2021 May;21(3):170–3. doi:10.7861/clinmed.2021-0257
  7. Manchanda Y, De A, Das S, Chakraborty D. Disease Assessment in Psoriasis. *Indian J Dermatol*. 2023 May;68(3):278–81. doi:10.4103/ijd.ijd\_420\_23
  8. Mahil SK, Wilson N, Dand N, Reynolds NJ, Griffiths CEM, Emsley R, et al. Psoriasis treat to target: defining outcomes in psoriasis using data from a real-world, population-based cohort study (the British Association of Dermatologists Biologics and Immunomodulators Register, <scp>BADBIR</scp>). *British Journal of Dermatology*. 2020 May 10;182(5):1158–66. doi:10.1111/bjd.18333
  9. Ramic L, Sator P. Topical treatment of psoriasis vulgaris. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*. 2023 Jun 26;21(6):631–42. doi:10.1111/ddg.15042
  10. Yadav K, Soni A, Singh D, Singh MR. Polymers in topical delivery of anti-psoriatic medications and other topical agents in overcoming the barriers of conventional treatment strategies. *Prog Biomater*. 2021 Mar 18;10(1):1–17. doi:10.1007/s40204-021-00154-7
  11. Jeong WY, Kwon M, Choi HE, Kim KS. Recent advances in transdermal drug delivery systems: a review. *Biomater Res*. 2021 Feb 12;25(1). doi:10.1186/s40824-021-00226-6
  12. Zhao Z, Chen Y, Shi Y. Microneedles: a potential strategy in transdermal delivery and application in the management of psoriasis. *RSC Adv*. 2020;10(24):14040–9. doi:10.1039/D0RA00735H
  13. Nguyen HX, Banga AK. Delivery of Methotrexate and Characterization of Skin Treated by Fabricated PLGA Microneedles and Fractional Ablative Laser. *Pharm Res*. 2018 Mar 21;35(3):68. doi:10.1007/s11095-018-2369-6
  14. Du H, Liu P, Zhu J, Lan J, Li Y, Zhang L, et al. Hyaluronic Acid-Based Dissolving Microneedle Patch Loaded with Methotrexate for Improved Treatment of Psoriasis. *ACS Appl Mater Interfaces*. 2019 Nov 20;11(46):43588–98. doi:10.1021/acsami.9b15668
  15. Shetty K, Sherje AP. Nano intervention in topical delivery of corticosteroid for psoriasis and atopic dermatitis—a systematic review. *J Mater Sci Mater Med*. 2021 Aug 31;32(8):88. doi:10.1007/s10856-021-06558-y
  16. Bodnár K, Fehér P, Ujhelyi Z, Bácskay I, Józsa L. Recent Approaches for the Topical Treatment of Psoriasis Using Nanoparticles. *Pharmaceutics*. 2024 Mar 25;16(4):449. doi:10.3390/pharmaceutics16040449
  17. Jain H, Geetanjali D, Dalvi H, Bhat A, Godugu C, Srivastava S. Liposome mediated topical delivery of Ibrutinib and Curcumin as a synergistic approach to combat imiquimod induced psoriasis. *J Drug Deliv Sci Technol*. 2022 Feb;68:103103. doi:10.1016/j.jddst.2022.103103
  18. Chen A, Luo Y, Xu J, Guan X, He H, Xuan X, et al. Latest on biomaterial-based therapies for topical treatment of psoriasis. *J Mater Chem B*. 2022;10(37):7397–417. doi:10.1039/D2TB00614F
  19. Martínez-Ortega L, Mira A, Fernández-Carvajal A, Mateo CR, Mallavia R, Falco A. Development of A New Delivery System Based on Drug-Loadable Electrospun Nanofibers for Psoriasis Treatment. *Pharmaceutics*. 2019 Jan 4;11(1):14. doi:10.3390/pharmaceutics11010014
  20. Andrišková N, Sourivong P, Babincová M, Šimaljaková M. Controlled Release of Tazarotene from Magnetically Responsive Nanofiber Patch: Towards More Efficient Topical Therapy of Psoriasis. *Applied Sciences*. 2021 Nov 21;11(22):11022. doi:10.3390/app112211022
  21. Dolz-Pérez I, Sallam MA, Masiá E, Morelló-Bolumar D, Pérez del Caz MD, Graff P, et al. Polypeptide-corticosteroid conjugates as a topical treatment approach to psoriasis. *Journal of Controlled Release*. 2020 Feb;318:210–22. doi:10.1016/j.jconrel.2019.12.016
  22. Kang NW, Kim MH, Sohn SY, Kim KT, Park JH, Lee SY, et al. Curcumin-loaded lipid-hybridized cellulose nanofiber film ameliorates imiquimod-induced psoriasis-like dermatitis in mice. *Biomaterials*. 2018 Nov;182:245–58. doi:10.1016/j.biomaterials.2018.08.030
  23. Oliveira RS, da Silva DF, Mota S, Garrido J, Garrido EM, Lobo JMS, et al. Design of an Emulgel for Psoriasis Focused on Patient Preferences. *Applied Sciences*. 2022 Mar 23;12(7):3260. doi:10.3390/app12073260
  24. Vasowala T, Gharat S, Mhase M, Momin M. Advances in hydrogels based cutaneous drug delivery system for management of psoriasis. *Eur Polym J*. 2024 Jan;202:112630. doi:10.1016/j.eurpolymj.2023.112630
  25. Asad MI, Khan D, Rehman A ur, Elaissari A, Ahmed N. Development and In Vitro/In Vivo Evaluation of pH-Sensitive Polymeric Nanoparticles Loaded Hydrogel for the Management of Psoriasis. *Nanomaterials*. 2021 Dec 17;11(12):3433. doi:10.3390/nano11123433
  26. Gupta Y, Kumar N, Shukla A, Rai V. Treatment of Psoriasis with the Help of Curcumin Hydrogel. *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*. 2023 May 13;2(2):224–30. doi:10.55544/jrasb.2.2.32
  27. Rana K, Pani T, Jha SK, Mehta D, Yadav P, Jain D, et al. Hydrogel-mediated topical delivery of steroids can effectively alleviate psoriasis via attenuating the autoimmune responses. *Nanoscale*. 2022;14(10):3834–48. doi:10.1039/D1NR06001E
  28. Shu Y, Xue R, Gao Y, Zhang W, Wang J. A thermo-responsive hydrogel loaded with an ionic liquid microemulsion for transdermal delivery of methotrexate. *J Mater Chem B*. 2023;11(24):5494–502. doi:10.1039/D2TB02189G

# MANIFESTASI KULIT PADA INFEKSI TUBERKULOSIS DISEMINATA: SEBUAH TINJAUAN SISTEMATIS

Arum Novia Ratri\*, Antonius Wibowo

Rumah Sakit Umum Daerah Prembun, Kebumen, Jawa Tengah

### ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) diseminata merupakan bentuk berat dari TB yang terjadi akibat penyebaran hematogen *Mycobacterium tuberculosis*, yang dapat memengaruhi berbagai organ termasuk kulit. TB kutis tergolong jarang, yakni sekitar 1–1,5% dari seluruh kasus TB ekstraparu, dan sering menjadi tantangan diagnosis karena manifestasi klinis yang bervariasi. Pencarian sistematis dilakukan pada basis data PubMed, Scopus, dan EMBASE untuk artikel yang diterbitkan hingga 10 Maret 2025. Studi yang mendeskripsikan keterlibatan kulit pada TB diseminata, termasuk laporan kasus, serial kasus, dan studi observasional dimasukkan. Data mengenai presentasi klinis, teknik diagnosis, dan tata laksana dikumpulkan dan dianalisis. Sebanyak tujuh studi dengan total 797 pasien memenuhi kriteria inklusi. Beberapa bentuk dari TB kutis antara lain lupus vulgaris, skrofuloderma, TB kutis verukosa, dan TB kutis miliaris akan dibahas manifestasi klinis dan pemeriksaan penunjang yang diperlukan. Beragam bentuk TB kutis ini memerlukan pengenalan dini untuk mendapatkan terapi secepatnya. Manifestasi kulit pada TB diseminata menunjukkan gambaran klinis yang bervariasi sehingga memerlukan kewaspadaan diagnosis tinggi. Konfirmasi diagnosis bergantung pada pemeriksaan histopatologi dan molekuler. Terapi antituberkulosis yang dimulai lebih awal memperbaiki prognosis, sehingga pengenalan dini sangat penting.

**Kata kunci:** lupus vulgaris, skrofuloderma, tuberkulosis kutis, tuberkulosis diseminata

## CUTANEOUS MANIFESTATIONS IN DISSEMINATED TUBERCULOSIS INFECTION: A SYSTEMATIC REVIEW

### ABSTRACT

*Disseminated tuberculosis (TB) is a severe form of TB resulting from the hematogenous spread of Mycobacterium tuberculosis, affecting multiple organs, including the skin. Cutaneous TB is rare, comprising about 1% to 1.5% of all extrapulmonary TB cases, and presents a diagnostic challenge due to its varied clinical manifestations. A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, and EMBASE for articles published up to 10 March 2025. Studies describing cutaneous involvement in disseminated TB, including case reports, case series, and observational studies, were included. Data on clinical presentation, diagnostic techniques, and management were extracted and analyzed. Seven studies comprising 797 patients were included. Various forms of cutaneous tuberculosis, including lupus vulgaris, scrofuloderma, tuberculosis verrucosa cutis, and miliary cutaneous tuberculosis, are discussed with respect to their clinical presentations and relevant diagnostic investigations. These diverse cutaneous TB forms require early recognition for prompt treatment. Cutaneous manifestations in disseminated tuberculosis shows varied presentations, requiring strong clinical suspicion for early detection. Histopathological and molecular tests are essential for confirmation. Early anti-TB therapy improves outcomes, underscoring the importance of timely recognition*

**Keywords:** cutaneous tuberculosis, disseminated tuberculosis, lupus vulgaris, scrofuloderma

Masuk : 18 Oktober 2025  
Revisi : 27 Maret 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

---

#### \*Korespondensi:

Jl. Slamet Riyadi No.53, Prembun,  
Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah  
Email: noviaratriarum@gmail.com

## PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (WHO), tuberkulosis (TB) termasuk dalam sepuluh besar penyakit penyebab kematian terbanyak di dunia, dengan sekitar 10,6 juta orang di seluruh dunia mengalami TB.<sup>1</sup> Sementara itu, TB ekstraparu menyumbang sekitar 15–20% dari seluruh kasus TB pada individu dengan sistem imun yang baik, dan angkanya dapat meningkat hingga 50% pada kelompok dengan imunitas rendah.<sup>1</sup>

Tuberkulosis kutis (TBK) merupakan bentuk TB ekstraparu yang bermakna secara klinis namun jarang terjadi, mencakup sekitar 1–2% dari seluruh kasus TB. TBK dapat muncul dalam berbagai bentuk klinis, antara lain skrofuloderma, lupus vulgaris, tuberkulosis kutis verukosa (TBKV), serta TB kutis miliaris. Penelitian menunjukkan bahwa sekitar 10–15% kasus TBK berhubungan dengan TB diseminata, khususnya pada pasien dengan kondisi imun rendah.<sup>2</sup>

Pemahaman mengenai manifestasi kulit pada TB diseminata sangat penting untuk mendukung intervensi dini dan tata laksana yang tepat, terutama pada kelompok berisiko tinggi. Namun, informasi mengenai prevalensi, pola klinis, serta metode diagnosis TBK pada TB diseminata masih terbatas dan sebagian besar berasal dari laporan kasus individual atau serial kasus berukuran kecil. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk meninjau literatur yang tersedia guna merinci aspek klinis dan diagnosis dari keterlibatan kulit pada pasien dengan TB diseminata.

## METODE

Tinjauan sistematis ini dilakukan sesuai dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Guidelines*.<sup>3</sup> Pencarian literatur komprehensif dilakukan dengan menggunakan tiga basis data yaitu PubMed, Scopus, dan EMBASE. Pencarian menggunakan berbagai kata kunci dan istilah MeSH seperti “tuberkulosis kutis”, “tuberkulosis diseminata”, “tuberkulosis kutis miliaris”, “keterlibatan kulit”, dan “*Mycobacterium tuberculosis*.” Studi yang dilakukan sebelum 10 Maret 2025 dimasukkan dalam pencarian awal tanpa pembatasan bahasa atau tanggal publikasi.

Studi yang memenuhi kriteria inklusi adalah studi yang secara klinis mendeskripsikan lesi kulit dalam konteks TB diseminata pada manusia. Kriteria inklusi mencakup laporan kasus terperinci, serial kasus, serta studi observasional yang menggambarkan TB diseminata beserta perubahan kulit yang menyertainya. Kriteria eksklusi berupa abstrak konferensi, protokol penelitian, artikel tinjauan pustaka, studi pada hewan percobaan, atau jika tidak secara spesifik menyebutkan TB

diseminata dengan temuan kulit yang relevan. Setelah duplikasi dihapus, judul dan abstrak diseleksi secara independen oleh dua penelaah (ANR, AW). Artikel yang masih dianggap relevan kemudian dinilai dalam bentuk teks lengkap untuk menentukan kelayakan studi.

Kemudian data diekstraksi secara independen menggunakan lembar ekstraksi data berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Variabel yang dikumpulkan dalam tinjauan ini meliputi nama penulis dan tahun publikasi, negara tempat studi dilakukan, desain penelitian, manifestasi klinis lesi TB kutis, metode diagnosis yang digunakan untuk penegakan diagnosis. Setiap perbedaan pendapat antar penelaah diselesaikan melalui diskusi dan konsensus bersama. Dalam hal terdapat data atau temuan yang kontroversial, pemeriksaan ulang dilakukan terhadap dokumen lengkap untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data.

Pada tinjauan sistematis ini, diagram alur PRISMA digunakan untuk menggambarkan proses seleksi studi yang dilakukan secara bertahap hingga diperoleh penelitian yang memenuhi kriteria inklusi. Setelah telaah dan menerapkan kriteria inklusi secara menyeluruh, tujuh studi dimasukkan dalam sintesis kualitatif akhir, sebagaimana digambarkan dalam Gambar 1.<sup>3</sup>

## HASIL

Tinjauan sistematis ini mencakup tujuh studi dengan total kumulatif sebanyak 797 pasien yang memenuhi kriteria inklusi. Studi yang disertakan terdiri atas laporan kasus, serial kasus, dan studi observasional retrospektif yang berasal dari Brasil, India, Tiongkok, dan Korea Selatan. Ringkasan identifikasi hasil penelitian disajikan dalam Tabel 1 (lampiran).

Sebagian besar kasus terjadi pada pasien dewasa, meskipun beberapa studi juga melaporkan kasus anak, terutama pada kelompok penderita dengan imunitas rendah termasuk anak dengan HIV positif atau mereka yang telah menerima vaksinasi *Bacillus Calmette-Guérin* (BCG).

Beragam jenis lesi kulit yang tercatat dalam studi tersebut meliputi lupus vulgaris, skrofuloderma, TBKV, dan tuberkulosis kutis miliaris dengan keterlibatan kulit. Lupus vulgaris secara klasik ditandai dengan plak cokelat kemerahan yang menunjukkan tampilan seperti “apple-jelly” pada pemeriksaan diaskopi. Skrofuloderma terjadi akibat penyebaran langsung dari kelenjar getah bening atau tulang ke kulit, dengan lesi berupa nodul subkutan yang tidak nyeri dan sering kali mengalami ulserasi. Tuberkulosis kutis verukosa umumnya dijumpai pada individu yang telah tersensitisasi sebelumnya, dan tampak sebagai plak hiperkeratotik

menyerupai kutil akibat inokulasi langsung. Tuberkulosis kutis miliaris ditandai oleh papul atau nodul eritematosa kecil multipel yang sering disertai ulserasi, mencerminkan penyebaran hematogen pada pasien dengan imunitas yang sangat rendah.

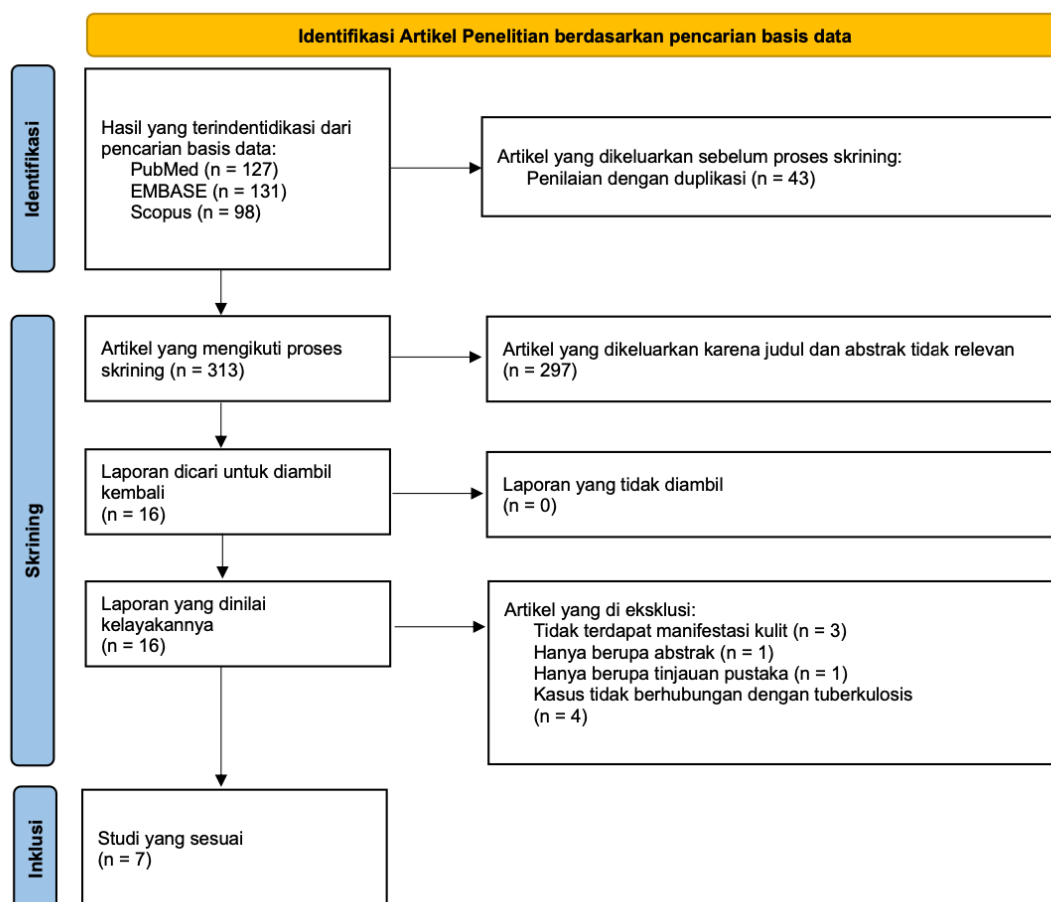
Konfirmasi diagnosis dalam studi yang ditinjau umumnya dilakukan melalui kombinasi pemeriksaan histopatologi, pewarnaan *Ziehl-Neelsen* (ZN), kultur bakteri, serta deteksi DNA *Mycobacterium tuberculosis* berbasis *polymerase chain reaction* (PCR). Heterogenitas klinis dari lesi kulit serta kelangkaan keterlibatan kulit pada TB diseminata sering kali menyebabkan keterlambatan diagnosis, terutama di daerah non-endemik. Pengenalan dini dan evaluasi multidisiplin terbukti membantu dalam pelaksanaan terapi antituberkulosis yang tepat. Pentingnya evaluasi dermatologis pada kasus-kasus yang dicurigai sebagai TB diseminata.

## DISKUSI

Keterlibatan kulit pada tuberkulosis diseminata merupakan manifestasi yang jarang tetapi bermakna secara klinis, mencerminkan penyebaran mikobakteria yang luas melalui jalur hematogen atau limfatik. Patofisiologi

TB kutis bervariasi tergantung pada subtipenya.<sup>2</sup> Skrofuloderma muncul akibat perluasan langsung infeksi TB dari struktur di bawah kulit seperti kelenjar getah bening atau tulang. Sebaliknya, tuberkulosis kutis verukosa timbul akibat inokulasi ulang eksogen pada individu yang telah tersensitisasi sebelumnya.<sup>1,2</sup> Lupus vulgaris merupakan bentuk kronis yang sering ditemukan pada individu imunokompeten. Sementara itu, TB kutis miliaris menandakan penyebaran sistemik, umumnya ditemukan pada pasien imunokompromi, dengan lesi yang timbul akibat penjalaran hematogen ke kulit.<sup>10</sup> Pada penelitian ini, sebagian besar sumber literatur berupa laporan kasus dan seri kasus, sehingga membatasi kemampuan untuk melakukan generalisasi hasil secara lebih luas.

Berdasarkan studi di Brasil melaporkan 75 pasien dengan tuberkulosis kutis bahwa skrofuloderma merupakan bentuk yang paling sering dijumpai. Namun, sebagian besar data yang telah dipublikasikan berfokus pada tuberkulosis kutis secara umum, bukan secara khusus dalam konteks infeksi diseminata. Perbedaan ini memiliki relevansi klinis yang penting, karena tuberkulosis diseminata cenderung memiliki angka morbiditas yang lebih tinggi dan sering



Gambar 1. Identifikasi dan seleksi artikel berdasarkan PRISMA flowchart

Tabel 1. Literatur yang memenuhi kriteria penelitian (n = 797)

| Penulis                                    | Desain Penelitian         | Sampel | Manifestasi Kulit                                          | Diagnosis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Hasil                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|---------------------------|--------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kim dkk. <sup>4</sup> (2012) Korea         | Laporan kasus             | 1      | Ulseratif, plak supuratif pada leher (skrofuloderma)       | Awalnya terdapat misdiagnosis pada kasus ini sebagai abses bakterial. Diagnosis pasti ditegakkan dengan pewarnaan ZN memperlihatkan adanya basil tahan asam dan pemeriksaan histopatologi menunjukkan granuloma sel epiteloid disertai infiltrasi sel inflamasi pada dermis. Pemeriksaan PCR dari jaringan biopsi juga menunjukkan hasil positif untuk <i>M. tuberculosis</i> . | Terapi antituberkulosis yang diberikan memberikan hasil yang baik, dengan penyembuhan ulkus yang dicapai setelah 18 bulan pengobatan. |
| Mann dkk. <sup>5</sup> (2019) Brasil       | Serial kasus retrospektif | 75     | Skrofuloderma (50.7%), lupus vulgaris (8%), TBKV (4%)      | Dalam studi ini, diagnosis tuberkulosis kutis ditegakkan berdasarkan identifikasi <i>M. tuberculosis</i> melalui kultur yang diperoleh pada 42,6% kasus dan temuan histopatologi 57,3%. Skrofuloderma merupakan bentuk yang paling sering dijumpai.                                                                                                                             | Tingkat kesembuhan sebanyak 97,3% lesi mengalami perbaikan setelah terapi antituberkulosis.                                           |
| Supekar dkk. <sup>6</sup> (2021) India     | Analisis retrospektif     | 52     | Lupus vulgaris (kasus terbanyak), skrofuloderma, TBKV      | Penegakan diagnosis dilakukan dengan pemeriksaan histopatologi dengan temuan tuberkulosis kutis sebanyak 86,53%. Dan 13,37% dideteksi melalui teknik PCR dari sekret pus.                                                                                                                                                                                                       | Terapi antituberkulosis memberikan respons yang baik secara klinis pada 91% pasien.                                                   |
| Zhang dkk. <sup>7</sup> (2018) Tiongkok    | Retrospektif multisenter  | 666    | Lupus vulgaris (32.7%), TBKV (18.9%), skrofuloderma (2.8%) | Tuberkulosis kutis masih umum ditemukan di Tiongkok. Pada penelitian ini, diagnosis ditegakkan berdasarkan manifestasi klinis khas yang dikonfirmasi melalui pemeriksaan histopatologi.                                                                                                                                                                                         | Respons terhadap terapi antituberkulosis tidak dianalisis karena ketidaklengkapan data yang tersedia.                                 |
| Chakraborty dkk. <sup>8</sup> (2016) India | Laporan kasus             | 1      | Multipel nodul subkutan pada area suntikan insulin         | Adanya basil tahan asam terkonfirmasi menggunakan pemeriksaan ZN. Uji Mantoux menunjukkan hasil negatif. Pemeriksaan histopatologi menunjukkan gambaran peradangan kronis dengan adanya sel raksasa Langhans dan pembentukan granuloma.                                                                                                                                         | Pasien dinyatakan sembuh setelah menjalani terapi antituberkulosis standar selama 6 bulan dan tidak muncul rekurensi.                 |

Tabel 2 bersambung di halaman berikutnya...

... sambungan dari Tabel 2

| Penulis                                 | Desain Penelitian | Sampel | Manifestasi Kulit                                                                                         | Diagnosis                                                                                                                                                                       | Hasil                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dhar dkk. <sup>9</sup> (2021) India     | Laporan kasus     | 1      | Papul bersisik yang tersebar luas di seluruh tubuh serta adanya satu nodul pada lokasi suntikan vaksinasi | Bayi berusia 4 bulan dengan status imunokompeten mengalami tuberkulosis kutis yang berawal dari lokasi suntikan vaksinasi BCG; diagnosis ditegakkan melalui pemeriksaan biopsi. | Pasien menunjukkan respons baik terhadap terapi antituberkulosis tanpa terjadi kekambuhan |
| Vieira dkk. <sup>10</sup> (2023) Brasil | Laporan kasus     | 1      | Bercak papul eritematosa (TB kutis miliaris)                                                              | Metode diagnosis yang digunakan adalah pemeriksaan ultrasonografi yang menunjukkan adanya granuloma subkutan.                                                                   | Pemberian terapi tidak dilaporkan pada kasus ini.                                         |

Keterangan: BCG= *Bacillus Calmette-Gue'rin*; PCR= *Polymerase Chain Reaction*; TB= Tuberkulosis; TBKV= Tuberkulosis Kutis Verukosa; ZN= *Ziehl-Neelsen*

disertai dengan kerusakan multiorgan secara bersamaan, yang akan mempersulit penegakan diagnosis dan pemberian pengobatan menjadi tertunda.<sup>5</sup>

Sebuah studi retrospektif dengan 52 pasien di India menyatakan bahwa lesi kulit dapat muncul lebih awal atau bersamaan dengan TB pada organ dalam, sehingga berfungsi sebagai petunjuk klinis awal yang penting dalam proses identifikasi penyakit. Tinjauan ini mengintegrasikan adanya keragaman morfologi lesi kulit pada TB diseminata dan pentingnya peningkatan kewaspadaan klinis dalam mengenali kondisi ini. Meskipun kemajuan teknologi diagnosis seperti PCR dan kultur mikobakteri telah memberikan kontribusi signifikan, pemeriksaan histopatologi tetap menjadi pilar utama diagnosis, terutama di lingkungan dengan keterbatasan sumber daya medis.<sup>6</sup>

Evaluasi dermatologis secara dini pada kasus yang dicurigai sebagai tuberkulosis, terutama pada populasi dengan risiko tinggi, dapat memungkinkan inisiasi terapi antituberkulosis secara tepat waktu serta mengurangi risiko terjadinya komplikasi, sebagaimana disoroti dalam studi di Korea tahun 2010.<sup>4</sup> Tabel 1 menunjukkan bahwa penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain jumlah studi yang disertakan relatif sedikit serta dominasi berupa laporan kasus dan serial kasus, yang membatasi kemampuan generalisasi hasil temuan. Selain itu, terdapat heterogenitas yang signifikan dalam kriteria diagnosis, deskripsi klinis, serta kualitas pelaporan di antara studi yang ditinjau. Tidak adanya ukuran luaran yang terstandarisasi menghambat penyusunan analisis kuantitatif atau metaanalisis, sehingga hasil yang diperoleh perlu ditafsirkan dengan perhatian metodologis yang tinggi.

## SIMPULAN

Manifestasi kulit pada tuberkulosis diseminata jarang terjadi namun bervariasi dan memiliki nilai diagnosis penting terhadap penyakit sistemik. Tinjauan sistematis ini menunjukkan bahwa pengenalan dini terhadap lesi kulit yang khas, didukung dengan teknik diagnosis yang tepat, sangat penting untuk diagnosis dan pengobatan yang cepat. Klinisi harus memiliki kewaspadaan tinggi terhadap kemungkinan TB kutis pada pasien dengan lesi kulit yang tidak biasa, terutama di daerah endemis atau pada individu dengan gangguan imunitas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Tobin EH, Tristram D. Tuberculosis overview. StarPearls [Serial dalam internet]. 2025. [Disitasi 29 Mei 2025]. Tersedia di: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441916/>
- Tobin EH, Vadaikut ES. Cutaneous tuberculosis. StarPearls [Serial dalam internet]. 2025. [Disitasi 29 Mei 2025]. Tersedia di: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482220/>
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, dkk. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; n71.
- Kim GW, Park HJ, Kim HS, Kim SH, Ko HC, Kim BS, dkk. Delayed diagnosis of scrofuloderma misdiagnosed as a bacterial abscess. *Ann Dermatol*. 2012;24(1):70-3.
- Mann D, Sant'Anna FM, Schmaltz CAS, Rolla V, Freitas DFS, Lyra MR, dkk. Cutaneous tuberculosis in Rio de Janeiro, Brazil: Description of a series of 75 cases. *Int J Dermatol*. 2019;58(12):1451–9.

6. Supekar BB, Wankhade VH, Singh RP, Ghanate TD, Bhat D. Clinical spectrum of cutaneous tuberculosis in Central India: A retrospective study. *Indian Dermatol Online J.* 2021;12(6):826–33.
7. Zhang J, Fan YK, Wang P, Chen QQ, Wang G, Xu AE, dkk. Cutaneous tuberculosis in China – A multicentre retrospective study of cases diagnosed between 1957 and 2013. *J Am Acad Dermatol.* 2018;32(4):632–8.
8. Chakraborty PP, Chakraborty M, Dasgupta S. Primary Mycobacterium tuberculosis infection over insulin injection site. *BMJ Case Rep.* 2016.
9. Dhar S, Ganjoo S, Dhar S, Srinivas SM. Disseminated cutaneous tuberculosis from BCG vaccination site in an immunocompetent child. *Pediatr Dermatol.* 2021;38(1):294–5.
10. Vieira ADA, Marchiori E, Mogami R. Disseminated miliary tuberculosis with cutaneous involvement in a patient with HIV. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2023;56:E0276-2023.

### KELAINAN KUKU AKIBAT PENGGUNAAN CAT DAN RIAS KUKU

*Mahda Rizki Liana\**, Larisa Paramitha Wibawa, Rinadewi Astriningrum,  
Windy Keumala Budianti, Shannaz Nadia Yusharyahya

*Departemen Dermatologi, Venereologi, dan Estetika  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia*

#### ABSTRAK

Kuku memiliki fungsi penting sebagai pelindung ujung jari, penunjang fungsi sensorik, serta aspek estetika yang berperan dalam menunjang penampilan dan kepercayaan diri. Seiring meningkatnya minat terhadap perawatan dan keindahan kuku, penggunaan kosmetik kuku seperti cat kuku, kuku akrilik, cat kuku gel, dan berbagai teknik rias kuku semakin meluas. Meskipun secara umum relatif aman, penggunaan cat dan rias kuku dapat menimbulkan berbagai kelainan kuku akibat faktor mekanis, traumatis, infeksi, maupun reaksi terhadap bahan kimia yang terkandung di dalam produk. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk membahas jenis-jenis kelainan kuku yang dapat terjadi akibat penggunaan cat kuku dan rias kuku, termasuk kuku rapuh, onikolisis, dermatitis kontak, infeksi, perubahan warna kuku, hingga risiko jangka panjang akibat paparan sinar ultraviolet pada penggunaan cat kuku gel. Berbagai bahan seperti formaldehid, akrilat, metakrilat, dan pelarut organik diketahui berperan dalam timbulnya efek samping tersebut. Pemahaman mengenai teknik perawatan kuku, bahan kosmetik yang digunakan, serta potensi komplikasinya sangat penting bagi klinisi agar dapat melakukan diagnosis yang tepat, memberikan edukasi pencegahan, dan menentukan tata laksana yang sesuai pada pasien dengan kelainan kuku akibat kosmetik.

**Kata kunci:** cat kuku, kelainan kuku, rias kuku

### *NAIL DISORDERS DUE TO THE USE OF NAIL POLISH AND NAIL ART*

#### ABSTRACT

*Nails play an essential role as protective structures for the fingertips, contributors to tactile sensation, and aesthetic elements that enhance appearance and self-confidence. The growing demand for attractive nails has led to a rapid increase in the use of nail cosmetics, including nail polish, gel polish, acrylic nails, and various nail art techniques. Although generally considered safe, the use of nail polish and nail art may result in several nail disorders due to mechanical trauma, infections, and adverse reactions to chemical components contained in these products. This literature review aims to describe nail disorders associated with the use of nail polish and nail art, such as brittle nails, onycholysis, contact dermatitis, infections, nail discoloration, and potential long-term risks related to ultraviolet exposure from gel nail curing devices. Chemical substances including formaldehyde, acrylates, methacrylate, and organic solvents are known contributors to these adverse effects. A thorough understanding of nail care techniques, cosmetic ingredients, and their possible complications is essential for clinicians to ensure accurate diagnosis, preventive counseling, and appropriate management of nail disorders related to cosmetic use.*

**Keywords:** nail art, nail disorder, nail polish

Masuk : 9 Januari 2026  
Revisi : 21 Juni 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

---

#### \*Korespondensi:

Jalan Diponegoro No. 71, Jakarta Pusat  
E-mail: mahdaliana0206@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kuku terdiri atas *proximal nail fold*, matriks kuku, lunula, *nail bed*, lempeng kuku, eponikium, perionikium, dan hiponikium. Pertumbuhan kuku berlangsung sepanjang hidup dan dipengaruhi berbagai faktor fisiologis, lingkungan, dan kondisi patologis. Kuku yang sehat memiliki kutikula, lipatan kuku, dan lempeng kuku dengan permukaan yang mengkilap, halus, dan rata. Lempeng kuku normal tampak transparan dan mencerminkan warna struktur di bawahnya yaitu warna merah muda dari *nail bed* dan putih dari matriks pada lunula dan pada tepi bebas kuku.<sup>1</sup>

Kuku yang dianggap menarik di masyarakat sangat bergantung pada tren. Kuku yang dianggap ideal secara estetika umumnya berbentuk oval, permukaan mengkilap, ujungnya memanjang, tanpa kutikula, dan memberikan kesan jari tangan atau kaki yang ramping dan panjang. Meningkatnya kebutuhan estetika kuku mendorong perkembangan kosmetika kuku yang bertujuan untuk menyamakan kondisi alami kuku dan memperbaiki penampilan kuku.<sup>2</sup>

Penggunaan cat kuku dan rias kuku mengalami perkembangan pesat. Hal ini dibuktikan dengan tersedianya berbagai macam perawatan dan produk rias kuku yang beredar hingga pemakaian kuku buatan. Efek samping yang timbul juga semakin sering dilaporkan seiring dengan berkembangnya kosmetika kuku. Pengetahuan tentang berbagai macam produk cat dan riasan kuku serta risiko kerusakan yang ditimbulkan perlu diketahui oleh klinisi agar dapat mendiagnosis kelainan kuku akibat penggunaan cat dan rias kuku.<sup>3</sup>

## TEKNIK PERAWATAN DAN RIAS KUKU

### Manikur dan pedikur

Manikur dan pedikur merupakan terjemahan dari bahasa Inggris *manicure* dan *pedicure* yang berasal dari bahasa Latin yaitu *manus* (tangan), *pedis* (kaki) dan *cura* (perawatan). Manikur merupakan perawatan untuk tangan dan kuku yang terdiri atas proses membersihkan, membentuk, dan terkadang diikuti dengan penggunaan cat kuku atau aksesoris lainnya. Pedikur merupakan perawatan serupa yang ditujukan untuk kaki dengan tambahan prosedur berupa penghalusan telapak kaki atau pembersihan kalus.<sup>1,4</sup> Kedua perawatan ini memiliki beberapa tahap yaitu:

Tangan atau kaki direndam dalam air sabun hangat untuk membuang debris dari bawah kuku dan melembutkan kuku serta kutikula, yang membantu memudahkan saat pemotongan atau pengikisan.<sup>4</sup>

Cat kuku yang ada dihilangkan dan kuku kemudian digunting dan dikikir hingga berbentuk ideal. Kuku yang

ideal memiliki lempeng kuku yang halus tanpa sudut yang tajam, sehingga menciptakan ilusi jari yang panjang dan ramping.<sup>1</sup>

Kulit yang kasar pada telapak tangan dan kaki serta kalus tebal dikikis menggunakan pengikis kalus atau batu apung.<sup>1</sup>

Kutikula dilunakkan dengan menggunakan salah satu dari dua metode yaitu metode kimiawi menggunakan penghilang kutikula berbasis alkali seperti natrium hidroksida 0,4% atau kalium hidroksida. Metode lainnya adalah metode fisik dengan merendam kuku dalam air hangat yang ditambahkan sabun atau minyak zaitun. Setelah lunak dan lentur, kutikula didorong ke bagian proksimal dan/atau dipotong dengan alat.<sup>4</sup>

Permukaan lempeng kuku kemudian dipoles untuk menghaluskan tonjolan dan meningkatkan daya rekat cat kuku atau pelapis kuku lainnya. Tangan dan kaki dikeringkan, kemudian dilanjutkan dengan pengolesan krim emolien dan dipijat lembut.<sup>1</sup>

Setelah itu dilakukan aplikasi dehidrator kuku untuk membantu cat kuku lebih melekat sebelum tahap aplikasi cat kuku atau kuku palsu ke kuku tangan dan kaki. Pemisah jari juga digunakan untuk mencegah cat kuku mengotori area jari yang tidak ingin dicat.<sup>1</sup>

## BAHAN/PRODUK YANG DIGUNAKAN UNTUK RIAS KUKU

### Cat Kuku

Seni mewarnai kuku sudah ada sejak zaman perunggu di India dengan inai yang berasal dari tumbuhan *Lawsonia inermis*. Peradaban Tiongkok kuno membuat cat kuku dari putih telur, bunga, dan lilin. Peradaban Mesir kuno menggunakan tanah liat dan inai dengan warna merah untuk bangsawan dan pastel untuk kelas bawah. Perkembangan cat kuku modern dimulai pada tahun 1920 dengan penggunaan polimer nitroselulosa jernih.<sup>7</sup> Pada tahun 1930 *Charles Revson* mempunyai gagasan menambahkan pigmen untuk memberi warna pada cat kuku. Saat ini cat kuku merupakan pigmen yang diendapkan dalam pelarut yang mudah menguap untuk mewarnai dan mempercantik penampilan kuku.<sup>6</sup>

Cat kuku diaplikasikan dalam tiga jenis lapisan utama yaitu lapisan cat dasar (*base coat*) sebagai lapisan dasar untuk meratakan permukaan, cat kuku berpigmen sebagai lapisan kedua dan lapisan akhir (*top coat*) yang memberikan perlindungan terhadap pengelupasan serta kilau tambahan. Cat kuku dapat bertahan selama 2–7 hari tanpa terkelupas atau retak.<sup>5,6</sup>

Secara umum cat kuku mengandung beberapa zat pembentuk yaitu:

### **Pembentuk lapisan primer (*primary film*) (15%)**

Biasanya bahan yang digunakan adalah nitroselulosa, polimer metakrilat, dan polimer vinil. Nitroselulosa merupakan komponen tahan air yang menghasilkan selaput mengkilap dan melekat pada lempeng kuku.

### **Pembentuk lapisan sekunder (*secondary resin*) (7%)**

Biasanya menggunakan formaldehid, *toluene sulfonamid formaldehyde resin* (TSFR), *poliamide*, akrilat, alkid dan resin vinil, yang berfungsi untuk melekatkan kuku dengan cat dan meningkatkan kilauan cat kuku.

### **Zat plastik (*plasticizer*) (7%) yaitu *dibutyl phthalate* dan *dioctyl phthalate***

Digunakan untuk memberikan efek kilau dan mencegah kutek retak, selain itu terdapat juga bahan *tricresyl phosphate* serta kamper yang digunakan untuk meningkatkan kelenturan.

### **Pelarut dan cairan lain (70%)**

Digunakan untuk memodifikasi viskositas yaitu asetat, keton, *toluene*, *xylene*, alkohol, metilen klorida, dan eter.

### **Bahan pewarna**

Pewarna yang digunakan antara lain pigmen organik maupun anorganik, yaitu kromium oksida hijau, ferrosianida besi, titanium dioksida, besi dioksida, karmin, ultramarin, dan mangan violet. Pewarna organik dipilih dari daftar warna yang telah disetujui oleh BPOM, sedangkan pigmen anorganik digunakan dengan menyesuaikan standar kandungan logam berat yang rendah.

### **Bahan pengisi**

Bahan pengisi merupakan bahan tambahan yakni bahan yang memantulkan cahaya, seperti mika berlapis titanium dioksida, atau bismut oksiklorida yang ditambahkan untuk mendapatkan tampilan kuku seperti mutiara. Partikel logam, seperti aluminium, perak, dan emas, digunakan untuk menciptakan kilau metalik.

### **Henna**

Henna diproduksi dari ekstrak daun dari tanaman *Lawsonia inermis* untuk membuat pewarnaan sementara pada kulit, kuku, dan rambut.<sup>7</sup> Ekstraknya mengandung banyak senyawa *lawsone* (*2-hydroxy-1,4-*

*naphthoquinone*) yang merupakan pigmen oranye-merah. *Lawsonie* memiliki afinitas yang kuat sehingga dapat berinteraksi langsung dengan gugus amina atau sulfur dari keratin.<sup>8</sup> Produk komersil henna menggunakan bahan tambahan untuk meningkatkan waktu penyimpanan, meningkatkan durasi pewarnaan, mempersingkat waktu aplikasi, dan menciptakan warna yang bervariasi. Bahan kimia sintesis misalnya *para-phenylenediamine* (PPD) atau *para-toluylenediamine* dapat ditambahkan ke henna alami.<sup>9,11</sup> Warna akan menetap dan terlihat selama 2 hingga 4 minggu.<sup>10</sup>

### **Cat Kuku Gel**

Cat kuku gel menjadi lebih dikenal karena daya tahan yang lebih lama, yakni sekitar 2–3 minggu. Proses mengeringkannya dapat menggunakan bantuan sinar UV atau LED. Cat kuku gel memiliki pigmen yang sama dengan cat kuku standar, tetapi sebagai ganti pelarut atau dasar resin digunakan oligomer dan monomer metakrilat atau akrilat. Cat kuku gel dioles seperti cat kuku biasa yaitu dengan aplikasi lapisan dasar, lapisan warna, dan lapisan atas.<sup>12</sup> Pada setiap tahapan, jari tangan dimasukkan dalam kotak sinar UVA selama 1–2 menit. Paparan sinar UV menyebabkan polimerisasi monomer, meninggalkan lapisan polimer atau pigmen. Total energi paparan sinar UVA per sesi berkisar antara 15 sampai dengan 22,5 J/m<sup>2</sup>. Cat kuku gel harus dibersihkan dengan cara direndam dalam aseton selama 5–7 menit kemudian digosok.<sup>12,13</sup>

### **Cat Kuku Halal**

Cat kuku *breathable* sering disebut juga cat kuku halal merupakan varian cat kuku yang tidak menghalangi air masuk ke lempeng kuku. Hal ini berbeda dengan cat kuku biasa yang menggunakan nitroselulosa sehingga menciptakan lapisan kedap udara dan tidak menyerap air. Cat kuku halal diformulasikan dengan polimer khusus yaitu K-polimer yang memungkinkan air dan oksigen melewati cat kuku dan mencapai lempeng kuku. K-polimer merupakan material hidrofilik yang memiliki tingkat penyerapan air yang tinggi. Pengaplikasian cat kuku halal disarankan maksimal sebanyak dua lapisan. Kuku perlu dicuci dan digosok secara menyeluruh selama 30 detik per kuku untuk memastikan air masuk hingga ke lempeng kuku.<sup>6</sup>

### **Kuku Akrilik**

Kuku akrilik atau kuku ukir merupakan teknik pemanjangan kuku dengan cara mencampur cairan monomer etil metakrilat dan serbuk polimer polimetil metakrilat yang diawetkan dengan akselerator organik

(benzoin peroksida) pada suhu kamar. Campuran ini membentuk bahan menyerupai pasta yang dapat dioles ke kuku dengan bantuan cetakan untuk memperpanjang kuku. Selanjutnya kuku akrilik dihaluskan, dibentuk dan dioles cat kuku. Kuku akrilik ini dapat bertahan selama dua hingga tiga minggu.<sup>4</sup>

### Pengeras Kuku

Pengeras kuku merupakan cairan modifikasi dari cat kuku dengan pelarut dan konsentrasi resin yang berbeda. Pengeras kuku mengandung formaldehid 1–2%, dan ditambah dengan bahan lain yaitu keratin, vitamin, kalsium fluorida, minyak alami, serabut nilon, teflon, dan sutra. Cairan ini biasa dikenal dengan pelapis dasar (*basecoat*) yang digunakan pada lempeng kuku. Kandungan formaldehid pada pengeras kuku akan berikatan silang dengan protein lempeng kuku sehingga kepadatan ikatan silang pada lempeng kuku meningkat. Penggunaan jangka panjang secara paradoks dapat menyebabkan kepadatan ikatan silang dalam lempeng kuku sangat meningkat dan fleksibilitasnya menjadi berkurang. Pengeras kuku juga harus dibersihkan secara teratur dengan menggunakan penghapus cat kuku yang mengandung aseton.<sup>14,15</sup>

### Penghapus Cat Kuku dan Dehidrator Kuku

Penghapus cat kuku berfungsi mengelupas atau menghapus cat kuku dari lempeng kuku. Penghapus cat kuku dapat mengandung pelarut aseton, alkohol, etil asetat, atau butil asetat. Penggunaannya dapat langsung dioleskan ke tisu atau bola kapas dan diusapkan ke seluruh lempeng kuku untuk menghilangkan cat kuku lama atau yang tidak diinginkan. Untuk menghapus cat kuku gel, kuku perlu direndam dalam penghapus cat kuku, atau penghapus cat kuku dapat dioleskan pada bola kapas yang dibiarkan menempel pada kuku dan ditutupi oleh kertas aluminium.<sup>16,17</sup> Aseton, yang secara kimia dikenal sebagai dimetil keton atau 2-propanon adalah pelarut yang lebih disukai, karena paling tidak berbahaya secara fisiologis.<sup>18</sup>

Berbeda dengan penghapus cat kuku, dehidrator kuku digunakan untuk menghilangkan minyak dan kelembapan dari permukaan kuku. Dehidrator dioleskan ke seluruh lempeng kuku sebelum aplikasi cat kuku. Dehidrator kuku mengandung isopropil alkohol, etil asetat dan isobutil asetat. Meskipun dehidrator mengandung bahan yang hampir serupa dengan penghapus cat kuku, namun dehidrator diformulasikan tidak mengandung aseton yang merupakan bahan dasar penghapus cat kuku.<sup>18</sup>

### Kuku Tambahan (Kuku Plastik/*Press-On Nail/ Pre-*

### *formed Artificial Nail*)

Penampilan kuku yang panjang dianggap sebagai tanda kecantikan, maka dikembangkan prostesis kuku buatan (*preformed artificial nail*) yang dapat membuat kuku menjadi tampak panjang. Kuku dibuat dalam berbagai warna dan ukuran, baik sudah dipotong maupun belum dipotong. Kuku buatan ini tidak hanya dapat digunakan pada kuku normal tetapi juga pada kuku yang pendek, rapuh, atau patah untuk mempercantik penampilannya. Beberapa dilekatkan pada bagian distal kuku untuk memanjangkan lempeng kuku dan dapat digunakan sebagai dasar untuk menyangga lapisan buatan.<sup>4</sup>

Kuku tambahan ini lebih tipis pada bagian yang menempel di lempeng kuku, namun lebih tebal pada tepi bebas. Perbedaan tinggi antara kuku asli distal dan kuku palsu proksimal dikoreksi dengan menggunakan lapisan kuku akrilik buatan. Kuku yang baru dibentuk kemudian dapat dicat atau dihias. Ujung kuku buatan ini dapat dengan mudah dilepaskan dari kuku distal. Jenis lainnya yaitu kuku buatan yang menutupi seluruh permukaan kuku. Kuku ini sering digunakan pada acara tertentu karena sudah diwarnai dan dihias sehingga dapat langsung digunakan. Kuku buatan ini juga dapat diaplikasikan pada kuku yang patah dan dengan demikian memiliki fungsi perbaikan secara estetis.<sup>4</sup>

Kuku buatan jenis *press on nail* merupakan kuku palsu yang populer karena telah dilengkapi dengan perekat berbasis metakrilat di permukaan bagian dalam sehingga dapat menempel pada lempeng kuku alami dengan cara ditekan. Kuku buatan dapat dipotong sesuai bentuk dan panjang yang diinginkan. Jenis ini mudah dilepas karena dirancang untuk dipakai dalam jangka pendek, biasanya kurang dari satu minggu.<sup>8</sup> Namun, kuku buatan ini sebaiknya tidak dipakai lebih dari 2 hari. Hal ini disebabkan oleh menurunnya daya rekat lem kuku setelah 2 hari pemakaian, sehingga dapat menimbulkan celah antara kuku palsu dan kuku asli. Celah tersebut menjadi lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan jamur atau bakteri penyebab infeksi pada kuku.<sup>4</sup>

### *Nail Wrap (Silk Nail)*

*Nail wrap* adalah teknik melapisi tepi bebas kuku dengan lapisan bahan serat seperti linen, film plastik, *fiberglass*, dan sutra untuk memperpanjang kuku atau memperbaiki kuku yang retak. Lapisan ini direkatkan dengan lem sianokrilat, kemudian dioles cat kuku pada permukaannya. Sianokrilat bekerja sebagai katalis untuk mengeraskan perlekatan lapisan serat. *Nail wrap* jarang menimbulkan alergi, kecuali alergi terhadap sianokrilat atau TSFR yang terkandung dalam lem.<sup>14</sup>

## Stiker Kuku

Setelah cat kuku diaplikasikan masih dapat dilakukan hiasan lebih lanjut dengan menggunakan stiker dan strip warna. Cat kuku diaplikasikan terlebih dahulu kemudian diikuti oleh stiker yang ditekan ke cat kuku kering. Strip warna juga dapat di letakkan langsung di atas kuku. Lapisan cat kuku bening kemudian diaplikasikan untuk menutup hiasan di tempatnya. Stiker dan strip kuku dapat mengandung lem berbahan dasar metakrilat.<sup>6</sup>

## KERUSAKAN KUKU AKIBAT PENGGUNAAN CAT KUKU DAN RIAS KUKU

### Komplikasi Mekanis dan Traumatis

Terjadinya kerusakan akibat manikur dan pedikur pada dasarnya bersifat mekanis terutama berkaitan dengan tahap pengikisan yang terlalu kuat. Dapat terjadi penipisan lempeng kuku dan onikoskizia akibat pengikisan yang berlebihan. Leukonikia transversa dapat terjadi pada proses mendorong kutikula secara kuat dan berulang ke belakang. Onikolisis distal dapat terjadi karena pembersihan yang berlebihan di bawah tepi bebas kuku. Pematangan pada bagian sudut kuku dapat menyebabkan *ingrown nail*.<sup>4</sup>

Onikolisis traumatik merupakan efek samping yang sangat umum akibat pemasangan kuku akrilik. Perlekatan kuku akrilik pada lempeng kuku lebih kuat daripada perlekatan lempeng kuku pada dasar kuku (*nail bed*). Onikolisis dapat meluas ketika kuku yang panjang membentur permukaan yang keras.<sup>5,6</sup>

Pemeriksaan dermoskopi dapat digunakan untuk menilai leukonikia akibat trauma. Pada pemeriksaan dermoskopi dapat ditemukan gambaran satu atau lebih garis putih atau pita transversa di lempeng kuku dengan permukaan kuku yang biasanya halus dan transparan. Pada leukonikia transversa, garis putih tersusun paralel dengan ruang yang memisahkan antar garis transversa menunjukkan interval trauma. Pada onikolisis traumatik didapatkan gambaran dermoskopi lepasnya lempeng kuku dari *nail bed* tampak linier, teratur, dan halus dengan dasar berwarna merah muda tanpa hiperkeratosis.<sup>16</sup>

### Infeksi

Komplikasi tersering manikur salah satunya berupa paronikia akibat pemotongan kutikula. Trauma akibat memotong dan mendorong kutikula ke belakang mengakibatkan terganggunya fungsi penghalang dari kutikula dengan lipatan kuku proksimal, sehingga memungkinkan inokulasi bakteri pada unit kuku. Paronikia akut paling sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Penyakit ini muncul sebagai

eritema, edema, dan nyeri tekan yang timbul dengan cepat pada lipatan kuku lateral atau proksimal, 2–5 hari setelah kejadian awal trauma. Dapat terjadi akumulasi pus di bawah lipatan kuku.<sup>2</sup>

Infeksi kuku oleh bakteri, jamur (tersering *Candida albicans*) dan virus (*Human papillomavirus*, virus Hepatitis) dapat terjadi akibat sterilisasi alat yang tidak adekuat. Penggunaan alat pemisah jari, pendorong kutikula, dan *foothbath* yang tidak dilakukan desinfeksi secara benar dapat ditemukan serat dan kotoran kulit, sehingga mendukung pertumbuhan *mycobacterium*.<sup>3</sup> Pada penggunaan cat kuku gel juga dapat menyebabkan peningkatan pH kuku yang merupakan predisposisi terhadap berbagai infeksi.<sup>15</sup> Pemeriksaan mikroskopis dan kultur dapat dilakukan pada kecurigaan infeksi.<sup>3</sup>

### Dermatitis Kontak

Produk kosmetik kuku mengandung berbagai bahan yang dapat menyebabkan dermatitis kontak iritan dan alergi (Tabel 1).<sup>18</sup> Bahan penyebab dermatitis kontak alergi (DKA) lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan bahan yang dapat menyebabkan dermatitis kontak iritan (DKI). Beberapa bahan yang paling sering menyebabkan dermatitis kontak adalah sebagai berikut:

#### *Toluene sulfonamid formaldehyde resin (TSFR)*

TSFR telah lama dikenal sebagai penyebab paling umum DKA yang terkait dengan cat kuku dan lem kuku. Data dari *North American Contact Dermatitis Group (NACDG)* menunjukkan bahwa 4% dari semua tes tempel positif melibatkan sensitivitas terhadap TSFR. Kuku menjadi peka serta menyebabkan DKA ektopik pada area yang disentuh, digaruk, atau digosok. Karena itu, banyak merek cat kuku telah beralih formulasi untuk memasukkan *tosylamide* resin epoksi sebagai gantinya. Namun, bahan tersebut juga telah terbukti menyebabkan sensitivitas baik secara lokal maupun secara ektopik.<sup>18</sup>

#### Akrilat dan metakrilat

Akrilat umumnya digunakan pada produk cat kuku gel dan kuku akrilik. Meningkatnya popularitas dan penggunaan produk kuku gel menyebabkan meningkatnya laporan sensitivitas terhadap akrilat.<sup>20</sup> Termasuk akrilat yaitu *2-hydroxyethyl acrylate* (2-HEA), *2-ethylhexyl acrylate* (2-EHA), *2-hydroxypropyl acrylate* (2-HPA), *ethyl acrylate* (EA), dan *triethylene glycol diacrylate* (TREGDA). Akrilat dan metakrilat mengandung gugus akril yang berasal dari asam (met) akrilat. Metakrilat dicampur untuk membentuk polimer fleksibel untuk kuku akrilik. Bahan-bahan ini juga dapat ditemukan dalam jumlah yang lebih kecil dalam cat kuku

**Tabel 1.** Bahan alergen dan iritan yang umum ditemukan pada kosmetik kuku<sup>18,21,22</sup>

| <b>Produk</b>                                       | <b>Alergen</b>                              | <b>Iritan</b>              |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
| Cat kuku biasa<br>(termasuk pelapis dasar dan atas) | <i>Methacrylates</i>                        | <i>Acetone</i>             |
|                                                     | <i>Benzophenone</i>                         | <i>Ethyl acetate</i>       |
|                                                     | <i>Camphor</i>                              | <i>Isopropyl alcohol</i>   |
|                                                     | <i>Dibutyl phthalate (DBP)</i>              |                            |
|                                                     | <i>Formaldehyde</i>                         |                            |
|                                                     | <i>Tosylamide formaldehyde resin (TSFR)</i> |                            |
|                                                     | <i>Nitrocellulose</i>                       |                            |
|                                                     | <i>Ethyl acetate †</i>                      |                            |
|                                                     | <i>Isopropyl alcohol †</i>                  |                            |
| Henna                                               | <i>Para-phenylenediamine (PPD)</i>          | —                          |
|                                                     | <i>Para-toluylenediamine (PTD)</i>          |                            |
|                                                     | <i>2-hydroxy-1,4-naphtoquinone</i>          |                            |
| Cat kuku gel                                        | <i>Methacrylates</i>                        | <i>Ethyl acetate</i>       |
|                                                     | <i>Acrylates</i>                            | <i>Isopropyl alcohol</i>   |
|                                                     | <i>Benzophenone</i>                         |                            |
|                                                     | <i>Camphor</i>                              |                            |
|                                                     | <i>Dibutyl phthalate (DBP)</i>              |                            |
|                                                     | <i>Formaldehyde</i>                         |                            |
|                                                     | <i>Ethyl acetate †</i>                      |                            |
|                                                     | <i>Isopropyl alcohol †</i>                  |                            |
|                                                     | Cat kuku halal                              | <i>Methacrylates</i>       |
| <i>Dibutyl phthalate (DBP)</i>                      |                                             |                            |
| <i>Benzophenone</i>                                 |                                             |                            |
| <i>Isopropyl alcohol †</i>                          |                                             |                            |
| <i>Methacrylates</i>                                |                                             |                            |
| Kuku akrilik                                        | <i>Acrylates</i>                            |                            |
|                                                     | <i>Methacrylic acid (MAA)</i>               |                            |
|                                                     | <i>Hydroxyethyl methacrylate (HEMA)</i>     |                            |
|                                                     | <i>Benzoyl peroxide</i>                     |                            |
|                                                     | <i>Methacrylates</i>                        |                            |
| Kuku tambahan (artificial/ press on nail)           | <i>Ethyl cyanoacrylate</i>                  |                            |
|                                                     | <i>Formaldehyde</i>                         |                            |
| Pengeras kuku                                       |                                             | <i>Acetone</i>             |
| Penghapus cat kuku                                  |                                             | <i>Ethyl acetate</i>       |
| Dehidrator kuku                                     |                                             | <i>Isopropyl alcohol</i>   |
|                                                     |                                             | <i>Ethyl acetate</i>       |
| Pelunak kutikula                                    |                                             | <i>Potassium hydroxide</i> |
|                                                     |                                             | <i>Sodium hydroxide</i>    |
| Lem kuku                                            | <i>Methacrylates</i>                        |                            |
|                                                     | <i>Ethyl cyanoacrylate</i>                  |                            |
| Nail wrap                                           | <i>Ethyl cyanoacrylate</i>                  |                            |
|                                                     | <i>Tosylamide formaldehyde resin (TSFR)</i> |                            |
| Stiker kuku                                         | <i>Methacrylates</i>                        |                            |

biasa dan gel. Bentuk alergen yang paling umum dari bahan ini adalah 2-hidroksietil metakrilat (2-HEMA), 2-hidroksipropil metakrilat (2-HPMA), dan etilen glikol dimetakrilat (EGDMA).<sup>18</sup>

*North American Contact Dermatitis Group* pada tahun 2016 melaporkan sebanyak 3,4% pasien uji tempel positif terhadap 2-HEMA, 1,4 % terhadap 2-HPMA dan 1,7% *ethyl acrylate*. Berbagai bahan ini paling banyak menyebabkan sensitisasi dalam bentuk cairan terutama selama proses aplikasi cat kuku. Selain itu, metakrilat sangat mudah bereaksi silang dengan bahan lainnya sehingga menimbulkan alergi terhadap bahan lainnya.<sup>18</sup>

### **Dibutyl phthalate (DBP)**

DBP dianggap sebagai “*plasticizer*” yang meningkatkan fleksibilitas cat kuku. DBP ini tidak hanya menyebabkan DKA, tetapi juga dapat mengganggu perkembangan reproduksi pada tikus jantan.<sup>18</sup> Di Eropa penggunaan DBP dalam produk cat kuku dibatasi karena efek karsinogenik pada hewan coba. Namun, tidak terdapat cukup bukti terkait toksitas pada manusia.<sup>19</sup>

### **Benzophenone**

*Benzophenone* adalah bahan tambahan untuk cat kuku biasa dan cat kuku gel yang berfungsi melindungi kosmetika dengan cara menyerap sinar UV dan mencegah degradasi produk sebelum digunakan. Terdapat laporan kasus adanya DKA dan dermatitis fotokontak akibat *benzophenone*.<sup>18</sup> Reaksi alergi terhadap *benzophenone* belum terdokumentasi dengan baik. Namun terdapat laporan kasus 2 orang pasien wanita dengan reaksi alergi dan riwayat penggunaan cat kuku. Hasil pemeriksaan menyatakan para wanita tersebut positif alergi terhadap *benzophenone*.<sup>19</sup>

### **Formaldehyde (formalin atau methylene glycol)**

*Formaldehyde* merupakan kandungan yang sering terdapat dalam produk cat kuku, cat kuku gel, dan pengeras kuku. Paparan formaldehida pada kuku diketahui dapat menimbulkan DKA dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kuku menjadi rapuh serta mengalami perubahan warna.<sup>20</sup> Menurut studi epidemiologi di Eropa sebanyak 2-3% dari seluruh pasien dermatitis kontak yang menjalani uji tempel positif terhadap formaldehida.<sup>20</sup>

### **Bahan pelarut (ethyl acetat dan isopropyl alcohol)**

Etil asetat dan isopropil alkohol telah terbukti menyebabkan DKI dan DKA meskipun jarang. Namun, penelitian yang lebih baru menunjukkan reaksi terhadap

isopropil alkohol lebih sering terjadi daripada yang diperkirakan sebelumnya. Bahan-bahan ini dapat ditemukan dalam cat kuku dan juga dehidrator kuku.<sup>18</sup> Suatu penelitian terhadap 1450 pasien yang dilakukan uji tempel, didapatkan sebanyak 3% uji tempel positif terhadap isopropil alkohol.<sup>21</sup>

### **Ethyl cyanoacrylate (ECA)**

ECA adalah bahan dalam lem kuku yang dikaitkan dengan terjadinya DKA, paronikia, dan distrofi kuku. Meskipun namanya mirip dengan *methacrylate*, bukti menunjukkan bahwa tidak ada sensitisasi silang di antara keduanya.<sup>18</sup> Penelitian terhadap 121 pasien DKA yang dilakukan uji tempel, didapatkan sebanyak 9,9% uji tempel positif terhadap *ethyl cyanoacrylate*.<sup>22</sup>

### **Methacrylic acid (MAA)**

MAA merupakan bahan dasar pada cat kuku yang dikenal sebagai bahan kimia yang sangat korosif. Hal ini dapat menyebabkan DKA jika secara tidak sengaja bersentuhan dengan kulit atau kutikula saat diaplikasikan.<sup>19</sup> Penelitian terhadap 43 pasien dengan DKA akibat penggunaan cat kuku didapatkan sebanyak 19,4% uji tempel positif terhadap MAA.<sup>22</sup>

Lokasi timbulnya dermatitis kontak di kuku bergantung pada lokasi aplikasi produk. Pada kasus DKA berat (khususnya berkaitan dengan cat kuku gel dan akrilik) dapat disertai paronikia, penebalan lempeng kuku dan lempeng kuku yang menjadi kering serta onikolisis. Pekerja salon kuku yang sering terpajan dengan bahan ini dapat ditemukan *eczematous hand dermatitis*.<sup>17,23</sup>

Dermatitis kontak alergi harus dicurigai pada pasien yang mengalami gatal dan/atau bersisik di daerah periungual. Dapat ditemukan lesi kulit berupa plak eritematosa, skuama, vesikulasi, fisura, dan edema.<sup>13</sup> Manifestasinya tidak terbatas pada bagian sekitar kuku, tetapi juga dapat terjadi di daerah yang jauh dari kuku namun sering berkontak dengan kuku melalui sentuhan atau garukan yang dapat memindahkan alergen. Area yang umumnya sering berkontak dengan kuku adalah wajah, leher dan mata.<sup>14,18</sup>

Diagnosis dermatitis kontak akibat penggunaan kosmetik kuku sering kali dapat ditegakkan melalui riwayat pasien dan pemeriksaan fisik dengan perhatian khusus diberikan pada hubungan temporal antara penggunaan kosmetik kuku dengan timbulnya lesi kulit. DKA biasanya muncul 7-10 hari setelah paparan alergen pertama, sedangkan DKI akan muncul lebih cepat, sering kali langsung atau dalam beberapa hari. DKI lebih sering mengenai bagian dorsal tangan sementara pada DKA lebih sering mengenai telapak tangan. Hal ini disebabkan karena bagian dorsal tangan memiliki kulit

yang lebih tipis dibandingkan dengan sisi palmar yang membuatnya lebih rentan terhadap iritasi, sementara telapak lebih sering berhubungan langsung dengan alergen potensial.<sup>18</sup> Dermatitis kontak pada penggunaan kuku akrilik maupun cat kuku gel dapat menimbulkan reaksi psoriasiform pada kuku yang ditandai dengan onikolisis akut dan hiperkeratosis subungual. Sebagian besar kasus dengan reaksi ini menunjukkan sensitisasi akrilat pada uji tempel.<sup>3,23</sup>

### Kuku Rapuh (*Brittle Nails*)

Onikoskizia merupakan bagian dari sindrom kuku rapuh (*brittle nails*). Kuku tampak rapuh pada bagian distal kuku dan terdapat fragmen kuku yang mudah dipatahkan. Temuan ini dapat disertai dengan atau tanpa penipisan kuku.<sup>14</sup> Kandungan aseton dalam penghapus cat kuku dapat menyebabkan kuku menjadi kering dan mudah patah. Pengeras kuku dapat menyebabkan kerapuhan dan keretakan pada kuku karena mengandung formaldehid yang dapat berikatan silang dengan protein lempeng kuku.<sup>15</sup> Penggunaan kuku akrilik dapat menimbulkan degradasi jembatan disulfida yang menyebabkan lempeng kuku menjadi kasar, mengurangi kecerahan kuku, dan menyebabkan kuku menjadi rapuh. Cat kuku yang dibiarkan terlalu lama juga dapat menyebabkan kuku menjadi kering dan rapuh.<sup>5,6</sup>

Penelitian terhadap 82 responden yang menggunakan cat kuku gel didapatkan keluhan kuku rapuh pada 65 responden. Pengukuran ketebalan lempeng kuku dengan ultrasonografi sebelum dan sesudah penggunaan cat kuku gel didapatkan penurunan ketebalan lempeng kuku dari 0,063 cm sebelum penggunaan cat kuku menjadi 0,050 cm sesudah cat kuku dihapus setelah digunakan selama 2 minggu.<sup>24</sup>

### Pterygium Inversum Unguis

Pterygium inversum unguis (PIU) adalah kondisi dasar kuku distal melekat ke permukaan ventral lempeng kuku. Kondisi ini dikaitkan dengan penggunaan pengeras kuku, kuku akrilik, dan cat kuku gel. PIU dilaporkan timbul pada penggunaan cat kuku gel dalam jangka panjang. PIU terjadi ketika dasar kuku distal melekat ke permukaan ventral lempeng kuku. Kondisi ini menimbulkan rasa tidak nyaman dan nyeri saat mengikir atau memotong kuku.<sup>25</sup> Terdapat laporan kasus sebanyak 17 pasien dengan riwayat penggunaan cat kuku gel selama 2-5 tahun mengeluhkan terdapat perlekatan dasar kuku pada lempeng kuku setelah menggunakan cat kuku gel. Penegakan diagnosa dilakukan dengan pemeriksaan fisik dan dermoskopi. Pemeriksaan lainnya yang dapat dilakukan yaitu *optical coherence tomography* (OCT) dan *reflectance confocal microscope* (RCM).

Keluhan ini dapat pulih dengan sendirinya setelah pasien menghentikan penggunaan cat kuku gel dalam 3 minggu.<sup>26</sup>

### Diskolorisasi Lempeng Kuku

Terjadi perubahan warna kuku menjadi kuning-oranye pada penggunaan cat kuku yang berulang kali dan jangka waktu lama. Hal ini timbul akibat terjadinya pewarnaan keratin kuku oleh zat warna. Paling sering disebabkan oleh zat warna *drugs and cosmetics* (D&C) *red* nomor 6, 7, dan 34, serta *food, drugs and cosmetic* (FD&C) nomor 5 *lake*. Kemungkinan timbulnya residu pewarnaan meningkat pada cat kuku dengan pigmen warna terlarut. Jika cat kuku dibiarkan selama lebih dari 7 hari akan mulai terbentuk perubahan warna pada lempeng kuku. Sesudah cat kuku dihilangkan, perubahan warna cenderung hilang dengan sendirinya dalam waktu 2 minggu atau lebih.<sup>14</sup>

### Pseudoleukonikia

Pseudoleukonikia merupakan degranulasi keratin yang dapat terjadi akibat cat kuku yang menempel dan kemudian terkelupas dari lempeng kuku. Cat kuku berinteraksi dengan keratin yang menyebabkan munculnya striae putih. Presentasi klinis juga dapat berupa makula atau bercak pada lempeng kuku.<sup>14</sup> Dermoskopi kuku menunjukkan area putih yang sesuai dengan area pengelupasan lempeng kuku. Kondisi ini dapat salah didiagnosis secara klinis sebagai onikomikosis superfisial. Penanganannya meliputi perawatan kuku yang lembut dan menghindari kontak yang sering dengan produk perawatan yang bersifat iritan dan alergenik termasuk cat kuku dan penghapus cat kuku.<sup>27</sup>

### Karsinoma Sel Skuamosa (KSS)

Penggunaan sinar lampu UV umum digunakan setelah mengaplikasikan cat kuku gel. UVA digunakan selama 1-3 menit untuk mengeringkan cat kuku gel. Lampu ini memancarkan UVA intensitas tinggi, yang diketahui dapat meningkatkan risiko kanker kulit. UVA menembus lapisan dermal kulit dan menyebabkan kerusakan sel. UVA diketahui bersifat mutagenik, menyebabkan stres oksidatif, dan perkembangan radikal bebas.<sup>30</sup> Sebuah laporan kasus menunjukkan seorang pasien wanita berusia 59 tahun yang lebih dari satu dekade sering melakukan manikur dengan menggunakan cat kuku gel dan penggunaan kotak sinar UV. Pemeriksaan fisik menunjukkan segmen distal jari membesar dan tampak kehitaman. Nyeri hebat dirasakan dan lempeng kuku tampak terlepas dari *nail bed*. Pemeriksaan penunjang rontgen digiti menunjukkan osteolitik dan MRI

menunjukkan osteomyelitis pada falang distal.<sup>28,29</sup> Sebuah laporan kasus lainnya melaporkan seorang pasien wanita berusia 26 tahun mengalami perubahan warna kuku dan terlepasnya lempeng kuku. Pasien dengan riwayat penggunaan kotak sinar UV 2 kali dalam sebulan selama 2 tahun. Hasil pemeriksaan histopatologi menunjukkan gambaran KSS.<sup>30</sup>

Meskipun belum terdapat bukti kausal langsung yang kuat antara paparan sinar UVA dari lampu manicure dan kejadian KSS, sifat mutagenik UVA tetap berpotensi meningkatkan risiko KSS terutama setelah paparan jangka panjang selama 5 hingga 18 tahun. Risiko ini dapat meningkat pada penggunaan rutin setiap 2 hingga 4 minggu, dengan estimasi dosis UVA sekitar 1,2 J/cm<sup>2</sup> per sesi manikur.<sup>30</sup>

## SIMPULAN

Kuku memiliki banyak fungsi, salah satunya estetika. Fungsi estetika kuku dapat ditingkatkan dengan pemakaian cat kuku maupun produk rias kuku. Namun penggunaan berulang dan tidak benar dapat memberikan efek buruk pada kesehatan kuku dan jaringan sekitarnya akibat infeksi dan trauma. Mengingat meluasnya penggunaan kosmetik kuku dan rias kuku, klinisi harus memahami teknik dan bahan yang digunakan dalam industri perawatan dan rias kuku untuk mendiagnosis dan mencegah kelainan kuku. Penting untuk mengenali kerusakan yang dapat timbul dan menghentikan pemakaian jika terjadi masalah.

## PERNYATAAN PENGGUNAAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Penulis menyatakan bahwa dalam proses penulisan tidak menggunakan bantuan AI.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak ada.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Singal A, Neema S, Kumar P. Nail disorders: a comprehensive approach. 1st ed. Boca Raton: CRC Press; 2019. p. 113–8.
- Reinecke JK, Hinshaw MA. Nail health in women. *Int J Womens Dermatol*. 2020;6:73–9.
- Tosti A. Nail cosmetics: benefits and side effects. In: *Nail disorders*. Elsevier; 2019. p. 67–73.
- Scheers C, André J, Richert B. Nail cosmetology. *Hand Surg Rehabil*. 2024;43(6):43–9.
- Krisnawati M, Cahyono A, Syarif MI, Naam MF, Ariyanti EE. Nail art: sejarah, bentuk, warna dan teknik pembuatannya [Internet]. 2022 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <http://pps.unnes.ac.id/prodi/prosiding-pascasarjana-unnes/>
- Draeos ZD. Nail cosmetics and adornment. *Dermatol Clin*. 2021;39:351–9.
- Persaud-Sharma D, Govea M, Hernandez R. Mixed bullous-eczematous contact dermatitis from a black henna tattoo in an African American female with sickle cell disease with post-dermatitis pain. *Cureus*. 2020;12(7):e9355.
- Rubio L, Costa M, Barrulas P, Lores M, Garcia-Jares C, Barrocas-Dias C. Understanding the chemical and mineralogical composition of commercial henna and jagua tattoos and dyes: a multi-analytical approach. *Anal Bioanal Chem*. 2022;414(20):6233–46.
- Maarouf M, Saberian C, Segal RJ, Shi VY. A new era for tattoos, with new potential complications. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2019;12(2):137–48.
- Muñoz-Ortiz J, Gómez-López MT, Echeverry-Hernández P, Ramos-Santodomingo MF, de la Torre A. Dermatological and ophthalmological inflammatory, infectious, and tumoral tattoo-related reactions: a systematic review. *Perm J*. 2021;25: 20.225
- Bălăceanu-Gurău B, Apostol E, Caraivan M, Ion A, Tatar R, Mihai MM, et al. Cutaneous adverse reactions associated with tattoos and permanent makeup pigments. *J Clin Med*. 2024;13(2):503–10.
- Litaïem N, Baklouti M, Zeglouï F. Side effects of gel nail polish: a systematic review. *Clin Dermatol*. 2022;40(6):706–15.
- Batory M, Korecka EW, Rotsztejn H. The effect of various primers improving adhesiveness of gel polish hybrids on pH, TOWL and overall nail plate condition. *J Cosmet Dermatol*. 2019;18(5):1529–38.
- Bansal S, Grover C. Adverse effects of nail cosmetics and how to prevent them. *Cosmoderma*. 2024;4:1–11.
- Lee DK, Lipner SR. Optimal diagnosis and management of common nail disorders. *Ann Med*. 2022;54(1):694–712.
- Alessandrini A, Starace M, Piraccini BM. Dermoscopy in the evaluation of nail disorders. *Skin Appendage Disord*. 2017;3(2):70–82.
- Tyagi M, Singal A. Nail cosmetics: what a dermatologist should know! *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2024;90:178–85.
- Lipman ZM, Tosti A. Contact dermatitis in nail cosmetics. *Allergies*. 2021;1(4):225–32.
- Arora H, Tosti A. Safety and efficacy of nail prod-

- ucts. *Cosmetics*. 2017;4(3):24.
20. Wang E, Lipner SR. Adverse effects of do-it-yourself nail cosmetics: a literature review. *Skin Appendage Disord*. 2024;10(3):180–5.
  21. Gavin GJ, Lissens R, Timmermans A, Goossens A. Allergic contact dermatitis caused by isopropyl alcohol: a missed allergen? *Contact Dermatitis*. 2011;65(2):101–6.
  22. Gatica ME, Pastor MA, Mercader GP, Silvestre JF. Allergic contact dermatitis caused by (meth)acrylates in long-lasting nail polish: are we facing a new epidemic in the beauty industry? *Contact Dermatitis*. 2017;77(6):360–6.
  23. Dinani N, George S. Nail cosmetics: a dermatological perspective. *Clin Exp Dermatol*. 2019;44:599–605.
  24. Abu SS, Kim P, Seong D, Wijesinghe RE, Jeon M, Kim J. A preliminary study of post-progressive nail-art effects on in vivo nail plate using optical coherence tomography-based intensity profiling assessment. *Sci Rep*. 2021;11:666-75
  25. Rieder EA, Tosti A. Cosmetically induced disorders of the nail with update on contemporary nail manicures. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2016;9(4):39–44.
  26. Cervantes J, Sanchez M, Eber AE, Perper M, Tosti A. Pterygium inversum unguis secondary to gel polish. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018;32(1):160–3.
  27. Iorizzo M, Starace M, Pasch MC. Leukonychia: what can white nails tell us? *Am J Clin Dermatol*. 2022;23(2):177–93.
  28. Freeman C, Hull C, Sontheimer R, Curtis J. Squamous cell carcinoma of the dorsal hands and feet after repeated exposure to ultraviolet nail lamps. *Dermatol Online J*. 2020;26(3): 13030/qt1rd1k82v.
  29. Williams EA, Kuschner S. Ultraviolet nail lamps and squamous cell carcinoma: cause and effect, or not? A case report. *Open J Orthop*. 2021;11(11):335–9.
  30. Ordoñez T, Ruf M, Angles V, Brau G, Ferrario D. Squamous cell carcinoma of the nail unit after repeated UV nail lamp exposure: a call for action? *An Bras Dermatol*. 2023;98:47–9.

### MUKOSITIS ORAL AKIBAT KEMOTERAPI

*Raden Roro Rini Andayani\**, Niken Indrastuti, Satiti Retno Pudjiati,  
Sonia Diovani, Marcella Anggatama

*Departemen Dermatologi dan Venereologi,  
Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan  
Universitas Gadjah Mada Indonesia*

#### ABSTRAK

Mukositis oral merupakan komplikasi umum pada pasien kanker yang menjalani kemoterapi atau radioterapi pada area kepala dan leher, dengan sekitar 40% pasien kemoterapi mengalami efek samping ini. Mukositis yang berat dan tidak tertangani dapat menghambat pengobatan kanker, memperpanjang waktu rawat inap, dan menurunkan kualitas hidup pasien. Memahami penegakan diagnosis mukositis oral akibat kemoterapi guna mencegah peningkatan keparahan dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Mukositis oral merupakan komplikasi inflamasi mukosa yang secara klinis ditandai oleh eritema, ulserasi, nyeri, dan perdarahan. Patogenesisnya terdiri atas lima fase, yaitu inisiasi, inflamasi, amplifikasi sinyal kerusakan, ulserasi, dan penyembuhan. Derajat keparahan mukositis oral dinilai berdasarkan klasifikasi *World Health Organization* (WHO) dan *National Cancer Institute – Common Terminology Criteria for Adverse Events* (NCI-CTCAE), mulai dari derajat 1 (ringan) hingga derajat 5 (kematian akibat toksisitas kemoterapi). Insidensi dan tingkat keparahannya dipengaruhi oleh kerentanan pasien dan jenis kemoterapi yang digunakan. Penanganan mukositis oral meliputi perawatan dasar mulut, agen antiinflamasi, fotobiomodulasi dan metode pendinginan oral. Diagnosis dini dan penatalaksanaan yang tepat terhadap mukositis oral diharapkan dapat memperbaiki prognosis dan kualitas hidup pasien kanker yang menjalani kemoterapi.

**Kata kunci:** kemoterapi, mukositis oral, terapi

### ORAL MUCOSITIS CAUSED BY CHEMOTHERAPY

#### ABSTRACT

*Oral mucositis is a common complication in cancer patients undergoing chemotherapy or radiation in the head and neck area, with approximately 40% of chemotherapy patients experiencing this side effect. Severe and untreated mucositis can hinder cancer treatment, prolong hospitalization, and reduce patients' quality of life. To understand the diagnostic process of chemotherapy-induced oral mucositis in order to prevent disease progression and improve patients' quality of life. Oral mucositis is an inflammatory complication of the oral mucosa characterized clinically by erythema, ulceration, pain, and bleeding. Its pathogenesis consists of five phases: initiation, inflammation, signal amplification, ulceration, and healing. The severity of oral mucositis is graded according to the WHO or NCI-CTCAE classification, ranging from grade 1 (mild) to grade 5 (death related to chemotherapy toxicity). The incidence and severity depend on the patient's susceptibility and the type of chemotherapeutic agents used. Management of oral mucositis includes basic oral care, antiinflammatory medications, photobiomodulation, and oral cooling methods. Early diagnosis and appropriate management of oral mucositis are expected to improve the prognosis and quality of life of cancer patients undergoing chemotherapy.*

**Keywords:** chemotherapy, oral mucositis, therapy

Masuk : 31 Oktober 2024  
Revisi : 17 Februari 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

---

#### \*Korespondensi:

Gedung Radiopoetro, lt.3,  
Sekip, Yogyakarta 55281  
Telepon : 081215150906  
Email: rr.riniandayani@gmail.com

## PENDAHULUAN

Mukositis oral merupakan komplikasi umum akibat terapi kanker, termasuk radioterapi, kemoterapi, terapi target, maupun imunoterapi. Kondisi ini ditandai dengan adanya eritema, atrofi, atau ulserasi pada mukosa oral. Mukosa oral merupakan bagian khusus dari lapisan mukosa yang melapisi seluruh rongga mulut hingga orofaring.<sup>1</sup> Mukositis terjadi akibat proses inflamasi yang disertai penipisan dan nekrosis epitel mukosa.<sup>2</sup> Kejadian mukositis oral dilaporkan terjadi pada sekitar 20–80% pasien yang menerima kemoterapi dan hampir seluruh pasien yang menjalani radioterapi kepala dan leher. Manifestasi klinisnya meliputi nyeri, erosi, ulserasi, odinofagia, infeksi sekunder, hingga gangguan asupan nutrisi akibat rasa nyeri saat menelan.<sup>1</sup>

Kanker kepala dan leher, termasuk kanker nasofaring dan kanker rongga mulut, merupakan kelompok kanker dengan beban penyakit yang signifikan di Indonesia.<sup>3</sup> Beberapa pilihan terapi yang tersedia meliputi pembedahan, kemoterapi, radioterapi, imunoterapi, terapi target, dan terapi hormon. Pasien dapat menjalani pengobatan kanker menggunakan kombinasi beberapa modalitas, dengan kemoterapi sebagai modalitas yang paling banyak digunakan di Indonesia. Faktor risiko terjadinya mukositis oral pada pasien dengan kemoterapi tidak hanya bergantung pada obat kemoterapi (jenis, dosis, dan siklus), tetapi juga pada karakteristik pasien, seperti faktor genetik, usia, jenis kelamin, dan berat badan.<sup>4</sup>

Mukositis oral yang berat dan tidak tertangani dengan baik dapat secara signifikan mengganggu pelaksanaan terapi kanker, memperpanjang masa rawat inap, dan menurunkan kualitas hidup pasien.<sup>5</sup> Tujuan penulisan ini adalah meningkatkan pengetahuan proses penegakan diagnosis dan tata laksana mukositis oral akibat kemoterapi dalam upaya mencegah peningkatan keparahan dan memperbaiki kualitas hidup pasien.

## MUKOSITIS ORAL

Mukositis secara garis besar dapat mengenai seluruh traktus gastrointestinal dan rongga mulut. Mukositis oral didefinisikan sebagai peradangan pada mukosa mulut yang menyebabkan atrofi dan kerusakan lapisan mukosa mulut hingga dapat membentuk ulkus.<sup>6</sup> Mukositis oral dapat memberikan gambaran klinis berupa kemerahan, ulserasi, nyeri dan perdarahan. Terjadinya peradangan pada mukosa mulut dapat menimbulkan ketidakmampuan untuk makan, penurunan berat badan, dan mencetuskan terjadinya infeksi lokal hingga sistemik.<sup>4,7</sup>

Komplikasi oral pada pasien kanker umumnya merupakan akibat dari terapi kanker, terutama kemoterapi, radioterapi, atau kombinasi keduanya.<sup>2</sup> Komplikasi ini

dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu komplikasi akut dan lanjutan. Komplikasi akut mencakup manifestasi klinis seperti mukositis orofaring, xerostomia (mulut kering), sialadenitis (infeksi kelenjar saliva), infeksi (jamur dan virus), dan gangguan indra perasa. Sementara itu, komplikasi lanjutan meliputi fibrosis mukosa, atrofi, nekrosis jaringan, dan disfagia. Mukositis oral akibat terapi kanker terjadi melalui proses kompleks yang diawali dengan kerusakan jaringan. Mukositis yang diinduksi oleh kemoterapi biasanya memiliki pola waktu yang khas dibandingkan dengan yang disebabkan oleh radioterapi.<sup>4</sup>

Mukositis oral akibat kemoterapi yang diberikan secara sistemik biasanya bersifat akut, dengan gejala yang mulai muncul pada hari ke-4 hingga ke-7 setelah pengobatan dimulai dan mencapai puncak keparahan dalam waktu sekitar dua minggu.<sup>8</sup> Sementara itu, mukositis oral akibat radioterapi terjadi dan berkembang secara bertahap, karena radiasi hanya mengenai area lokal tubuh dan memiliki efek kumulatif. Gejala mukositis oral pada pasien yang menjalani radioterapi umumnya muncul setelah hari ke-10, dengan puncak keparahan yang dapat berlangsung selama beberapa minggu hingga berbulan-bulan.<sup>8</sup> Patogenesis mukositis oral akibat kemoterapi terdiri atas lima tahap yang berurutan, yaitu fase inisiasi, inflamasi/aktivasi, amplifikasi sinyal kerusakan, ulserasi, dan penyembuhan.<sup>4</sup>

### 1. Fase Inisiasi

Fase inisiasi ditandai oleh terjadinya cedera pada mukosa akibat paparan kemoterapi. Paparan tersebut menyebabkan kerusakan DNA, menimbulkan stres oksidatif, dan membentuk *reactive oxygen species* (ROS).<sup>8</sup> Kerusakan pada lapisan epitel, submukosa, serta sel endotelial memicu pelepasan *damage-associated molecular patterns* (DAMPs).<sup>1</sup>

### 2. Fase Inflamasi/Aktivasi

Ikatan antara ROS dan DAMPs dengan reseptor seluler dapat memperluas kerusakan membran sel dan mengaktifkan berbagai jalur transkripsi, salah satu yang paling dikenal adalah jalur faktor transkripsi *nuclear factor kappa B* (NF- $\kappa$ B).<sup>4</sup> Aktivasi jalur ini memicu peningkatan produksi sitokin pro-inflamasi, antara lain *tumor necrosis factor* (TNF- $\alpha$ ), *interleukin* (IL)-6, *cyclooxygenase-2* (COX-2), serta berbagai modulator sitokin seperti sel fibroblas dan sel endotel. Proses ini dapat menyebabkan apoptosis sel basal epitel. Selain itu, pada fase ini juga terjadi peningkatan ekspresi gen yang berperan dalam adhesi molekuler dan angiogenesis.<sup>4</sup>

### 3. Fase Penguatan (Amplifikasi) Sinyal Kerusakan

Pada fase amplifikasi, efektor yang dihasilkan pada fase inflamasi memicu respons lokal yang lebih luas. Sitokin TNF- $\alpha$  yang dilepaskan berperan penting dalam mengaktivasi *mitogen-activated protein kinase* (MAPK) yang selanjutnya mempertahankan aktivitas NF- $\kappa$ B.<sup>4</sup> Mekanisme ini membentuk umpan balik positif yang memperkuat sinyal kerusakan jaringan. Aktivasi jalur apoptosis pada lapisan epitel submukosa dan basal kemudian menyebabkan ulserasi mukosa dan dapat menjadi atrofi epitel.<sup>4,7</sup>

### 4. Fase Ulserasi

Fase ulserasi ditandai oleh kerusakan pada lapisan submukosa yang menyebabkan peningkatan permeabilitas jaringan, sehingga mikroorganisme lebih mudah menginvasi area tersebut dan memicu respons inflamasi yang dimediasi oleh sel.<sup>7</sup> Secara klinis, ulserasi yang dalam mulai tampak pada fase ini. Pada mukositis oral akibat kemoterapi, interval antara cedera awal dan munculnya lesi klinis umumnya sekitar empat hari. Pada fase ini juga terjadi kolonisasi oleh bakteri Gram negatif dan Gram positif. Bersamaan dengan itu, pasien yang menjalani kemoterapi sering mengalami leukopenia, suatu kondisi yang semakin mempermudah terjadinya infeksi sekunder.<sup>1,7</sup>

### 5. Fase Penyembuhan

Fase penyembuhan ditandai oleh proses reepitelisasi jaringan yang melibatkan proliferasi, migrasi, dan diferensiasi sel epitel yang dirangsang oleh matriks ekstraseluler. Pada tahap ini juga terjadi pemulihan flora mikroba lokal. Penyembuhan ulkus umumnya dapat terjadi secara spontan, meskipun risiko kekambuhan tetap ada akibat persistensi proses angiogenesis yang belum sepenuhnya pulih.<sup>7,8</sup>

Sekitar 40% pasien kanker yang menjalani kemoterapi mengalami mukositis oral, dan angka ini dapat meningkat hingga 60–85% pada pasien yang menjalani transplantasi sel punca hematopoietik, serta mencapai 90% pada pasien yang mendapatkan kombinasi radioterapi dan kemoterapi.<sup>5</sup> Pasien dengan mukositis oral derajat berat umumnya memiliki prognosis yang lebih buruk. Risiko terjadinya mukositis oral akibat kemoterapi meningkat pada pasien dengan kanker kepala dan leher serta pada mereka yang menerima kemoterapi *myeloablative* dosis tinggi.<sup>8</sup>

Secara klinis, mukositis oral diklasifikasikan berdasarkan derajat keparahannya. Dua sistem penilaian yang paling sering digunakan adalah kriteria *World Health Organization* (WHO), 1979 dan *National Cancer*

*Institute – Common Terminology Criteria for Adverse Events* (NCI-CTCAE), 2017. Berdasarkan kriteria WHO, mukositis oral dibagi menjadi empat derajat keparahan, sedangkan NCI-CTCAE mengklasifikasikannya menjadi lima tingkatan (Tabel 1).<sup>9</sup> Derajat 1 menunjukkan mukositis ringan, derajat 2 sedang, derajat 3 berat, derajat 4 mengancam nyawa, dan derajat 5 menandakan kematian akibat toksisitas kemoterapi.

### REGIMEN KEMOTERAPI YANG DAPAT MEMICU MUKOSITIS ORAL

Kemoterapi merupakan salah satu modalitas utama pengobatan kanker yang menggunakan agen sitotoksik untuk menghambat atau menghentikan proliferasi sel kanker.<sup>1</sup> Terapi ini bertujuan untuk menyembuhkan kanker maupun meringankan gejala, misalnya dengan mengecilkan ukuran tumor. Secara umum obat kemoterapi diklasifikasikan berdasarkan mekanisme kerjanya meliputi agen alkilasi (*antineoplastic alkylating agents*), antimetabolit, antrasiklin, taksan (*taxanes*), inhibitor tirosin kinase, inhibitor mitotik, dan beberapa obat lain dengan mekanisme kerja yang berbeda dari golongan tersebut.<sup>1,5</sup>

Insidensi dan derajat keparahan mukositis oral bergantung pada faktor kerentanan pasien dan jenis obat kemoterapi yang digunakan oleh pasien. Beberapa kelas obat kemoterapi yang dilaporkan dapat menimbulkan mukositis oral adalah kelas *antimetabolites*, *platin-derived*, *anthracyclines*, dan agen *alkylating*.<sup>10</sup> Di Indonesia, kemoterapi menjadi salah satu pilihan terapi yang banyak digunakan dan pembiayaannya ditanggung oleh asuransi kesehatan negara yaitu Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan.<sup>11</sup> Dalam makalah ini akan dibahas beberapa jenis obat kemoterapi yang tersedia di Indonesia dan dapat menyebabkan terjadinya mukositis oral.

#### *Cisplatin*

*Cisplatin* merupakan agen kemoterapi dari golongan *alkylating-like agents* yang bekerja dengan menghambat proliferasi sel kanker melalui kerusakan DNA.<sup>12</sup> Setelah masuk ke dalam sel, *cisplatin* kehilangan satu ligan klorida dan membentuk ikatan kovalen dengan basa purin guanin dan adenin pada DNA, menghasilkan ikatan *intra-strand* dan *inter-strand crosslinks* yang menyebabkan terhentinya replikasi DNA dan sintesis RNA. Akumulasi lesi DNA akibat *cisplatin* mengaktivasi mekanisme perbaikan DNA melalui *nuclear excision repair* (NER) serta menginduksi aktivasi jalur *ataxia telangiectasia mutated* (ATM) yang memicu jalur transduksi sinyal untuk memperbaiki DNA atau menginduksi apoptosis. Aktivitas gen p53 juga berperan dalam regulasi kerusakan

**Tabel 1.** Derajat keparahan mukositis oral diadopsi dari *World Health Organization (WHO)* dan *National Cancer Institute – Common Terminology Criteria for Adverse Events (NCI-CTCAE)*<sup>9</sup>

| Derajat | WHO                                                                                                                                       | NCI-CTCAE                                                                                                                                                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Rongga mulut nyeri dan tampak eritema</li> <li>· Diet/ asupan nutrisi normal</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mukosa eritema dengan nyeri minimal</li> <li>· Ulkus tidak nyeri</li> <li>· Diet/ asupan nutrisi normal</li> </ul> |
| 2       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Eritema, ulserasi, nyeri</li> <li>· Dapat menelan makanan padat</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mukosa eritema, edema, nyeri</li> <li>· Ulkus (pseudomembran)</li> <li>· Dapat menelan makanan</li> </ul>          |
| 3       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ulserasi konfluen dengan/tanpa eksudat, sangat nyeri</li> <li>· Hanya dapat diet cair</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Mukosa eritema, bengkak</li> <li>· Ulkus konfluen nyeri</li> <li>· Membutuhkan hidrasi parenteral</li> </ul>       |
| 4       | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Tidak dapat menelan makanan, baik padat ataupun cair</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ulserasi berat</li> <li>· Perdarahan spontan</li> <li>· Diet parenteral/ enteral (intubasi profilaksis)</li> </ul> |
| 5       | -                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Kematian yang berhubungan dengan toksisitas</li> </ul>                                                             |

Dikutip sesuai aslinya dari de Freitas Neiva Lessa A, dkk.<sup>9</sup>

DNA yang diinduksi *cisplatin*. Mekanisme sitotoksik ini bersifat *non-cell cycle-specific*, sehingga bekerja pada seluruh fase siklus sel.<sup>12</sup>

*Cisplatin* digunakan sebagai terapi lini pertama untuk berbagai jenis kanker, termasuk kanker ovarium, testis, kandung kemih, kepala dan leher, leher rahim, payudara, leukemia, limfoma, serta sarkoma.<sup>12</sup> Obat ini diberikan secara intravena atau intraarterial dalam bentuk sediaan injeksi. Dosis yang umum digunakan berkisar antara 100 mg/m<sup>2</sup> dalam 24 jam atau 20 mg/m<sup>2</sup> selama 96 jam, dengan dosis maksimum 100 mg/m<sup>2</sup> per siklus kemoterapi.<sup>13,14</sup>

Efek samping *cisplatin* mencakup nefrotoksitas, ototoksitas, neurotoksitas, mielosupresi, dan mukositis oral.<sup>12</sup> Mukositis oral yang diinduksi *cisplatin* terjadi melalui inhibisi sekresi mukosa secara tidak langsung, yang mengakibatkan kerusakan epitel mukosa dan penurunan kemampuan regeneratif jaringan mulut. Kerusakan mukosa ini berkontribusi pada timbulnya ulserasi dan nyeri, yang dapat memperburuk kondisi gizi dan kualitas hidup pasien selama menjalani kemoterapi.<sup>12</sup>

### **Capecitabine**

*Capecitabine* merupakan agen kemoterapi golongan antimetabolit, yaitu *fluoropyrimidine-carbamate* yang bekerja dengan menghambat sintesis DNA dan RNA sel kanker.<sup>15</sup> Obat ini merupakan *prodrug* dari *5-fluorouracil* (5-FU) yang secara enzimatis dikonversi menjadi bentuk aktifnya, terutama di jaringan tumor. Setelah diabsorpsi melalui saluran cerna, *capecitabine* diubah menjadi *5'-deoxy-5-fluorocytidine* (5'-DFCR) dan kemudian menjadi *5'-deoxy-5-fluorouridine* (5'-DFUR) oleh enzim sitidin deaminase. Selanjutnya di jaringan tumor, enzim

*thymidine phosphorylase* mengubah 5'-DFUR menjadi 5-FU. Metabolit aktif 5-FU di dalam sel, yaitu *5-fluoro-2'-deoxyuridine 5'-monophosphate* (FdUMP) dan *5-fluorouridine triphosphate* (FUTP), menghambat enzim *thymidylate synthase*, sehingga menurunkan sintesis *thymidine triphosphate* yang penting untuk replikasi DNA dan menghambat proliferasi serta pembelahan sel kanker.<sup>15</sup>

*Capecitabine* digunakan secara luas untuk pengobatan berbagai kanker, termasuk kanker payudara, kolorektal, lambung, pankreas, serta kanker kepala dan leher yang resisten terhadap kemoterapi berbasis platinum. Keunggulan *capecitabine* adalah pemberian secara oral dengan tingkat absorpsi gastrointestinal yang baik serta profil toksisitas yang lebih rendah dibandingkan 5-FU intravena.<sup>16</sup> Regimen yang digunakan adalah 1.250 mg/m<sup>2</sup> dua kali sehari selama 14 hari, diikuti dengan 7 hari jeda, dalam siklus 21 hari.<sup>17</sup> Efek samping yang sering dilaporkan meliputi diare, hiperbilirubinemia, nyeri abdomen, hiperpigmentasi, *palmar-plantar erythrodysesthesia (hand-foot syndrome)*, dan mukositis.<sup>17</sup> Mukositis pada pasien yang mendapat *capecitabine* timbul akibat efek sitotoksik tidak spesifik pada jaringan mukosa yang memiliki tingkat proliferasi tinggi, sehingga mengganggu regenerasi epitel mukosa oral. Manifestasi mukositis biasanya berupa eritema, nyeri, dan ulserasi ringan hingga sedang, yang umumnya membaik dengan pengurangan dosis atau perpanjangan interval antar siklus kemoterapi.<sup>15</sup>

### **5-Fluorouracil**

Obat 5-FU merupakan agen kemoterapi dari golongan antimetabolit, khususnya analog *fluoropyrimidine*, yang

banyak digunakan dalam pengobatan berbagai jenis kanker padat.<sup>18</sup> Obat ini bekerja dengan menghambat sintesis DNA dan RNA melalui kompetisi dengan urasil dalam proses sintesis nukleotida.<sup>19</sup> Setelah masuk ke dalam sel melalui mekanisme transpor terfasilitasi, 5-FU dikonversi menjadi FdUMP. FdUMP kemudian membentuk kompleks dengan enzim *thymidylate synthase* dan koenzim folat, sehingga menghambat pembentukan *deoxythymidine monophosphate* (dTMP) yang esensial untuk replikasi dan perbaikan DNA. Penurunan kadar dTMP menyebabkan ketidakseimbangan nukleotida intraseluler dan terbentuknya kerusakan DNA beruntai ganda (*double-strand breaks*) yang berujung pada kematian sel kanker.<sup>18</sup>

5-FU digunakan secara luas untuk terapi adenokarsinoma lambung, pankreas, payudara, dan kolorektal, serta pada beberapa kanker kepala dan leher.<sup>18</sup> Sediaan 5-FU tersedia dalam bentuk injeksi intravena dan sediaan topikal. Regimen yang sering digunakan adalah infus kontinu 600 mg/m<sup>2</sup> per hari selama beberapa hari dalam satu siklus terapi, baik sebagai monoterapi maupun dalam kombinasi dengan agen kemoterapi lain.<sup>20</sup>

Efek samping utama 5-FU meliputi mukositis oral, xerostomia, diare, mual, dan mielosupresi.<sup>18</sup> Mukositis oral terjadi akibat kerusakan langsung pada epitel mukosa dan gangguan proliferasi sel epitel yang memiliki *turn-over* tinggi. Paparan 5-FU juga diketahui memicu disbiosis mikrobiota mukosa dan meningkatkan pelepasan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , dan IL-6, yang berperan dalam proses inflamasi mukosa. Sebanyak 15% pasien yang menerima terapi berbasis 5-FU mengalami mukositis oral derajat berat (*grade* 3–4), sementara sebagian besar pasien (hingga 93%) mengalami mukositis ringan hingga sedang (*grade* 1–2).<sup>19,21</sup> Efek ini dapat memperburuk toleransi terapi dan menurunkan kualitas hidup pasien, sehingga memerlukan penatalaksanaan suportif yang optimal.

### Metotreksat

Metotreksat merupakan obat antikanker golongan antifolat antimetabolit yang juga digunakan dalam terapi penyakit autoimun.<sup>22</sup> Obat ini bekerja dengan cara menghambat sintesis DNA dan RNA melalui mekanisme penghambatan enzim *dihydrofolate reductase* (DHFR), yang berperan dalam konversi dihidrofolat menjadi tetrahidrofolat, bentuk aktif asam folat yang penting untuk sintesis nukleotida. Setelah masuk ke dalam sel melalui *human reduced folate carriers* (SLC19A1), metotreksat akan dikonversi menjadi bentuk aktif *methotrexate-polyglutamate*, yang selain menghambat DHFR juga menekan aktivitas *purine synthase* dan *thymidylate synthase*, sehingga menghambat sintesis

purin dan timidilat yang diperlukan untuk replikasi DNA.

Dalam praktik klinis, metotreksat dosis rendah (7,5–25 mg/minggu) digunakan untuk terapi penyakit autoimun karena efek antiinflamasinya, sedangkan dosis tinggi (hingga 500 mg/m<sup>2</sup>) digunakan sebagai kemoterapi sitotoksik pada berbagai jenis kanker, termasuk leukemia, limfoma, kanker payudara, paru, ovarium, serta osteosarkoma.<sup>23</sup> Efek samping yang sering muncul mencakup mukositis, mielosupresi, ruam kulit, dan hepatotoksitas. Mukositis oral akibat penggunaan metotreksat dapat bersifat berat karena obat ini secara langsung menghambat regenerasi sel epitel mukosa yang memiliki tingkat proliferasi tinggi. Pada kasus toksisitas akibat dosis tinggi, *leucovorin* dapat diberikan sebagai terapi penyelamat untuk mengurangi efek toksik terhadap jaringan normal.<sup>22</sup>

### Irinotecan hydrochloride

*Irinotecan hydrochlorid* (CPT-11) merupakan agen antineoplastik golongan inhibitor topoisomerase I yang berasal dari turunan semi-sintetik camptothecin, suatu alkaloid alami yang diekstrak dari tanaman *Camptotheca acuminata*.<sup>24</sup> Setelah pemberian, *irinotecan* dimetabolisme di dalam hati menjadi bentuk aktif SN-38, serta metabolit minor lainnya seperti M4, APC, dan NPC. Senyawa aktif SN-38 menghambat enzim topoisomerase I, yang berfungsi memotong dan menyambung kembali untaian tunggal DNA selama proses replikasi. Hambatan ini menyebabkan terbentuknya kompleks DNA–protein yang tidak stabil, mengakibatkan kerusakan DNA beruntai tunggal, aktivasi apoptosis, penghentian siklus sel, dan gangguan replikasi DNA pada sel kanker.<sup>25</sup>

*Irinotecan* banyak digunakan untuk mengobati tumor padat, terutama kanker kolorektal, baik sebagai monoterapi maupun dalam kombinasi dengan agen sitotoksik lain. Sediaan klinis biasanya diberikan melalui infus intravena dengan dosis 125 mg/m<sup>2</sup> per minggu selama 4 dari setiap 6 minggu atau 350 mg/m<sup>2</sup> setiap tiga minggu, tergantung pada regimen terapi yang digunakan. Efek samping yang sering muncul meliputi diare dan mukositis berat. Mekanisme pasti terjadinya mukositis akibat *irinotecan* belum sepenuhnya dipahami, namun diduga berkaitan dengan peran bakteri usus seperti *Escherichia coli*. Bakteri ini mengekspresikan  $\beta$ -glucuronidase yang mengubah metabolit inaktif *irinotecan* menjadi bentuk toksik di lumen usus, sehingga memperberat inflamasi dan kerusakan mukosa gastrointestinal dan oral.<sup>25</sup>

Secara umum, regimen kemoterapi memiliki toksisitas terhadap mukosa yang berbeda-beda. Kemoterapi juga menyebabkan adanya pergeseran bakteri komensal di rongga mulut. Mekanisme pasti disbiosis

flora normal ini terhadap derajat keparahan mukositis oral masih belum diketahui.<sup>8</sup> Jika dosis kemoterapi tidak diturunkan pada pasien yang mengalami mukositis pada siklus pertama, maka kejadian mukositis dapat berulang di siklus berikutnya. Hal lain yang berpengaruh terhadap kejadian mukositis oral adalah faktor psikologis pasien, penurunan fungsi ginjal dan hati. Penurunan fungsi ginjal dan hati menyebabkan menurunnya *clearance* regimen antineoplastik dalam tubuh, sehingga konsentrasinya masih tinggi di dalam tubuh pasien.<sup>1</sup>

## TATA LAKSANA MUKOSITIS ORAL

Mukositis oral umumnya mengenai area mukosa mulut yang tidak berkeratin, seperti mukosa bukal, palatum lunak, serta permukaan ventral dan lateral lidah.<sup>1</sup> Penatalaksanaan mukositis oral akibat kemoterapi berpedoman pada panduan yang diterbitkan oleh *The Multinational Association of Supportive Care in Cancer* dan *International Society for Oral Oncology* (MASCC/ISOO) pada tahun 2020.<sup>26</sup> Berikut ini akan disampaikan beberapa pilihan terapi untuk mukositis oral akibat kemoterapi.

### 1. Perawatan Dasar Pada Mulut

Perawatan dasar pada mulut mencakup seluruh tindakan rutin yang dapat dilakukan sendiri oleh pasien atau oleh pengasuh pasien kanker. Pelaksanaan perawatan dasar mulut secara teratur dapat menurunkan jumlah bakteri di rongga mulut sehingga membantu mencegah terjadinya infeksi. Beberapa langkah yang disarankan meliputi pembersihan rongga mulut secara mekanis seperti menyikat gigi dan *flossing* gigi, penggunaan obat kumur untuk menurunkan akumulasi bakteri (misalnya pembilasan dengan larutan natrium klorida 0,9%), serta menjaga hidrasi dan kelembapan permukaan mukosa oral menggunakan pelembap mulut (m mengandung pengganti saliva buatan, yang tersusun atas air dan elektrolit).<sup>26,27</sup>

### 2. Agen Antiinflamasi

Salah satu regimen antiinflamasi yang direkomendasikan untuk pencegahan mukositis oral akibat kanker berdasarkan pedoman MASCC ini adalah *benzylamine HCl*.<sup>28</sup> *Benzylamine HCl* selain menjadi antiinflamasi juga memiliki efek analgesia, dan dapat melindungi mukosa. *Benzylamine HCl* tersedia dalam bentuk topikal.

### 3. Terapi Fotobiomodulasi

Terapi fotobiomodulasi adalah terapi berbasis cahaya dengan menggunakan tingkat energi yang

rendah untuk menstimulasi respons secara biologis.<sup>26</sup> Direkomendasikan penggunaan fotobiomodulasi dengan tingkat laser yang rendah untuk area rongga mulut untuk mencegah mukositis oral akibat kemoterapi dan radioterapi terutama pada pasien kanker kepala leher.<sup>2</sup>

## 4. Metode Pendinginan Oral

Metode pendinginan oral (*oral cooling method*) bekerja dengan menurunkan suhu rongga mulut sehingga menghasilkan vasokonstriksi lokal dan menurunkan aliran darah ke mukosa. Efek vasokonstriksi yang dihasilkan dari penurunan suhu ini diharapkan dapat membatasi masuknya obat sitotoksik ke jaringan mukosa mulut, sehingga menurunkan risiko kerusakan sel epitel dan kejadian mukositis. Metode ini umumnya dilakukan dengan dua pendekatan yaitu penggunaan es serut (*ice chips*) yang dihisap selama  $\pm$  30 menit sebelum dan selama pemberian kemoterapi atau penggunaan perangkat pendingin intraoral yang mempertahankan suhu rendah secara lebih stabil. Berdasarkan pedoman MASCC/ISOO, pendinginan oral direkomendasikan terutama bagi pasien yang menerima kemoterapi bolus 5-FU intravena ataupun pasien yang mendapatkan melphalan dosis tinggi, karena terbukti efektif menurunkan insidensi mukositis. Durasi terapi yang dianjurkan untuk setiap sesi sekitar 30 menit.<sup>2,26,29</sup>

## 5. Regimen lain

Beberapa regimen pilihan lain adalah pemberian antimikroba dan analgesik, seperti penggunaan obat kumur morfin 2% pada pasien yang menjalani pengobatan mukositis oral akibat kemoterapi. Pasien mukositis oral juga dapat diberikan faktor pertumbuhan dan sitokin. Bahan alami yang sudah disetujui dalam pencegahan mukositis oral adalah madu.<sup>2</sup>

## SIMPULAN

Mukositis oral merupakan komplikasi akut yang umum dialami pasien kanker selama menjalani kemoterapi. Risiko terjadinya mukositis ini dipengaruhi oleh jenis, dosis, dan siklus kemoterapi yang diberikan, serta oleh faktor individual pasien seperti usia, jenis kelamin, berat badan, dan kondisi genetik. Beberapa regimen kemoterapi yang menyebabkan mukositis oral adalah *cisplatin*, *capecitabine*, metotreksat, 5-FU, dan *irinotecan*. Deteksi dini dan penanganan mukositis oral yang tepat sangat penting untuk menunjang keberhasilan terapi dan memperbaiki prognosis pasien kanker.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Tidak ada.

**KONFLIK KEPENTINGAN**

Tidak ada

**DAFTAR PUSTAKA**

- Elad S, Yarom N, Zadik Y, Kuten-Shorrer M, Sonis ST. The broadening scope of oral mucositis and oral ulcerative mucosal toxicities of anticancer therapies. *CA Cancer J Clin.* 2022;72(1):57–77.
- Owosho AA, DeColibus K, Hedgepeth B, Wood BC, Sansoni RE, Gleysteen JP, dkk. The role of dental practitioners in the management of oncology patients: The head and neck radiation oncology patient and the medical oncology patient. *Dent J (Basel).* 2023;11(5):136.
- Puspitaningtyas H, Espresso A, Hutajulu SH, Fuad A, Allsop MJ. Mapping and visualization of cancer research in Indonesia: A scientometric analysis. *Cancer Control.* 2021;28:1-12.
- Pulito C, Cristaudo A, Porta C La, Zapperi S, Blandino G, Morrone A, dkk. Oral mucositis: The hidden side of cancer therapy. *J Exp Clin Cancer Res.* 2020;39(1):210.
- Daugėlaitė G, Užkuraitytė K, Jagelavičienė E, Filipauskas A. Prevention and treatment of chemotherapy and radiotherapy induced oral mucositis. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(2):25–39.
- Al-Rudayni AHM, Gopinath D, Maharajan MK, Veettil SK, Menon RK. Efficacy of oral cryotherapy in the prevention of oral mucositis associated with cancer chemotherapy: Systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Curr Oncol.* 2021;28(4):2852–67.
- Basile D, Di Nardo P, Corvaja C, Garattini SK, Pelizzari G, Lisanti C, dkk. Mucosal injury during anti-cancer treatment: From pathobiology to bedside. *Cancers (Basel).* 2019;11(6):857.
- Singh V, Singh AK. Oral mucositis. *Natl J Maxillofac Surg.* 2020;11(2):159–68.
- de Freitas Neiva Lessa A, Meirelles DP, Do Couto AM, Duarte Da Silva K, De Aguiar MCF. Scales to graduate oral mucositis: What are the limitations?. *Oral Oncol.* 2023;144:1–3.
- Al-Ansari S, Zecha JAEM, Barasch A, de Lange J, Rozema FR, Raber-Durlacher JE. Oral mucositis induced by anticancer therapies. *Curr Oral Health Rep.* 2015;2(4):202–11.
- Primadi O. Penyakit-penyakit katastrofik tetap ditanggung Program JKN. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. p. 1.
- Ghosh S. Cisplatin: The first metal based anticancer drug. *Bioorg Chem.* 2019;88:1–20.
- Ye M, Li X, Liu W, Tao H, Yan J. Evaluating the efficacy and safety of continuous arterial infusion chemotherapy with cisplatin and 5-fluorouracil in treating oral cancer. *J Cancer Res Ther.* 2016;12(5):47–9.
- Iyer NG, Tan DSW, Tan VK, Wang W, Hwang J, Tan N, dkk. Randomized trial comparing surgery and adjuvant radiotherapy versus concurrent chemoradiotherapy in patients with advanced, nonmetastatic squamous cell carcinoma of the head and neck: 10-year update and subset analysis. *Cancer.* 2015;121(10):1599–607.
- Mireştean CC, Iancu RI, Iancu DPT. Capecitabine—A “permanent mission” in head and neck cancers “war council”? *J Clin Med.* 2022;11(19):5582.
- Van Cutsem E, Twelves C, Cassidy J, Allman D, Bajetta E, Boyer M, dkk. Oral capecitabine compared with intravenous fluorouracil plus leucovorin in patients with metastatic colorectal cancer: Results of a large phase III study. *J Clin Oncol.* 2001;19(21):4097–106.
- Martinez-Trufero J, Isla D, Adansa JC, Irigoyen A, Hitt R, Gil-Arnaiz I, dkk. Phase II study of capecitabine as palliative treatment for patients with recurrent and metastatic squamous head and neck cancer after previous platinum-based treatment. *Br J Cancer.* 2010;102(12):1687–91.
- Vodenkova S, Buchler T, Cervena K, Veskrnova V, Vodicka P, Vymetalkova V. 5-fluorouracil and other fluoropyrimidines in colorectal cancer: Past, present and future. *Pharmacol Ther.* 2020;206:107447.
- de Moraes EF, Batista Severo ML, Dantas Martins HD, Trevizani Martins MA, Martins MD, de Almeida Freitas R, dkk. Effectiveness of phytotherapeutics in the prevention and treatment of 5-fluorouracil-induced oral mucositis in animal models: A systematic review. *Arch Oral Biol.* 2021;123:104998.
- Hanemaaijer SH, Kok IC, Fehrmann RSN, van der Vegt B, Gietema JA, Plaat BEC, dkk. Comparison of carboplatin with 5-fluorouracil vs. cisplatin as concomitant chemoradiotherapy for locally advanced head and neck squamous cell carcinoma. *Front Oncol.* 2020;10:1–9.
- Rosemann E, Schaefer H, Esmaty A, Stintzing S, Karthaus M. Incidence, severity, and onset of oral mucositis in 5-FU based chemotherapy for gastrointestinal cancer. *J Clin Oncol.* 2022;40(4):77.
- Bedoui Y, Guillot X, Sélambarom J, Guiraud P, Giry C, Jaffar-Bandjee MC, dkk. Methotrexate: an old drug with new tricks. *Int J Mol Sci.* 2019;20(20):5023.
- Yang V, Gouveia MJ, Santos J, Kokscha B, Amorim I, Gärtner F, dkk. Breast cancer: Insights in disease and influence of drug methotrexate. *RSC Med Chem.* 2020;11(6):646–64.
- Kciuk M, Marciniak B, Kontek R. Irinotecan—Still an important player in cancer chemotherapy: A comprehensive overview. *Int J Mol Sci.* 2020;21(14):4919–40.
- Tsunedomi R, Hazama S, Fujita Y, Okayama N, Kanekiyo S, Inoue Y, dkk. A novel system for predicting the toxicity of irinotecan based on statistical pattern recognition with UGT1A genotypes. *Int J Oncol.* 2014;45(4):1381–90.
- Elad S, Cheng KKF, Lalla R V, Yarom N, Hong C, Logan RM, dkk. MASCC/ISOO clinical practice guidelines for the management of mucositis secondary to cancer therapy. *Cancer.* 2020;126(19):4423–31.
- Wicaksono IK, Wahyuni IS. Exploration of the efficacy and safety of oral moisturizing agents for dry mouth and xerostomia: A systematic review. *Int J Appl Pharm.* 2022;14(6):7–11.
- Nicolatou-Galitis O, Bossi P, Orlandi E, René-Jean Bensaoud. The role of benzydamine in prevention and treatment of chemoradiotherapy-induced mucositis. *Support Care Cancer.* 2021;29(10):5701–9.
- Hu FL, Lou N, Wu GL. Recent advances in oral cryotherapy for the management of anticancer therapy-induced oral mucositis. *Future Sci OA.* 2025;11(1):1–11.

# PENDEKATAN DIAGNOSIS DAN TATA LAKSANA PORFIRIA KUTAN PADA ANAK

Sesilia Sutanto<sup>1\*</sup>, Githa Rahmayunita<sup>1</sup>, Roro Inge Ade Krisanti<sup>1</sup>, Triana Agustin<sup>1</sup>,  
Klara Yuliarti<sup>2</sup>, Agassi Suseno Sutarjo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Dermatologi dan Venereologi,  
FK Universitas Indonesia/RSUPN dr. Ciptomangunkusumo, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Anak,  
FK Universitas Indonesia/RSUPN dr. Ciptomangunkusumo, Jakarta

<sup>3</sup>Satuan Medis Fungsional Dermatologi dan Venereologi,  
Pusat Kanker Nasional, Rumah Sakit Kanker Dharmais, Jakarta

### ABSTRAK

Porfiria adalah kelainan metabolisme bawaan (*inborn error of metabolism*) yang disebabkan oleh defek enzim pada jalur biosintesis heme, sehingga mengakibatkan akumulasi porfirin dan prekursornya. Porfiria kutan pada anak, seperti protoporfiria eritropoietik, porfiria eritropoietik kongenital, dan porfiria hepatoeritropoietik umumnya ditandai dengan fotosensitivitas serta lesi kulit khas pada area terpajan sinar matahari. Manifestasi klinis dapat berupa nyeri, eritema, vesikel atau bula, hingga skar. Selain kelainan kulit, komplikasi sistemik berupa gangguan hepatobilier dan hematologis juga dapat terjadi yang memperburuk prognosis pasien. Diagnosis porfiria pada anak sering terlambat akibat kurangnya kesadaran dan pengetahuan tentang penyakit ini. Pendekatan diagnosis dilakukan dengan pemeriksaan klinis, pemeriksaan kadar porfirin dalam darah, urin, dan feses, serta konfirmasi melalui pemeriksaan genetik. Tata laksana umumnya bersifat suportif dan preventif, terutama dengan menghindari pajanan sinar matahari dan menggunakan fotoproteksi. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai penyakit ini penting untuk diagnosis dini dan tatalaksana yang tepat guna mencegah komplikasi serta meningkatkan kualitas hidup pasien.

**Kata kunci:** porfiria, porfiria kutan, anak, heme, fotosensitivitas

## *DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF CUTANEOUS PORPHYRIA IN CHILDREN*

### ABSTRACT

*Porphyria is a hereditary metabolic disorder resulting from enzyme defects in the heme biosynthesis pathway, leading to the accumulation of porphyrins and their precursors. Cutaneous porphyrias in children, including erythropoietic protoporphyria, congenital erythropoietic porphyria and hepatoerythropoietic porphyria, is commonly marked by photosensitivity and distinctive skin lesions in sun-exposed areas. Clinical manifestations may include pain, erythema, vesicobullous lesions and scarring. In addition to cutaneous involvement, systemic complications such as hepatobiliary and hematologic disorders may occur, potentially worsening the prognosis. The diagnosis of porphyria in children is often delayed due to its rarity and limited clinical awareness. A comprehensive diagnostic approach encompasses clinical evaluation, quantitative assessment of porphyrin levels in blood, urine and feces, along with confirmation through molecular genetic analysis. Management is primarily supportive and preventive, emphasizing strict avoidance of sun exposure and the use of photoprotection. Therefore, a thorough understanding of this condition is essential to enable early diagnosis and appropriate management in order to prevent complications and improve patients' quality of life.*

Masuk : 22 Juli 2025  
Revisi : 25 April 2026  
Publikasi : 30 Juni 2026

**Keywords:** porphyria, cutaneous porphyria, children, heme, photosensitivity

---

#### \*Korespondensi:

Jl. Diponegoro No. 71, Jakarta Pusat  
Telp: +6285217313681  
E-mail: sesilia.sutanto@gmail.com

**PENDAHULUAN**

Porfiria adalah kelompok kelainan metabolik bawaan akibat defek enzim pada jalur biosintesis heme, yang menyebabkan penumpukan porfirin dan prekursornya yang merusak sel, jaringan, dan organ.<sup>1,2</sup> Porfiria dapat terjadi pada semua ras dan jenis kelamin, dengan gejala klinis yang biasanya muncul setelah usia pubertas dan jarang pada anak-anak.

Porfiria disebabkan oleh disfungsi enzim pada jalur biosintesis heme, yang terbagi menjadi delapan tipe, sesuai dengan enzim yang mengalami defek sebagian besar dengan manifestasi pada kulit berupa lepuh dan nyeri hebat di area yang terpajan sinar matahari. Meski tidak mengancam jiwa, porfiria kutan dapat menurunkan kualitas hidup karena pasien menghindari pajanan sinar matahari.

Angka kejadian porfiria pada anak tidak diketahui secara pasti. Kelainan ini sering terlambat didiagnosis akibat minimnya pengetahuan serta akses pemeriksaan. Hal ini meningkatkan risiko morbiditas, mortalitas, dan tekanan psikologis.<sup>3,4</sup> Artikel ini bertujuan meningkatkan kewaspadaan tentang porfiria dengan manifestasi kulit terutama pada pasien anak, guna mencegah keterlambatan diagnosis dan terapi.

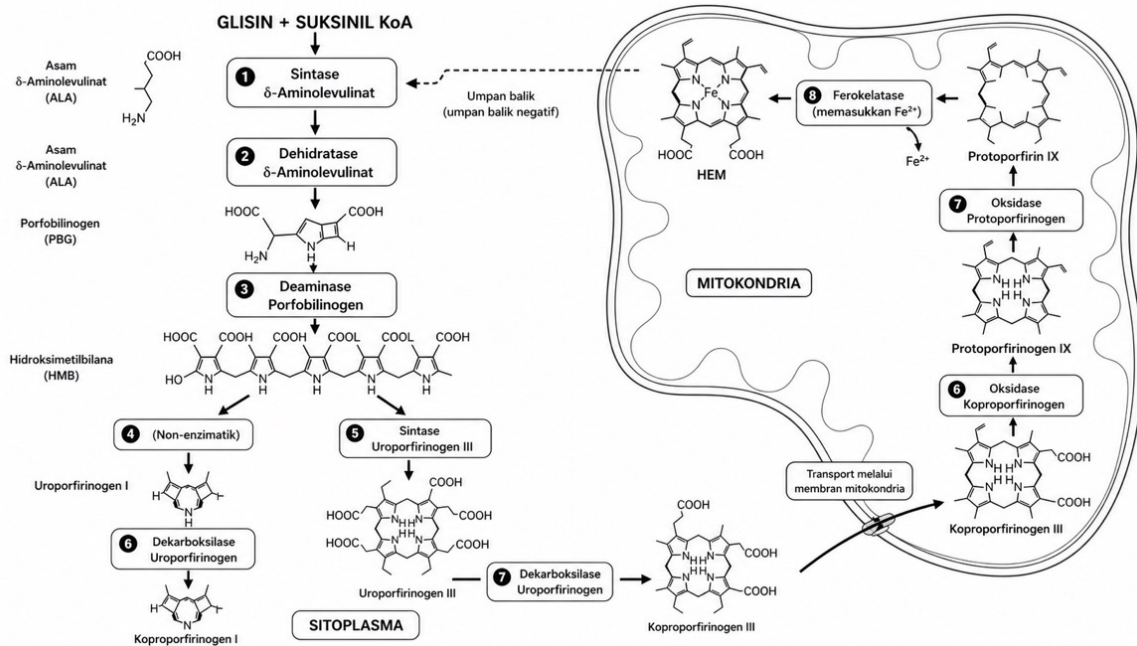
**BIOSINTESIS HEME DAN PORFIRIA**

Heme merupakan komponen penting bagi sel dan berperan sebagai gugus prostetik dari berbagai hemoprotein. Sebagian besar (85%) sintesis heme terjadi di sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin dan

sisanya di hati untuk metabolisme zat kimia. Proses biosintesis heme berlangsung melalui delapan tahap yang dikatalisasi oleh enzim berbeda. Tahap pertama dan tiga tahap terakhir terjadi di dalam mitokondria, sedangkan tahap lainnya berlangsung di sitosol (**Gambar 1**). Disfungsi salah satu enzim dalam jalur biosintesis heme menyebabkan akumulasi dan ekskresi porfirin serta prekursornya, yang menyebabkan terjadinya porfiria.<sup>1,5</sup>

Porfiria terdiri dari delapan tipe, masing-masing terkait dengan enzim yang mengalami defek, yaitu protoporfiria dominan terkait-X (PTX), porfiria defisiensi ALA-dehidratase (PAD), porfiria intermiten akut (PIA), porfiria eritropoietik kongenital (PEK), porfiria kutanea tarda (PKT), koproporfiria hereditas (KPH), porfiria variegata (PV), dan protoporfiria eritropoietik (PPE). Porfiria juga diklasifikasikan berdasarkan lokasi akumulasi prekursor heme (hepatik atau eritropoietik) dan gejala klinisnya (kutan atau akut) seperti yang dirangkum pada Tabel 1.

Porfiria kutan terjadi akibat akumulasi porfirin yang bersifat fotosensitisasi, menyebabkan lepuh dan pembentukan jaringan parut pada kulit yang terpajan sinar matahari. Akumulasi porfirin akut ditandai dengan gangguan neurologis dan akumulasi prekursor porfirin, asam δ-aminolevulinat (ALA), dan porfobilinogen (PBG). Jika ALA dan PBG diekskresikan dalam jumlah besar oleh hati selama serangan akut, akan bersifat neurotoksik dan dapat mengancam jiwa. Porfirin yang tereksitasi oleh sinar ultraviolet dapat merusak sel melalui pembentukan spesies oksigen reaktif.<sup>1,4</sup> Beberapa tipe porfiria pada anak baru muncul setelah pubertas. Tinjauan pustaka ini



Gambar 1. Biosintesis heme.<sup>1</sup> Dikutip dengan modifikasi dari kepustakaan No. 1

**Tabel 1.** Defisiensi Enzim, Pola Pewarisan, dan Fotosensitivitas serta Lesi Kulit pada Subtipe Porfiria\*

| Tipe porfiria                       | Defisiensi enzim               | Pola Pewarisan | Fotosensitivitas dan/ atau lesi kulit |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| <b>Eritropoietik</b>                |                                |                |                                       |
| Porfiria eritropoietik              | Uroporfirinogen III sintase    | AD             | Ya                                    |
| Protoporfiria eritropoietik         | Ferrokelatase                  | AD/AR          | Ya                                    |
| <b>Hepatik</b>                      |                                |                |                                       |
| Porfiria intermiten akut            | Porfobilinogen deaminase       | AD             | Tidak                                 |
| Porfiria variegata                  | Protoporfirinogen oksidase     | AD             | Ya                                    |
| Koproporfiria herediter             | Koproporfirinogen oksidase     | AD             | Ya                                    |
| Porfiria kutanea tarda              | Uroporfirinogen dekarboksilase | AD             | Ya                                    |
| Porfiria defisiensi ALA-D           | ALA dehidratase                | AR             | Tidak                                 |
| <b>Porfiria hepatoeritropoietik</b> | Uroporfirinogen dekarboksilase | AR             | Ya                                    |

\*Dikutip dengan modifikasi dari kepustakaan no. 6

ALA: asam  $\delta$ -aminolevulinat, ALA-D: asam  $\delta$ -aminolevulinat dehidratase, AD: Autosomal dominan, AR: Autosomal resesif, Ya : terdapat fotosensitivitas dan atau lesi kulit, Tidak : tidak terdapat fotosensitivitas maupun lesi kulit

difokuskan untuk membahas porfiria kutan yang terjadi pada anak.

## PORFIRIA PADA ANAK

Porfiria adalah kelainan yang jarang terjadi dengan prevalensi bervariasi antara 0,5 hingga 10 per 100.000 individu. Pada anak-anak, gejalanya meliputi fotosensitivitas dan lesi kulit yang khas. Terapi yang tersedia masih terbatas, umumnya bersifat simptomatik dan preventif. Jenis porfiria kutan pada anak antara lain protoporfiria eritropoietik, porfiria eritropoietik kongenital, dan porfiria hepatoeritropoietik.<sup>4,6</sup>

## PROTOPORFIRIA ERITROPOIETIK

Protoporfiria eritropoietik (PPE) merupakan jenis porfiria yang paling sering terjadi pada anak, dengan prevalensi 1 dalam 130.000 di Eropa Barat. Kelainan ini disebabkan oleh defisiensi parsial enzim ferrokelatase, yang mengakibatkan penumpukan protoporfirin IX di eritrosit, hati, plasma, dan kulit. Pola pewarisannya secara dominan autosomal, tetapi hanya 2-3% individu terkena yang menunjukkan gejala. Pada individu yang asimtomatik, aktivitas enzim mencapai 50% dari normal, sedangkan pada pasien yang bergejala, aktivitas enzim menurun hingga hanya 10-30% dari normal.<sup>6,7</sup>

### 1. Manifestasi Klinis

Protoporfirin merupakan senyawa fotoreaktif, sehingga akumulasinya di dalam eritrosit dan pembuluh darah kulit menyebabkan lesi kulit dan fotosensitivitas. Episode fotosensitivitas terjadi secara akut, ditandai dengan nyeri, sensasi terbakar, serta kesemutan atau rasa tersengat pada area yang terpajan sinar matahari, seperti

wajah dan punggung tangan.<sup>7,8</sup> Gejala muncul sekitar 5-30 menit setelah pajanan dan bertahan sampai beberapa jam hingga beberapa hari.<sup>9</sup> Keluhan dapat menyebabkan anak-anak sulit tidur atau mengoleskan air dingin ke kulit untuk meredakan gejala. Hal tersebut dapat membantu dokter dalam mendiagnosis PPE.<sup>10</sup>

Perubahan kulit lainnya meliputi edema, eritema, petekie, purpura, dan fisura, terkait dengan durasi pajanan. Pasien anak mungkin datang dengan keluhan riwayat berteriak atau terasa nyeri pada kulit saat terkena sinar matahari tanpa adanya lesi yang terlihat, sering disalahartikan sebagai *malingering* atau hipokondria.<sup>7,10</sup>

Manifestasi kulit membaik perlahan, meninggalkan jaringan parut atrofi serta kerutan di sekitar mulut (*pseudorhagades*).<sup>6</sup> Pajanan sinar matahari berulang menyebabkan perubahan kulit yang kronik, seperti penebalan kulit pada wajah dan buku-buku jari, terutama di atas sendi metakarpofalangeal dan interfalangeal, yang tampak berkerut serta kendur, menunjukkan tanda penuaan dini ("*old knuckles*"). Lesi vesikobulosa, erosi, dan krusta jarang ditemukan pada pasien dengan PPE, namun terkadang dapat terlihat pada pasien yang terpajan sinar matahari dalam waktu yang lama.<sup>11</sup>

Gejala umum PPE berupa sulit tidur, iritabilitas, mual, nyeri kepala, dan depresi. Sekitar 25% pasien mengalami gangguan hepatobilier akibat akumulasi protoporfirin, yang menyebabkan efek hepatotoksik dan kegagalan fungsi hati.<sup>7</sup> Gagal hati progresif merupakan komplikasi yang jarang terjadi (2-5%), tetapi merupakan komplikasi yang serius. Kerusakan hati dimulai dengan akumulasi dan kristalisasi protoporfirin dalam hepatosit, yang menyebabkan cedera sel, kolestasis, dan sirosis.<sup>8</sup> Gejala gagal hati akut meliputi nyeri perut bagian atas, *jaundice*, splenomegali, dan hemolisis. Risiko kolelitiasis juga meningkat (20%) akibat peningkatan

Tabel 2. Kelainan Biokimia pada Porfiria Kutan Anak.\*

| Tipe porfiria | Sel darah merah | Plasma          | Urin                 | Feses                |
|---------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| PPE           | Protoporfirin   | Protoporfirin   | Koproporfirin        | Protoporfirin        |
|               | Koproporfirin   |                 |                      | Koproporfirin        |
| PEK           | Uroporfirin I   | Uroporfirin I   | Uroporfirin I        | Koproporfirin I      |
|               | Koproporfirin I | Koproporfirin I |                      |                      |
|               | Protoporfirin   | Protoporfirin   |                      |                      |
| PHE           | Protoporfirin   | Uroporfirin     | Uroporfirin          | Isokoproporfirinogen |
|               |                 |                 | Porfirin 7-karboksil |                      |
|               |                 |                 | Porfirin 6-karboksil |                      |
|               |                 |                 | Porfirin 5-karboksil |                      |
|               |                 |                 | Koproporfirin        |                      |

\*Dikutip dengan modifikasi dari kepustakaan no. 6

ekskresi protoporfirin di empedu dan dapat terjadi pada usia muda.<sup>7</sup>

## 2. Pemeriksaan Penunjang

Diagnosis PPE ditegakkan dengan mendeteksi peningkatan protoporfirin dalam sel darah merah dan plasma, yang biasanya mencapai lima kali lipat kadar normal, serta peningkatan kadar koproporfirin dalam fezes (Tabel 2).

Berbeda dengan tipe porfiria lainnya, ekskresi porfirin dalam urin biasanya normal karena protoporfirin bersifat lipofilik dan tidak larut dalam air.<sup>7</sup> Namun, pada pasien dengan kelainan hati, dapat ditemukan kroporfirin dalam urin akibat gangguan ekskresi melalui sistem bilier.<sup>6</sup> Skrining cepat dapat dilakukan dengan pemeriksaan apusan darah menggunakan lampu fluoresen yang menunjukkan fluoresensi sel darah merah pada 5–30% kasus. Perlu atau tidaknya dilakukan biopsi kulit masih diperdebatkan, tetapi dapat membantu menegakkan diagnosis pada beberapa kasus.<sup>7</sup>

## 3. Diagnosis Banding

Secara klinis, PPE perlu dibedakan dengan fotodermatosis lain, seperti reaksi fototoksik terhadap obat, hidra vaksiniforme, dan urtikaria solar.<sup>12</sup> Hidra vaksiniforme ditandai dengan eritema, edema, dan pruritus yang muncul dalam waktu beberapa menit hingga 24 jam setelah pajanan sinar matahari dan menjadi krusta hemoragik. Pada urtikaria solar, *wheals* muncul beberapa menit setelah pajanan sinar matahari dan menghilang segera setelah pajanan dihindari. Dermatitis kontak, angioedema, dan porfiria kulit lain juga perlu dipertimbangkan.<sup>4</sup>

Lesi kronis PPE harus dibedakan dari proteinosis lipoid, suatu kelainan resesif autosomal berupa infiltrasi material hialin ke dalam kulit, rongga mulut, laring, dan

organ internal, ditandai dengan suara serak, nodul di rongga mulut, serta papul di sekitar sendi dan sepanjang tepi kelopak mata. Proteinosis lipoid juga menunjukkan skar atrofi setelah peradangan kulit ringan. Namun, berbeda dengan PPE, lesinya tidak terbatas pada area yang terpajan sinar matahari.<sup>1,12</sup>

## PORFIRIA ERITROPOIETIK KONGENITAL

Porfiria eritropoietik kongenital (PEK), atau penyakit Gunther, adalah porfiria kutan dengan gangguan fotosensitivitas paling berat yang diturunkan secara resesif autosomal.<sup>6</sup> Kelainan ini jarang terjadi dengan jumlah sekitar 200 kasus di seluruh dunia.<sup>4</sup> Kelainan ini disebabkan oleh defisiensi enzim uroporfirinogen III sintase (UROS), enzim keempat dalam jalur biosintesis heme, yang mengakibatkan akumulasi prekursor porfirin hidroksimetilbilane (HMB). Pada orang normal, sebagian besar hidroksimetilbilane dikonversi menjadi uroporfirinogen III, sedangkan pada penderita PEK, defisiensi enzim UROS menyebabkan pergeseran ke arah pembentukan uroporfirinogen I dan kroporfirinogen I, yang terakumulasi di prekursor eritroid dan jaringan, menyebabkan hemolisis dan berbagai manifestasi klinis.<sup>13</sup>

### 1. Manifestasi Klinis

Sebagian besar kasus porfiria eritropoietik muncul sejak bayi, ditandai dengan fotosensitivitas berat dan lepuh di area tubuh yang terpajan sinar matahari. Manifestasi awal meliputi perubahan warna urin menjadi merah muda hingga kecokelatan, yang dapat terlihat pada popok dan fluoresensi merah muda di bawah lampu Wood (**Gambar 2A**). Cairan amnion juga dapat berwarna kecokelatan akibat akumulasi porfirin. Fotosensitivitas terjadi akibat deposit uroporfirinogen I yang bereaksi terhadap cahaya tampak (400–420 nm) serta pembentukan radikal bebas yang merusak parenkim.<sup>14</sup>

Pajanan sinar matahari menyebabkan kulit menjadi

rapuh, disertai pembentukan bula dan vesikel yang berisi cairan serosa dengan fluoresensi merah muda. Sinar ultraviolet lain dan trauma minor dapat memperburuk gejala. Bula dan vesikel mudah pecah sehingga rentan mengalami infeksi sekunder, menyebabkan pembentukan skar, resorpsi tulang (fotomutilasi), dan deformitas pada jari serta wajah akibat lepuhan dan infeksi berulang. Hipertrikosis juga dapat terjadi pada area yang terpajan sinar matahari, seperti wajah, leher, dan punggung tangan, serta madarosis, alopesia sikatrikal, serta perubahan pigmentasi pada kulit. (**Gambar 2B-D**)<sup>6</sup>

Keterlibatan sistemik porfiria eritropoietik mencakup *erythrodontia* (**Gambar 2E**), yaitu perubahan warna gigi menjadi merah hingga kecokelatan akibat akumulasi porfirin yang berikatan dengan kalsium fosfat, yang biasanya muncul sejak awal penyakit.<sup>15</sup> Anemia hemolitik ringan hingga sedang dapat terjadi, disertai kelainan bentuk sel darah merah, peningkatan bilirubin tidak terkonjugasi, dan urobilinogen pada feses, akibat akumulasi uroporfirinogen I dalam eritrosit.<sup>16</sup> Splenomegali sekunder akibat anemia hemolitik dapat menyebabkan leukopenia, trombositopenia, dan perdarahan.<sup>17</sup>

Manifestasi lainnya meliputi nekrosis sklera, keratokonjungtivitis, ektropion, atau simblefaron pada mata, serta gangguan tulang seperti fraktur patologis, kolaps vertebra, penurunan densitas tulang, lesi osteolitik, serta gangguan metabolisme vitamin D akibat

menghindari sinar matahari.<sup>16</sup>

## 2. Pemeriksaan Penunjang

Diagnosis PEK ditegakkan melalui pemeriksaan biokimia dan dikonfirmasi dengan pemeriksaan genetik molekuler untuk mendeteksi mutasi pada gen uroporfirinogen III sintase (UROS). Karakteristik biokimia PEK ditandai dengan akumulasi porfirin dalam urin, eritrosit, dan plasma, dengan ekskresinya meningkat hingga 50-100 mg/hari dalam urin, terutama mengandung uroporfirin, heptakarboksil porfirin, dan koproporfirin.<sup>18</sup> Urin pasien berwarna merah kecokelatan atau jingga sejak lahir, dengan konsentrasi porfirin tinggi yang tampak melalui fluorometri.<sup>17</sup> Pada feses, kadar koproporfirin I meningkat secara signifikan (Tabel 2). Eritrosit dan sel blast pada sumsum tulang juga mengandung uroporfirin I, koproporfirin I, dan protoporfirin I dalam jumlah besar, sehingga tampak fluoresensi kemerahan saat diperiksa di bawah sinar ultraviolet.<sup>6</sup>

Semua pasien PEK memiliki varian gen *UROS* spesifik yang dapat diidentifikasi melalui sekuensing genetik dan penting untuk memprediksi tingkat keparahan penyakit, terutama pada bayi.<sup>3</sup>

## 3. Diagnosis Banding

Porfiria eritropoietik kongenital harus dibedakan



**Gambar 2.** Gambaran klinis pasien penyakit Gunther. (A) Fluoresensi merah muda pada urin; (B-D) Ulkus multipel disertai skar dan deformitas pada jari tangan dan kaki, serta kepala; (E) Hipertrikosis area wajah dan leher; (F) Gigi berwarna kemerahan. (Dokumentasi Divisi Dermatologi Pediatri)

dari porfiring hepatoeritropoietik berdasarkan profil biokimia porfirin dan keterlambatan perkembangan pada beberapa pasien. Pada PEK, analisis urin menunjukkan peningkatan uroporfirin dan koproporfirin tipe I.<sup>14</sup> Manifestasi fotosensitivitas dan perubahan warna urin juga dapat ditemukan pada tipe porfiring lainnya, seperti porfiring kutanea tarda, meskipun biasanya terjadi pada usia dewasa.

Pada porfiring akut (hepatik) seperti koproporfiring herediter dan porfiring variegata, fotosensitivitas berupa lepuh pada kulit yang terpajan sinar matahari disertai nyeri perut akut atau gejala neurologis, biasanya terjadi setelah usia pubertas.<sup>4,16</sup>

### PORFIRIA HEPATOERITROPOIETIK

Porfiring hepatoeritropoietik (PHE) adalah kelainan langka resesif autosomal akibat defisiensi enzim uroporfirinogen dekarboksilase (UROD) karena mutasi gen *UROD*.<sup>6</sup> Hingga saat ini, sekitar 40 kasus PHE telah dilaporkan, sebagian besar terjadi pada anak-anak. Kelainan ini merupakan varian resesif dari porfiring kutanea tarda (PKT), yang diturunkan secara dominan

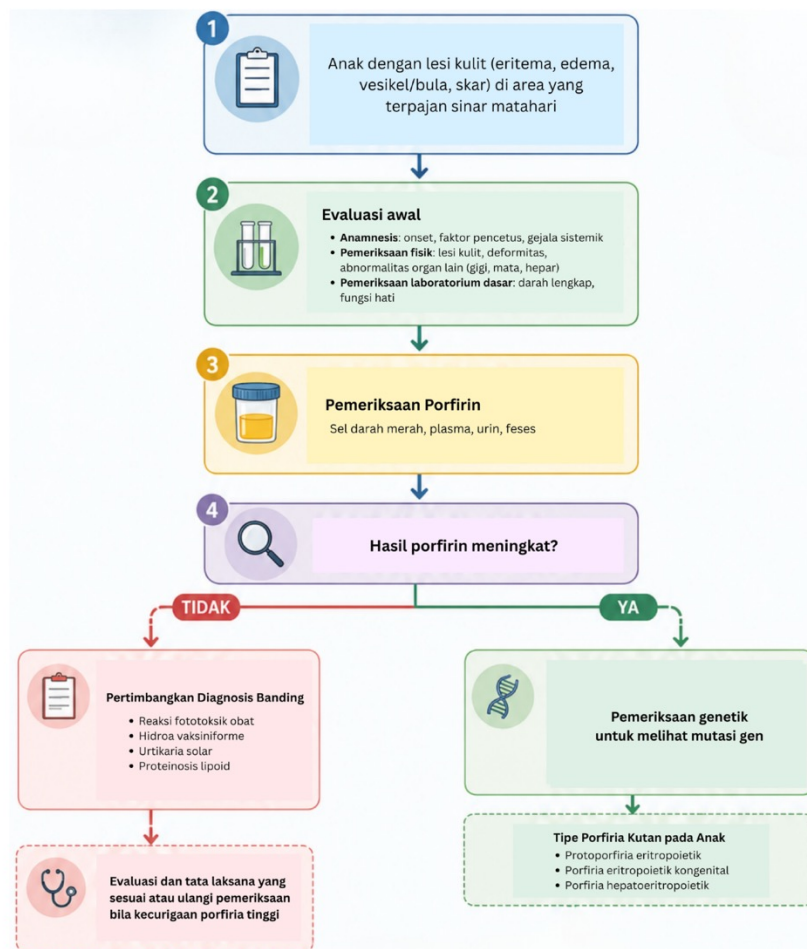
autosomal dan disebabkan oleh mutasi heterozigot pada gen *UROD*. Mutasi Gly281Glu, yang menggantikan glisin dengan glutamin pada rantai asam amino ke-281, sering dikaitkan dengan onset penyakit yang lebih dini dan parah.<sup>19</sup>

### 1. Manifestasi Klinis

Gejala klinis PHE biasanya muncul pada bayi atau masa kanak-kanak, dengan manifestasi kutan yang lebih berat dan lebih awal dibandingkan dengan PKT. Gejalanya mirip PEK atau penyakit Gunther, namun pada PEK lebih sering ditemukan manifestasi nonkutan, seperti anemia hemolitik.

Manifestasi pada kulit berupa fotosensitivitas berat, kulit rapuh, bula, erosi, dan skar pada area yang terpajan sinar matahari. Sebanyak 75% kasus menunjukkan eritema dan lepuh sejak usia 2 tahun. Fotosensitivitas akut akan membaik, tetapi kerapuhan kulit menetap hingga dekade ke-2 sampai ke-3. Hipertrikosis dan perubahan kulit menyerupai skleroderma juga dapat terjadi.

Kelainan pada PHE juga melibatkan sistem muskuloskeletal dan hematologi, termasuk sklerodaktili,



Gambar 3. Alur diagnosis porfiring kutan pada anak

osteolisis, pemendekan tulang, dan deformitas sendi. Fotomutilasi menyebabkan gangguan fungsi tangan dan kerusakan wajah. Anemia ditemukan pada 50% pasien, tetapi jarang membutuhkan transfusi. Beberapa anak dengan PHE juga mengalami gangguan neurologis, seperti kejang dan hemiparesis.<sup>19</sup>

## 2. Pemeriksaan Penunjang

Peningkatan porfirin pada urin, plasma, dan feses merupakan baku emas untuk diagnosis PHE dan PKT. Secara klinis, PHE mirip dengan PEK, tetapi dapat dibedakan dengan dominasi protoporfirin pada sel darah merah dan isokoproporfirinogen pada feses.<sup>18</sup> Setelah ditemukan adanya peningkatan porfirin, pemeriksaan genetik dilakukan untuk mengidentifikasi mutasi gen *UROD*, yang berperan penting dalam penegakan diagnosis dan untuk membedakan PHE dari PEK.<sup>20</sup>

## 3. Diagnosis Banding

Kelainan kulit PEK mirip dengan PEH, muncul pada bayi atau kanak-kanak, tetapi PEK lebih berat dan dapat menyebabkan mutilasi. Tipe porfiria lain seperti koproporfiria hereditas, porfiria variegata, dan porfiria kutanea tarda juga menyerupai lesi kulit HEP, tetapi terjadi pada orang dewasa dan disertai manifestasi neuroviseral.<sup>21</sup>

## TATA LAKSANA

Prinsip tata laksana porfiria kutan adalah menghindari pajanan sinar matahari total, menggunakan pakaian pelindung, mengaplikasikan tabir surya yang mengandung titanium atau seng oksida, dan edukasi untuk mencegah trauma pada kulit. Suplementasi vitamin D juga dianjurkan untuk mencegah defisiensi akibat fotorestriksi. Terapi farmakologis konvensional mencakup pemberian beta-karoten dosis tinggi (90-180 mg/hari) untuk mengurangi fotosensitivitas. Namun pemberiannya sering dihentikan karena efek samping berupa perubahan kulit menjadi kekuningan. Terapi tambahan lain mencakup sistein, piroksidin, vitamin C, antihistamin, serta fototerapi ultraviolet (UV) A dengan psoralen atau UV B.<sup>10,22,23</sup>

Beberapa obat baru, seperti *afamelanotide*, *dersimelagon*, *bitopertin*, dan *cimetidine* menunjukkan potensi dalam tatalaksana porfiria.<sup>9</sup> Saat ini, *afamelanotide* merupakan satu-satunya tata laksana farmakologis yang disetujui untuk digunakan pada pasien PPE. Obat ini bekerja sebagai agonis hormon perangsang  $\alpha$ -melanosit ( $\alpha$ -MSH) yang memicu terjadinya melanogenesis fisiologis. Proses ini meningkatkan pigmentasi kulit dan

penyerapan sinar UV yang memberikan efek fotoproteksi. *Afamelanotide* diberikan dalam bentuk implan subkutan dengan dosis 16 miligram setiap dua bulan.

*Dersimelagon* adalah agonis reseptor melanokortin-1 yang meningkatkan kadar eumelanin kulit, mengurangi gejala prodromal akibat sinar matahari dan kejadian nyeri fototoksik. Obat ini diberikan secara oral dengan dosis 100-300 mg/hari selama 16 minggu.<sup>4,6,24</sup> *Bitopertin* merupakan penghambat transporter glisin 1 (GlyT1) yang merupakan substrat penting untuk langkah pertama biosintesis heme, sehingga menurunkan akumulasi protoporfirin IX, penyebab fotosensitivitas, dan hepatoksisitas pada pasien PPE.<sup>25,26</sup> *Cimetidine* menghambat asam  $\delta$ -aminolevulinat sintase yang memengaruhi biosintesis heme. Dosis pemberian *cimetidine* sebesar 30-40 mg/kg BB/hari selama minimal empat bulan dapat menurunkan protoporfirin IX eritrosit hingga 20%.<sup>27</sup>

Penatalaksanaan pasien PEK mencakup pemantauan terhadap anemia dan infeksi kulit. Transfusi darah rutin (setiap 2-4 minggu) dapat menekan eritropoiesis dan produksi porfirin. Selain itu, dapat diberikan terapi tambahan agen kelasi zat besi, seperti deferoksamin untuk mengatasi kelebihan zat besi akibat transfusi darah, hidroksiurea untuk menekan sintesis porfirin di sumsum tulang, serta splenektomi pada kasus pansitopenia berat akibat hipersplenisme sekunder.<sup>4,9,18,28</sup>

## PROGNOSIS

Porfiria kutan jarang mengancam jiwa, namun dapat menyebabkan isolasi sosial yang parah dan kualitas hidup yang rendah akibat menghindari pajanan cahaya untuk mencegah nyeri, mengurangi kerapuhan, atau menghindari cacat pada kulit.<sup>29</sup> Komplikasi hematologis merupakan prediktor utama untuk prognosis yang buruk. Pasien dengan gejala awal sebelum usia 5 tahun cenderung mengalami bentuk penyakit yang lebih progresif, termasuk ikterus neonatal dan anemia hemolitik yang memerlukan transfusi.<sup>13</sup>

## SIMPULAN

Porfiria pada anak merupakan suatu kelainan metabolisme bawaan yang jarang terjadi sehingga diagnosis sering terlewat akibat kurangnya pengetahuan tenaga medis mengenai gejala dan tanda penyakit. Porfiria sangat memengaruhi kualitas hidup pasien karena komplikasi yang ditimbulkan dan belum ada tata laksana efektif untuk mengatasinya. Dibutuhkan peningkatan pengetahuan tenaga medis mengenai manifestasi klinis porfiria pada anak dengan tujuan deteksi dini dan tata laksana segera untuk mencegah progresivitas penyakit.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Tidak ada.

**KONFLIK KEPENTINGAN**

Tidak ada.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Gou EW, Anderson KE. The Porphyrrias. Dalam: Kang S, Amagai M, Bruckner AL, Enk AH, Margolis DJ, McMichael AJ, penyunting. Fitzpatrick's Dermatology. Edisi ke-9. New York: McGraw-Hill Education; 2019. hlm. 2234–57.
- Linenberger M, Fertrin KY. Updates on the diagnosis and management of the most common hereditary porphyrias: AIP and EPP. Hematology Am Soc Hematol Educ Program. 2020;1:400–10.
- Chakraborty A, Muranjan M, Karande S, Kharkar V. Porphyrrias: Uncommon disorders masquerading as common childhood diseases. J Postgrad Med. 2023;69(3):164–71.
- Frank J. The Porphyrrias. Dalam: Hoeger P, Kinsler V, Yan A, penyunting. Harper's Textbook of Pediatric Dermatology. Edisi ke-4. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2020. hlm. 957–68.
- Phillips JD. Heme biosynthesis and the porphyrias. Mol Genet Metab. 2019;128(3):164–77.
- Ahmed I. Childhood porphyrias. Mayo Clin Proc. 2002;77:825–36.
- Michaels BD, Del Rosso JQ, Mobini N, Michaels JR. Erythropoietic protoporphyria: a case report and literature review. J Clin Aesthet Dermatol. 2010;3(7):44.
- Dickey AK, Naik H, Keel SB, Levy C, Beaven SW, Elmariah SB, et al. Evidence-based consensus guidelines for the diagnosis and management of erythropoietic protoporphyria and X-linked protoporphyria. J Am Acad Dermatol. 2023;89(6):1227–37.
- Dickey AK, Leaf RK, Balwani M. Update on the Porphyrrias. Annu Rev Med. 2024;75(1):321–35.
- Lecluse AL, Kuck-Koot VC, Van Weelden H, Sigurdsson V, Russel IM, Frank J, et al. Erythropoietic protoporphyria without skin symptoms – you do not always see what they feel. Eur J Pediatr. 2008;167:703–6.
- Minder AE, Kluijver LG, Barman-Aksözen J, Minder EI, Langendonk JG. Erythropoietic protoporphyrias: Pathogenesis, diagnosis and management. Liver Int. 2025;45(1):1–16.
- Lecha M, Puy H, Deybach JC. Erythropoietic protoporphyria. Orphanet J Rare Dis. 2009;4:1–10.
- Kahila A, Zamlout A, Mazloum A, Laila O, Badran A. Congenital erythropoietic porphyria (Gunther disease): a case report. Oxf Med Case Rep. 2020;7:227–30.
- Howard M, Hall T, Ramsay D. Congenital erythropoietic porphyria (Gunther disease) – Long-term follow-up of a case and review. 2017;23(2):1–7.
- Bhavasara R, Santoshkumar G, Prakash BR. Erythro-dontia in congenital erythropoietic porphyria. J Oral Maxillofac Pathol. 2011;15(1):69–73.
- Erwin A, Balwani M, Desnick RJ. Congenital erythropoietic porphyria. Dalam: Adam MP, Feldman J, Mirzaa GM, et al., penyunting. GeneReviews [Internet]. 2021. [Disitasi 18 Oktober 2024]. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1116/>
- To-Figueras J, Erwin AL, Aguilera P, Millet O, Desnick RJ. Congenital erythropoietic porphyria. Liver Int. 2024;44(8):1842–55.
- Sassa S. Modern diagnosis and management of the porphyrias. Br J Haematol. 2006;135(3):281–92.
- Mohammed M. Hepatoerythropoietic porphyria misdiagnosed as child abuse. Dalam: Tohid H, Baratta LG, Maibach H, penyunting. The Misdiagnosis Casebook in Clinical Medicine: a Case-Based Guide. Springer; 2023. hlm. 267–73.
- Weiss Y, Chen B, Yasuda M, Nazarenko I, Anderson KE, Desnick RJ. Porphyria cutanea tarda and hepatoerythropoietic porphyria: Identification of 19 novel uroporphyrinogen III decarboxylase mutations. Mol Genet Metab. 2019;128(3):363–6.
- Rudnick S, Phillips J, Bonkovsky H. Porphyrrias consortium of the rare diseases clinical research network. Familial porphyria cutanea tarda. Dalam: Adam MP, Feldman J, Mirzaa GM, Pagon RA, Wallace SE, Amemiya A, et al., penyunting. GeneReviews [Internet]. 2022. [Disitasi 3 Desember 2024]. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1113/>
- Katugampola RP, Badminton MN, Finlay AY, Whately S, Woolf J, Mason N, et al. Congenital erythropoietic porphyria: a single-observer clinical study of 29 cases. Br J Dermatol. 2012;167(4):901–13.
- Mathews-Roth MM, Rosner B. Long-term treatment of erythropoietic protoporphyria with cysteine. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2002;18(6):307–9.
- Balwani M, Bonkovsky HL, Levy C, Anderson KE, Bissell DM, Parker C, et al. Dersimelagon in erythropoietic protoporphyrias. N Engl J Med. 2023;388(15):1376–85.
- Halley F, Iyer PS, Ghidini A, Lysenko V, Barman-Aksözen J, Grubenmann CP, et al. Repurposing of glycine transport inhibitors for the treatment of erythropoietic protoporphyria. Cell Chem Biol.

- 2021;28(8):1221–34.
26. Scott M. Bitopertin for erythropoietic protoporphyria: a new paradigm—and new hope—for a rare, devastating disease. *The Hematologist*. 2023;20(6).
27. Heerfordt IM, Lerche CM, Wulf HC. Cimetidine for erythropoietic protoporphyria. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2022;38:102793.
28. Sassa S. Hematologic aspects of the porphyrias. *Int J Hematol*. 2000;71(1):1–17.
29. Neeleman R, Wensink D, Wagenmakers M, Mijnhout G, Friesema E, Langendonk J. Diagnostic and therapeutic strategies for porphyrias. *Neth J Med*. 2020;78(4):149–60.