

Cutaneous Photobiology in Basal Cell Carcinoma: A Literature Review

Najla Firyal Husna^{1*}, Baiq Annisa Ulfi Anggraeni¹, Lalu Maulana Azmi Gifari¹, Aisya Nur Abida¹, Dhiya Atsila Shofa¹, Muhammad Fauzan¹, Alifa Aswandani¹, Anang Hermansyah¹, Komang Puspa Dewi¹, Muhammad Rezky Audia Aunurrahman¹, Dyah Purnaning²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

²Departemen Orthopedi dan Traumatologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : October 10th, 2024

Revised : October 30th, 2024

Accepted : November 08th, 2024

*Corresponding Author: **Najla Firyal Husna**, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;
Email: najlafiryalhusna@gmail.com

Abstract: Basal cell carcinoma (BCC) is the most common type of skin cancer. BCC arises primarily from prolonged exposure to ultraviolet (UV) radiation, which has been classified as a carcinogenic agent by the International Agency for Research on Cancer (IARC). The prevalence of BCC has increased by approximately 10% annually, which serves as the basis for this article aimed at better understanding the pathophysiology linking UV exposure to BCC and to provide more comprehensive information about BCC. This study uses a literature review approach by collecting data from online databases such as PubMed, ScienceDirect, MDPI and Google Scholar. This literature review comprehensively discusses the definition, etiology, epidemiology, risk factors, pathophysiology, clinical manifestation, treatment, and prevention strategies of BCC. This study find that UV radiation causes genetic mutations, especially in tumor suppressor genes such as PTHC and p53 which lead to development of BCC. In conclusion, early detection through clinical appearance and effective prevention strategies are crucial to significantly enhancing outcomes for patients with BCC.

Keywords: Basal cell carcinoma, clinical manifestation, pathophysiology, prevention, ultraviolet exposure.

Pendahuluan

Fotobiologi adalah cabang ilmu yang mempelajari interaksi sumber cahaya dengan kulit, serta efek lokal dan sistemik dari radiasi cahaya pada organisme (Baron and Suggs, 2014; Runger, 2019). Radiasi sinar ultraviolet (UV) matahari telah diklasifikasikan sebagai paparan karsinogenik bagi manusia oleh *International Agency for Research on Cancer* (IARC) sehingga menjadi fokus yang signifikan terutama dalam hubungannya dengan kondisi kesehatan kulit seperti kanker kulit (Paulo *et al.*, 2023). Radiasi UV merupakan komponen spektrum elektromagnetik dari sinar matahari yang paling aktif secara biologis sehingga dapat berdampak paling besar pada kesehatan (Baron and Suggs, 2014).

Radiasi UV matahari dapat menyebabkan kondisi inflamasi akut seperti kulit terbakar (sunburn) dan melanogenesis (tanning) serta inflamasi kronis pada kulit seperti penuaan dini (photoaging) dan karsinogenesis (Zippin *et al.*, 2022). Kanker kulit menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan karena insidennya meningkat selama bertahun-tahun yang pada tahun 2007 terdapat 5,8 juta kasus kejadian kanker kulit non-melanoma secara global lalu meningkat menjadi 7,7 juta kasus baru pada tahun 2017 dengan 5,9 juta atau sekitar 70% disebabkan oleh basal cell carcinoma (BCC) dan 1,8 juta atau sekitar 20% akibat squamous cell carcinoma (SCC) (Fitzmaurice *et al.*, 2019). Prevalensi BCC meningkat sebesar 10% per tahun dan risiko seumur hidup terkena BCC

sekitar 30%.

BCC biasanya dialami oleh orang dewasa berkulit putih yang sering terpapar sinar matahari. BCC menyerang area tubuh yang paling banyak terpapar radiasi UV dari sinar matahari dengan 80% terjadi di kepala, wajah, dan leher serta sekitar 20% terjadi di kelopak mata (Al Wohaib *et al.*, 2018). Onset BCC yang berbahaya diperkirakan 10-15 tahun dari kerusakan epidermis (Amos-Arowoshegbe *et al.*, 2022). Terdapat hubungan yang kuat antara paparan radiasi UV dalam jangka waktu yang lama dengan kejadian kanker kulit, khususnya kejadian BCC yang dikaitkan dengan abnormalitas dari *growth factor* dan adanya keterlibatan dari *tumor suppressor* (Tang *et al.*, 2024).

Orang yang terus menerus terpapar sinar matahari, khususnya pada pekerja luar ruangan yang sudah beberapa tahun terpapar sinar UV matahari berisiko lebih tinggi terkena BCC (Paulo *et al.*, 2023). Selain dengan perubahan gaya hidup, pencegahan BCC juga dapat dilakukan dengan pemberian obat-obatan pada orang yang memiliki faktor risiko tinggi terjadinya BCC (Cameron *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menambah informasi mengenai faktor risiko, patofisiologi, manifestasi klinis, tatalaksana, serta upaya pencegahan BCC yang dapat dilakukan untuk meningkatkan prognosis dari pasien.

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan metode literature review untuk mengkaji dan menganalisis artikel yang relevan dengan topik Basal Carcinoma (BCC) dan fotobiologi kulit. Sumber data dikumpulkan dari literatur yang dicari menggunakan situs database online, seperti PubMed, Google Scholar, MDPI, dan ScienceDirect. Pencarian literatur menggunakan kata kunci “Basal Cell Carcinoma”, “Pathophysiology of BCC”, “Photobiology and BCC”, “Etiology and Risk Factor of BCC”, “Clinical Manifestation and Treatment of Basal Cell Carcinoma” dan memilih artikel yang memiliki bahasan pokok relevan dengan subjek yang diteliti, serta mengambil artikel terbaru yang diterbitkan antara tahun 2014 dan 2024.

Hasil dan Pembahasan

Definisi

Basal Cell Carcinoma (BCC) adalah kanker kulit non-melanoma yang tumbuh berasal dari lapisan basal epidermis yang tidak mengalami keratinisasi (Toha *et al.*, 2019). BCC merupakan tipe paling umum dari kanker kulit dengan prognosis yang baik. Beberapa tanda dan gejala penyakit ini adalah terjadi erosi dan hiperpigmentasi, telangiektasias, serta terdapat ulkus (Ju *et al.*, 2023). BCC bersifat lokal namun dapat menyebabkan kerusakan jaringan di area yang cukup luas sehingga dapat mengganggu penampilan. Perkembangannya lambat dan jarang bermetastasis namun apabila kanker ini sangat agresif dapat menginfiltrasi dengan cepat dan menghancurkan struktur kulit yang lebih dalam (Toha *et al.*, 2019).

Etiologi

Etiologi BCC masih belum jelas, tetapi faktor genetik dan lingkungan berkaitan dengan terjadinya BCC (Ju *et al.*, 2023). Faktor lingkungan misalnya variasi geografis berhubungan dengan kejadian BCC, yaitu terkait kedekatan dengan garis khatulistiwa yang mana paparan UV matahari lebih tinggi pada daerah geografis di garis lintang lebih rendah, seperti Hawaii, dan paparan UV yang lebih tinggi di garis lintang lebih tinggi seperti Midwest (Teng *et al.*, 2021). Faktor lain yang juga dapat berpengaruh meningkatkan risiko BCC yaitu penyakit kulit kronik atau kulit yang terdapat luka misalnya terdapat ulkus atau sinus. Selain itu bagi penderita kelainan imunodefisiensi termasuk penderita HIV dan akibat induksi obat dapat menjadi faktor risiko terjadinya BCC (Firnhaber, 2020).

Paparan sinar ultraviolet dari matahari merupakan faktor dominan BCC. *Ultraviolet radiation* (UVR) bersifat karsinogen khususnya ultraviolet B (UVB) yang merupakan faktor risiko signifikan untuk terjadinya BCC. Paparan UVR tingkat tinggi dan terus menerus menimbulkan replikasi sel kulit yang tidak terkontrol. Paparan UVR dapat mengaktifkan serangkaian onkogen serta menonaktifkan gen penekan tumor dan proliferasi yang menyimpang (Teng *et al.*, 2021). Paparan UVR cenderung lebih berbahaya pada orang berkulit putih (kulit gading atau pucat, warna mata terang, rambut

merah terang) karena lebih mudah terbakar sinar matahari (Firnhaber, 2020). Selain berasal dari matahari, UVR juga dapat berasal dari buatan manusia seperti tanning bed, fototerapi ultraviolet, dan pada proses mengelas (Teng *et al.*, 2021).

Epidemiologi

Kanker kulit adalah kanker yang paling umum di seluruh dunia dan 75-80% adalah jenis *Basal Cell Carcinoma* (BCC). Dibandingkan negara-negara barat, kejadian BCC di Asia 10-100 kali lipat lebih rendah (Teng *et al.*, 2021). BCC memengaruhi lebih dari 3,3 juta orang tiap tahunnya di Amerika Serikat. Tingkat kejadian BCC di seluruh dunia dilaporkan bervariasi bergantung pada faktor-faktor seperti garis lintang geografis dan paparan matahari (Firnhaber, 2020).

Jumlah penderita BCC berjenis kelamin laki-laki dua kali lipat dibandingkan perempuan (Teng *et al.*, 2021). Insiden BCC meningkat secara drastis setelah usia 40 tahun, tetapi akhirnya ini terjadi peningkatan kejadian BCC pada usia yang lebih muda (Naik and Desai, 2022). Hal ini terjadi karena pengaruh paparan sinar matahari yang kumulatif (Firnhaber, 2020).

Faktor Risiko

Patofisiologi perkembangan BCC sangat kompleks dan melibatkan interaksi dari berbagai macam faktor antara lain faktor genetik dan faktor lingkungan. Mutasi sinar ultraviolet (UV) merupakan faktor dominan yang dapat mendasari terjadinya *Basal Cell Cancer* (BCC). Paparan sinar UV melalui paparan sinar matahari tidak dapat dipungkiri disebut sebagai karsinogen lingkungan. Paparan sinar matahari yang intermittent seperti paparan pada saat rekreasi, di tempat kerja, dan sengatan matahari pada masa kanak-kanak merupakan faktor risiko BCC yang dominan. Risiko BCC meningkat pada pasien dengan paparan sinar UV kronis dengan tanda klinis *cutis rhomboidalis nuchae* dan *leukoderma punctata* (Cameron *et al.*, 2019).

Fenotipe kulit juga mempengaruhi dalam hubungan antara paparan sinar UV dengan BCC. Kulit putih, rambut pirang, warna mata cerah, dan memiliki *freckles* adalah faktor risiko BCC yang bersifat independen. Pigmen kulit bersifat protektif terhadap karsinogen dari sinar UV. Studi menunjukkan bahwa tingkat kejadian BCC

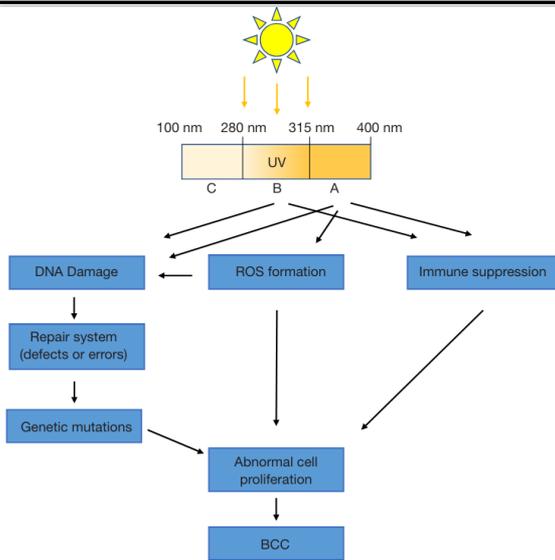
lebih rendah pada individu keturunan Afrika dibandingkan individu dengan kulit putih. Reseptor melanocortin berperan dalam penyamaan respon terhadap paparan sinar UV melalui produksi eumelanin oleh melanosit (Cameron *et al.*, 2019).

Patofisiologi

Radiasi UV menginduksi terjadinya mutasi pada *tumor suppressor genes* seperti *positive temperature coefficient heater* (PTCH) dan p53 yang berperan dalam jalur onkogenik pada BCC. PTCH berfungsi pada proses tumorigenesis melalui SMO dan Gli pathway sedangkan mutasi pada gen p53 berfungsi melalui hilangnya integritas genom. Hilangnya fungsi mutasi PTCH 1 mengakibatkan berkurangnya penekanan pada sinyal intraseluler protein transmembran lain dan reseptor yang berpasangan pada G-protein yaitu SMO. SMO bekerja dengan target GLI protein. Mutasi pada PTCH1 menyebabkan aktivasi gen target yaitu GLI secara terus menerus sehingga mengakibatkan proliferasi atau transformasi sel (Tang *et al.*, 2024).

Paparan sinar UVA dan UVB mendorong perkembangan BCC karena menyebabkan terjadinya kerusakan sel kulit secara langsung seperti terjadinya mutasi DNA misalnya substitusi pirimidin, induksi stress oksidatif dan timbulnya krisis energi yang mengganggu perbaikan DNA secara efektif, aktivasi proses inflamasi lokal serta penekanan kekebalan antitumor pada kulit (Fania *et al.*, 2020). Radiasi UVB menginduksi terjadinya kerusakan DNA yang mengakibatkan perubahan struktural DNA termasuk dimer siklobutana pirimidin. Hal tersebut dapat menghambat proses repair DNA sehingga berdampak pada proses transkripsi dan replikasi seluler (Zambrano-Román *et al.*, 2022).

Selain gen PTCH dan p53 terdapat gen lain yang terlibat dalam respon terhadap paparan sinar UV, yaitu SERPINB2 yang mengatur proses inflamasi, metastasis, dan apoptosis yang diregulasi dalam sel yang terkena oleh radiasi sinar UV. SERPINB2 dapat menggantikan nucleotide excision repair (NER) dalam DNA dengan kelainan struktural yang dapat mempercepat proses perkembangan tumor (Tang *et al.*, 2024).



Gambar 1. Patofisiologi Basal Cell Cancer (Fan *et al.*, 2023)

Manifestasi Klinis

BCC memiliki gambaran klinis yang beragam sehingga diperlukan biopsi jaringan untuk dapat menegakkan diagnosis. BCC umumnya bermanifestasi sebagai sesuatu benjolan yang tumbuh lambat (*slow-growing*), berwarna bening atau seperti mutiara, berbentuk papul seperti kubah dengan elevasi dan tepi telangiektasia atau bahkan berpigmentasi (Baba *et al.*, 2024). Selain itu BCC dapat bermanifestasi seperti lesi yang tidak dapat sembuh dan mudah berdarah. Pada BCC biasanya didapatkan keluhan gatal, namun dapat juga ditemukan pasien tanpa ada keluhan (Cameron *et al.*, 2019). Pada tahap awal, gambaran basal cell carcinoma dapat terlihat sebagai plak kecil atau papul yang ditutupi telangiektasia. Terkadang ditemukan kerak di atas luka halus yang akan mengalami perdarahan ringan apabila terangkat (Amos-Arowoshegbe *et al.*, 2022). Gambaran klinis presentasi dari BCC dibedakan berdasarkan tipenya, yaitu:

Nodular

Lesi tipe nodular terjadi pada sekitar 50-80% kasus basal cell carcinoma dengan predileksi di kepala dan leher (Cameron *et al.*, 2019). Gambaran khas dari BCC nodular adalah dome-shaped papul, pearl-like papul dengan permukaan tampak telangiektasis dan tepi terangkat (Mustofa *et al.*, 2022). Pada lesi yang lebih besar, terdapat adanya depresi atau ulserasi

yang biasanya akan tertutup oleh kerak dan jika diangkat akan menyebabkan perdarahan. Lesi tipe ini sering ditemukan pada pasien usia 30-40 tahun ke atas (Baba *et al.*, 2024).



Gambar 2. Basal cell carcinoma tipe nodular (Cameron *et al.*, 2019)

Superfisial

Lesi tipe ini merupakan jenis lesi kedua paling sering ditemukan yaitu sekitar 10-30% kasus basal cell carcinoma dengan predileksi di trunkus. Namun lesi tipe ini juga dapat ditemukan di ekstremitas dan jarang ditemukan di kepala dan leher. Gambaran dari basal cell carcinoma tipe superfisial adalah berupa plak tipis berbatas tegas dan eritematosa atau patch dengan kerak dengan bagian central tampak bersih dan bagian tepi sedikit meninggi. Terkadang jenis ini sering dinilai sebagai suatu lesi inflamasi dan squamous cell carcinoma in situ (Cameron *et al.*, 2019).



Gambar 3. Basal cell carcinoma tipe superfisial (Cameron *et al.*, 2019)

Morpheaform

Tipe ini gambaran yang paling sering tampak adalah area kulit yang menonjol (indurasi) berwarna putih atau menyerupai warna daging dengan batas tidak jelas. Basal cell carcinoma tipe morpheaform terkadang menyerupai bekas luka atau plak. Permukaan lesi biasanya halus, meskipun krusta dengan erosi

atau ulserasi, serta papula, dapat diamati. Telangiectasis juga mungkin dapat diamati. Lesi ini ditemukan di kepala dan sekitar leher. Lesi tipe ini memiliki angka kejadian kurang dari 10% namun lebih sulit untuk ditangani (Naik and Desai, 2022).



Gambar 4. Basal cell carcinoma tipe morpheaform (Cameron et al., 2019)

Infiltrative BCC

Tipe ini juga merupakan lesi yang jarang ditemukan, yaitu hanya kurang dari 10% kasus basal cell carcinoma. Akan tetapi secara signifikan lebih sulit untuk ditangani karena bersifat lebih agresif dengan menimbulkan destruksi lokal dan angka kekambuhan yang tinggi. Tipe ini digambarkan sebagai suatu lesi yang poorly defined, berindurasi, dan plak rata dengan warna kemerahan, putih, atau kuning dengan di bagian atasnya dapat ditemukan krusta, erosi, ulserasi, dan/atau papul (Cameron et al., 2019).



Gambar 5. Basal cell carcinoma tipe infiltrative (Cameron et al., 2019)

Fibroepithelial BCC

Fibroepithelial basal cell carcinoma atau *fibroepithelioma of Pinkus* merupakan tipe BCC yang jarang dijumpai, bersifat indolen (*slow-growing*) dengan predileksi di trunkus. Gambarannya berupa plak sessile berwarna seperti kulit atau eritematosa atau papula nodul bertangkai (Cameron et al., 2019).



Gambar 6. Basal cell carcinoma tipe fibroepithelial (Cameron et al., 2019).

Infundibulocystic BCC

Tipe Infundibulocystic merupakan tipe yang jarang ditemukan pada BCC. Tipe ini digambarkan sebagai papul seperti mutiara dan berbatas tegas dan biasanya ditemukan di sekitar kepala dan leher pada lansia (Cameron et al., 2019). Namun pada sebuah studi kasus juga dapat ditemukan sebagai lesi yang berbatas tegas, berukuran kurang lebih 4 mm. Bagian tengah lesi berwarna pucat dan dikelilingi oleh tepi yang berpigmen (Roldán-Marín et al., 2014).



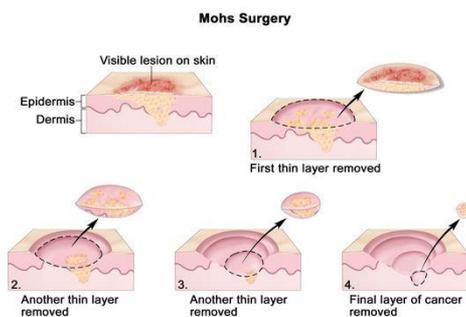
Gambar 7. Basal cell carcinoma tipe infundibulocystic (Roldán-Marín et al., 2014; Cameron et al., 2019)

Tatalaksana

Pemilihan tatalaksana BCC dipertimbangkan berdasarkan lokasi anatomis dan gambaran histopatologi. Tujuan dari penatalaksanaan KSB adalah menghilangkan total lesi, menjaga jaringan normal, fungsi jaringan, serta mendapatkan hasil optimal secara kosmetik.

Mohs Micrographic Surgery (MMS)

Mohs surgery digunakan untuk mengobati keganasan kulit yang memiliki risiko kambuh tinggi dan merupakan baku emas dari tatalaksana BCC. Teknik bedah ini juga merupakan metode terbaik untuk lesi yang memiliki diameter >2 cm, pertumbuhannya agresif, kemungkinan mengalami rekurensi tinggi, dan lesi bertempat pada bagian tubuh yang sulit, seperti lipatan nasolabial atau daerah sekitar mata. Prinsip pembedahan ini adalah dengan mengambil atau mengangkat sedikit bagian terluar jaringan secara melingkar, jaringan tersebut kemudian diperiksa di bawah mikroskop untuk mengetahui keberadaan sel kanker. Jika sel kanker terlihat, lapisan tipis jaringan lainnya diangkat dan diperiksa di bawah mikroskop. Proses ini diulangi hingga tidak ada lagi sel kanker yang terlihat. Untuk memudahkan proses pengeluaran jaringan, biasanya akan dikeluarkan menggunakan bevel dengan kemiringan 45 derajat (Naik and Desai, 2022).



Gambar 6. Mohs Surgery (Naik and Desai, 2022)

Bedah Eksisi

Bedah eksisi merupakan teknik konvensional yang cukup efektif dan merupakan pilihan untuk BCC berisiko rendah. Teknik bedah ini digunakan jika pertumbuhan tumor tidak agresif, lesi berukuran < 2 cm, dan lokasinya berada di badan yang mudah dijangkau atau bagian ekstremitas (Naik and Desai, 2022).

Prinsip pada pembedahan ini adalah area yang mengandung tumor sepenuhnya dipotong dan diangkat bersama dengan beberapa sel atau jaringan normal tubuh, diikuti dengan penjahitan area insisi. Jaringan yang diangkat kemudian dikirim ke laboratorium untuk dinilai oleh dermatopatolog guna memastikan bahwa seluruh area tumor telah diangkat. Tingkat rekurensi bedah eksisi <2% setelah 5 tahun eksisi lengkap. Disarankan margin 3 mm untuk membersihkan tumor pada 85% kasus, sementara margin perifer 4-5 mm dapat meningkatkan tingkat keberhasilan klirens hingga 95% (Widiatmoko *et al.*, 2021).

Krim topikal 5-fluorouracil (5-FU) 5% dan krim imiquimod 5%

Pengobatan topikal umumnya direkomendasikan sebagai opsi pengobatan kedua untuk karsinoma sel basal superfisial (sBCC) atau low-risk BCC. Karakteristik low-risk BCC adalah adanya lesi berdiameter kurang dari 1 cm di bagian tubuh atau ekstremitas, yang menunjukkan pola pertumbuhan nodular atau superfisial tanpa adanya invasi perineural (Tan *et al.*, 2023). 5-fluorouracil (5-FU) 5% bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan sel secara efektif dan merangsang proses kematian sel, yang membantu dalam mengendalikan perkembangan abnormalitas seluler. Sedangkan imiquimod 5% bekerja dengan cara merangsang sistem kekebalan tubuh untuk merespons dan melawan sel-sel BCC, sehingga membantu dalam pengendalian dan penghapusan pertumbuhan sel kanker tersebut. Uji coba yang sudah dilakukan menunjukkan hasil remisi secara histologis dalam penggunaan krim imiquimod 5% dalam jangka waktu 6 minggu dan memberikan hasil kosmetik yang jauh lebih baik (Naik and Desai, 2022).

Pencegahan dan Edukasi

Deteksi dini dan pengobatan yang cepat sangat penting untuk meningkatkan hasil dari prognosis BCC, Namun tindakan pencegahan yang dimulai pada usia dini (sebelum masa remaja) juga sangat krusial. Tindakan pencegahan ini mencakup perubahan gaya hidup seperti menghindari *tanning bed* (membuat warna kulit lebih gelap), menghindari dan mengurangi paparan sinar matahari secara langsung yang berkepanjangan, rutin menggunakan tabir surya saat beraktivitas di luar

ruangan atau bahkan di dalam ruangan, serta mengenakan pakaian pelindung seperti pakaian yang berlempang panjang, hijab, topi, dan menggunakan payung (Fauziyyah et al., 2023). Penggunaan tabir surya secara teratur sejak masa kanak-kanak terbukti lebih bermanfaat dibandingkan memulainya di usia dewasa. Anak usia di atas 6 bulan dianjurkan untuk menggunakan tabir surya setiap hari (Fauziyyah et al., 2023).

Satu-satunya obat yang diketahui efektif untuk pencegahan karsinoma sel basal (BCC) yakni nicotinamide (NAM) yang merupakan turunan vitamin B3 yang larut dalam air dan dapat ditemukan dalam berbagai makanan seperti daging, ikan, kacang-kacangan, jamur, dan biji-bijian. NAM berfungsi menormalkan ketebalan kulit dan mencegah penekanan ketebalan yang disebabkan oleh sinar UV. NAM dengan dosis 500 mg dua kali sehari direkomendasikan untuk individu berisiko tinggi yang memiliki riwayat BCC (Baba et al., 2024).

Skrining rutin untuk kanker kulit masih menjadi perdebatan tetapi pedoman dari National Comprehensive Cancer Network (NCCN) menyarankan pemeriksaan kulit seluruh tubuh setiap 6–12 bulan selama dua tahun pertama setelah diagnosis BCC kemudian setidaknya sekali setahun seumur hidup. Selain itu, pasien dianjurkan untuk melakukan pemantauan mandiri secara aktif (Baba et al., 2024).

Kesimpulan

Basal Cell Carcinoma (BCC) merupakan jenis kanker kulit yang sering terjadi karena paparan sinar UV dalam waktu yang lama. Munculnya tanda dan gejala yang tampak pada BCC seperti adanya rasa gatal, terdapat nodul, plak, krusta, erosi, dan papul dapat membantu deteksi dini dari BCC sehingga dapat ditangani dengan cepat untuk memperbaiki prognosis. Tindakan preventif juga efektif untuk mencegah berkembangnya BCC, dapat dimulai dari perubahan gaya hidup seperti menghindari dan mengurangi paparan sinar matahari secara langsung yang berkepanjangan, rutin menggunakan tabir surya saat beraktivitas di luar ruangan, serta melakukan skrining kulit secara rutin.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penulisan artikel ini, serta kepada dr. Dyah Purnaning, Sp.OT karena telah memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan literatur review dengan baik.

Referensi

- Al Wohaib, M., Al Ahmadi, R., Al Essa, D., Maktabi, A., Khandekar, R., Al Sharif, E., ... & Al Shaikh, O. (2018). Characteristics and factors related to eyelid basal cell carcinoma in Saudi Arabia. *Middle East African Journal of Ophthalmology*, 25(2), 96-102. 10.4103/meajo.MEAJO_305_17.
- Amos-Arowoshegbe, E. O., Varghese, R., Joseph, A. B., Kanu-Ivi, C., Sadi, N., Sadana, S., ... & Tiesenga, F. (2022). Basal Cell Cancer of the Scalp. *Cureus*, 14(6). 10.7759/cureus.26469.
- Baba, P. U. F., Hassan, A. U., Khurshid, J., & Wani, A. H. (2024). Basal Cell Carcinoma: Diagnosis, Management and Prevention. *Journal of Molecular Pathology*, 5(2), 153-170. 10.3390/jmp5020010.
- Baron, E. D. and Suggs, A. K. (2014) 'Introduction to photobiology.', *Dermatologic clinics*, 32(3), pp. 255–66, vii. 10.1016/j.det.2014.03.002.
- Cameron, M. C., Lee, E., Hibler, B. P., Barker, C. A., Mori, S., Cordova, M., ... & Rossi, A. M. (2019). Basal cell carcinoma: Epidemiology; pathophysiology; clinical and histological subtypes; and disease associations. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 80(2), 303-317. 10.1016/j.jaad.2018.03.060.
- Fan, W., Rokohl, A. C., Guo, Y., Chen, H., Gao, T., Kakkassery, V., & Heindl, L. M. (2023). Narrative review: mechanism of ultraviolet radiation-induced basal cell carcinoma. *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 5. 10.21037/fomm-21-31.
- Fania, L., Didona, D., Morese, R., Campana, I., Coco, V., Di Pietro, F. R., ... & Dellambra,

- E. (2020). Basal cell carcinoma: from pathophysiology to novel therapeutic approaches. *Biomedicines*, 8(11), 449. 10.3390/biomedicines8110449.
- Fauziyyah, R. N. P., Komariah, M., & Herliani, Y. K. (2023). Sunlight Exposure and Protection Behavior as Prevention of Skin Cancer in Nursing Students. *Indonesian Journal of Cancer*, 17(1), 1-8. 10.33371/ijoc.v17i1.921.
- Firnhaber, J. M. (2020) 'Basal Cell and Cutaneous Squamous Cell Carcinomas: Diagnosis and Treatment.', *American family physician*, 102(6), pp. 339–346.
- Fitzmauric, C., Fitzmaurice, C., Abate, D., Abbasi, N., abbastabar, H., Abd-Allah, F., ... & Derakhshani, A. (2019). Global, regional, and national cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life-years for 29 cancer groups, 1990 to 2017: a systematic analysis for the global burden of disease study. *JAMA oncology*, 5(12), 1749-1768. 10.1001/jamaoncol.2019.2996.
- Ju, S., Fan, W., Rokohl, A. C., Guo, Y., Kakkassery, V., & Heindl, L. M. (2023). Genetic factors underlying basal cell carcinoma risk: a narrative review. *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 5. 10.21037/fomm-21-70.
- Mustofa, A., Sholikah, T. R. N., Niari, T. S., & Rahmawati, Y. W. (2022). Basal Cell Carcinoma. *MAGNA MEDIKA: Berkala Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 9(1), 62-68. 10.1007/978-1-4471-6765-5_130.
- Naik, P. P., & Desai, M. B. (2022). Basal cell carcinoma: a narrative review on contemporary diagnosis and management. *Oncology and Therapy*, 10(2), 317-335. 10.1007/s40487-022-00201-8.
- Niculet, E., Craescu, M., Rebegea, L., Bobeica, C., Nastase, F., Lupasteanu, G., ... & Tatu, A. L. (2022). Basal cell carcinoma: Comprehensive clinical and histopathological aspects, novel imaging tools and therapeutic approaches. *Experimental and therapeutic medicine*, 23(1), 1-8. 10.3892/etm.2021.10982.
- Paulo, M. S., Symanzik, C., Ádam, B., Gobba, F., Kezic, S., van der Molen, H. F., ... & Wittlich, M. (2023). Risk of cutaneous squamous cell carcinoma due to occupational exposure to solar ultraviolet radiation: Protocol for a systematic review and meta-analysis. *Plos one*, 18(3), e0282664. 10.1371/journal.pone.0282664.
- Roldán-Marín, R. et al. (2014) 'Infundibulocystic basal cell carcinoma: dermoscopic findings and histologic correlation.', *Dermatology practical & conceptual*, 4(3), pp. 51–54. doi: 10.5826/dpc.0403a09.
- Rünger, T. M. (2019) 'Cutaneous Photobiology', in Kang, S. et al. (eds) *Fitzpatrick's Dermatology*, 9e. New York, NY: McGraw-Hill Education. Available at: accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1161321744.
- Tan, I. J., Pathak, G. N., & Silver, F. H. (2023). Topical treatments for basal cell carcinoma and actinic keratosis in the United States. *Cancers*, 15(15), 3927. 10.3390/cancers15153927.
- Tang, X., Yang, T., Yu, D., Xiong, H., & Zhang, S. (2024). Current insights and future perspectives of ultraviolet radiation (UV) exposure: Friends and foes to the skin and beyond the skin. *Environment International*, 108535. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108535>.
- Teng, Y., Yu, Y., Li, S., Huang, Y., Xu, D., Tao, X., & Fan, Y. (2021). Ultraviolet radiation and basal cell carcinoma: an environmental perspective. *Frontiers in Public Health*, 9, 666528. 10.3389/fpubh.2021.666528.
- Toha, S. S., Rahman, A., Mochtar, M., Julianto, I., Dharmawan, N., Mawardi, P., ... & Setyawan, N. A. (2019). Kejadian Karsinoma Sel Basal di RSUD Dr. Moewardi Surakarta Berdasarkan Subtipe Histopatologi menurut Jenis Kelamin, Usia, Lokasi Anatomi, dan Diameter Tumor. *Cermin Dunia Kedokteran*, 46(4), 256-260. 10.55175/cdk.v46i4.478.
- Widiatmoko, A., Murlistyarini, S., & Rahmi, M. (2021). Excision Surgery With Rotation Flap On Pigmented Basal Cell

- Carcinoma. *Journal of Dermatology, Venereology and Aesthetic*, 2(1), 8-14. <https://jdva.ub.ac.id/index.php/jdva/article/view/14>.
- Zambrano-Román, M., Padilla-Gutiérrez, J. R., Valle, Y., Muñoz-Valle, J. F., & Valdés-Alvarado, E. (2022). Non-melanoma skin cancer: a genetic update and future perspectives. *Cancers*, 14(10), 2371. 10.3390/cancers14102371.
- Zippin, J. H., He, S., Wang, J. Z., Ota, K., Gade, A., Galati, J., ... & Wind, O. H. (2021). Cutaneous photobiology. In *Atlas of Dermatology, Dermatopathology and Venereology: Inflammatory Dermatoses* (pp. 1171-1203). Cham: Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-53808-2_65.