

Profil Hidrasi Kulit dan Kerusakan Kulit Akibat Matahari pada Remaja di Panti Asuhan Pondok Kasih Agape

Melani Rakhmi Mantu

Bagian Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: melaniemantu@yahoo.com

Giovanno Sebastian Yogie

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Email: giovanno.406201022@stu.untar.ac.id

William Gilbert Satyanagara

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Email: william.406202070@stu.untar.ac.id

Sukmawati Tansil Tan

Bagian Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran Universitas

Tarumanagara

Email: sukmawati@fk.untar.ac.id

Catharina Sagita Moniaga

Bagian Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin, Fakultas Kedokteran Universitas

Tarumanagara

Email: catharina@fk.untar.ac.id

Jl. Letjen S. Parman No.1, RT.3/RW.8, Tomang, Kec. Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11440

*Korespondensi penulis: melaniemantu@yahoo.com

Abstract. *Healthy skin is necessary for the body to provide active protection against changes in the environment. In order to preserve skin moisture and give protection from ultraviolet (UV) light, a healthy stratum corneum is mandatory. Several skin disease, including atopic dermatitis, contact dermatitis, ichthiosis, and psoriasis, are associated with anomalies in stratum corneum hydration. Meanwhile, erythema, photosensitivity, and skin cancer can all result from prolonged exposure to UV radiation. This study were done withis a cross sectional with non-random consecutive sampling. The parameters taken in this study include demographic (age and gender), skin moisture / moist (%) and sun damage / UV Damage (%). Thirty adolescents between 12-18 years were included in the study (20 male (66,7%), vs 10 female (33,3%). The mean facial moisture was 63.6 (\pm 14.72)%, and sun damage was 31.53 (\pm 14.47)%. These data suggest that dry skin and UV skin damage can happen to anyone including teenagers. Therefore it is essential to maintain the skin moisture and protect it from UV radiation, to obtain healthy skin and prevent associated skin problems.*

Keywords: *hydration; skin damage; teenage; ultraviolet light*

Abstrak. Kulit yang sehat dibutuhkan agar tubuh mampu memberikan perlindungan aktif terhadap berbagai perubahan yang terjadi di lingkungan. Selain itu, stratum korneum yang sehat juga dibutuhkan untuk mengajaga hidrasi kulit dan memberikan pertahanan terhadap sinar ultraviolet (UV). Kelainan hidrasi pada lapisan kulit dapat ditemukan pada beberapa penyakit kulit seperti dermatitis atopik, dermatitis kontak, ikthiosis, psoriasis. Selain itu, paparan sinar UV yang terlalu lama dapat menyebabkan eritema, fotosensitifitas hingga kanker kulit. Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan desain penelitian cross sectional. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non random consecutive sampling*. Variabel penelitian yang diambil meliputi karakteristik demografi responden (usia dan jenis kelamin), kelembaban kulit/ *moist* (%) dan kerusakan kulit akibat matahari/ *UV Damage* (%). Penelitian ini melibatkan 30 responden remaja dengan rentang usia 12-18 tahun, 20 laki-laki ($\pm 66,7\%$) vs 10 ($\pm 33,3\%$) perempuan. Rerata kelembaban wajah adalah 63,6 (14,72)%, dan rerata kerusakan kulit akibat matahari adalah sebesar 31,53 (14,47)%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit yang tidak terhidrasi dan kerusakan kulit akibat sinar UV dapat terjadi pada siapa saja termasuk remaja. Dengan demikian penting untuk menjaga kelembapan kulit dan melindunginya dari sinar UV agar didapatkan kulit yang sehat serta terhindar dari penyakit kulit yang terkait.

Kata kunci: hidrasi; kerusakan kulit; remaja; sinar ultraviolet

LATAR BELAKANG

Kulit yang sehat dibutuhkan agar tubuh mampu memberikan perlindungan aktif terhadap berbagai perubahan yang terjadi di lingkungan. (Nitiyarom, Anuntarumporn, and Wisuthsarewong 2021) Untuk mempertahankan kulit yang sehat, dibutuhkan fungsi stratum korneum yang baik. (Spada, Barnes, and Greive 2018) Terdapat empat fungsi dari stratum korneum yaitu, pembentukan korneosit, lemak, *natural moisturizing factor* (NMF), dan deskumasi kulit. Struktur stratum korneum merupakan faktor penting dalam mengatur keluarnya air di kulit dan mempertahankan kelembaban kulit. (Widiawaty et al. 2022) Kelainan pada lapisan kulit ini ditemukan pada beberapa penyakit seperti dermatitis atopik, dermatitis kontak, ikthiosis, dan psoriasis. (Nitiyarom et al. 2021)

Selain berperan dalam hidrasi stratum korneum juga penting sebagai pertahanan terhadap sinar ultraviolet (UV). Radiasi sinar UV terbagi menjadi 3 spektrum, UV-A (panjang gelombang 400-315 nm), UV B (315-280 nm), dan UV C (280-100nm). Paparan sinar UV dapat menimbulkan stress oksidatif yang akan memicu inflamasi pada kulit. Selain itu paparan sinar UV juga berdampak bagi kesehatan kulit, baik jangka pendek maupun jangka panjang meliputi luka bakar, eritema, fotosensitif, hingga kanker kulit. Bentuk kanker kulit yang dapat timbul akibat sinar UV meliputi melanoma, kanker sel

skuamosa, kanker sel basal, dan keratoacanthoma.(Biniek, Levi, and Dauskardt 2012; Fendy Wellen et al. 2023; Isnaini, Oktaviyanti, and Suhartono 2022; Mohania et al. 2017)

Penderita dermatitis atopik pada anak <18 tahun di dunia berentang dari 0,2% hingga 0,36%. Melanoma merupakan hal yang jarang terjadi pada anak, namun studi pada 3 dekade tahun terakhir menunjukkan peningkatan insidensi melanoma sebesar 2-3%, terutama pada usia remaja (15-19 tahun) yang 10 kali lebih sering dibandingkan anak-anak (5-9 tahun). Pengenalan dan pencegahan dini yang tepat akan kerusakan sawat kulit dan kanker kulit dapat dapat meningkatkan kualitas hidup, menurunkan tingkat keparahan penyakit, dan mengurangi beban biaya kesehatan.(Eichenfield et al. 2022; Yousif et al. 2021) Oleh sebab itu peneliti ingin mengetahui gambaran profil hidrasi kulit dan kerusakan kulit akibat sinar UV pada remaja.

KAJIAN TEORITIS

Karakteristik kulit pada bayi dan anak adalah lebih lembut dan halus dibandingkan dewasa. Kulit pada tubuh manusia terdiri dari epidermis, dermis, lapisan lemak, kelenjar, rambut, dan kuku. Lapisan epidermis merupakan lapisan terluar dan berfungsi sebagai lapisan pelindung terhadap lingkungan luar. Terdapat tiga fungsi utama dari epidermis yaitu membatasi kehilangan air kulit, membatasi absopsi bahan kimia, dan mencegah infeksi. Lapisan epidermis terbentuk dari proses keratinisasi, dimana keratinosit yang berproliferasi dan matang secara bertahap, membentuk lapisan-lapisan bernama stratum basale, stratum spinosum, stratum granulosum dan lapisan terluar yaitu stratum korneum.(Camilion et al. 2022; Verdier-Sévrain and Bonté 2007; Yang et al. 2020)

Lapisan stratum korneum merupakan sawar mekanik yang secara langsung dapat menjaga integritas dan hidrasi kulit. Lapisan ini terdiri dari dua komponen, korneosit dan kandungan *natural moisturizing factor* (NMF) pada matriks *fosfolipid bilayer* interseluler. Lapisan ini membutuhkan air untuk mengaktivasi proses enzimatik yang berperan pada pengolahan lemak, korneodesmolisis, dan deskuamasi serta produksi NMF. Permukaan kulit setidaknya mengandung 30% air yang tersimpan di lapisan stratum korneum. Proses maturasi kulit pada anak-anak membutuhkan waktu setidaknya 4 tahun, atau lebih. Lapisan stratum korneum pada anak memiliki korneosit yang lebih kecil, tipis dan padat, serta papil dermis yang lebih homogen. Kulit pada anak memiliki kandungan air yang lebih, konsentrasi NMF yang lebih sedikit, dan proliferasi sel yang

lebih cepat dari dewasa. (Douladiris, Vakirlis, and Vassilopoulou 2023; Elizabeth et al. 2020; Tan et al. 2020; Tan and Firmansyah 2020)

Sinar matahari memberikan kehangatan, dan membantu peran biologis pada manusia khususnya sintesis vitamin D di kulit. Sinar radiasi matahari yaitu ultraviolet terbagi menjadi 3 spektrum, UV-A, UV-B, dan UV-C. Sinar UV-C diabsorpsi oleh molekul nitrogen dan oksigen di lapisan ozon, dan menyisakan UV-A dan UV-B yang dapat menembus hingga ke permukaan bumi. Paparan sinar UV-B dapat menembus epidermis, menyebabkan eritema dalam waktu singkat dan merusak DNA epidermis. Paparan sinar UVB jangka panjang dapat berkembang menjadi kanker kulit. Absorpsi UVB oleh DNA menyebabkan dimer siklopirimidin dan keluarnya fotoproduk pirimidin pirimidon yang menyebabkan inflamasi, selain itu UVB juga meningkatkan sintesis prostaglandin E2 dan nitrit oksida di kulit yang dapat menyebabkan eritema. Paparan sinar UVA menembus lebih dalam dibandingkan UVB, mencapai lapisan dermis. Sinar UVA menyebabkan pembentukan reaksi oksidatif dan nitrogen, yang berkontribusi pada kanker kulit.(Balk 2011; Gamble et al. 2012; Levi 2013; Morganroth, Lim, and Burnett 2013)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan desain penelitian cross sectional. Penelitian ini dilaksanakan di Panti Asuhan Pondok Kasih Agape pada Bulan Juni 2023. Sampel penelitian ini adalah remaja yang tinggal di Panti Asuhan Pondok Kasih Agape pada tanggal 17 Juni 2023 serta memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi remaja minimal usia 12 tahun dan maksimal usia 18 tahun. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi peserta yang menolak ikut serta dalam penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non random consecutive sampling*. Penelitian ini telah menerapkan inform consent pada setiap responden penelitian yg ikut serta dalam penelitian ini

Variabel penelitian yang diambil dalam penelitian ini meliputi karakteristik demografi responden (usia dan jenis kelamin), kelembaban kulit/*moist* (%) sebagai profil dermatologi kulit remaja, kerusakan kulit akibat matahari/ *UV Damage* (%). Klasifikasi umum untuk kelembaban adalah (1) Buruk (0-50%); (2) Menengah (51-80%); (3) Baik (81-100%). Sedangkan klasifikasi umum untuk kerusakan kulit akibat matahari/ *UV Damage* adalah (1) Buruk (0-30%); (2) Menengah (31-70%); (3) Baik (71-100%)

Prosedur umum yang digunakan dalam pemeriksaan kulit wajah dengan *skin analyzer* adalah sebagai berikut

1. Bersihkan kulit wajah: Pastikan kulit wajah bebas dari kosmetik, kotoran, dan minyak sebelum memulai pemeriksaan. Gunakan pembersih wajah yang lembut untuk membersihkan kulit dengan lembut, lalu keringkan dengan handuk bersih.
2. Identifikasi area yang akan diperiksa: Bagi wajah menjadi beberapa area, seperti dahi, pipi, hidung, dan dagu.
3. Atur alat *skin analyzer*: Pastikan *skin analyzer* sudah dalam kondisi siap pakai. Ikuti instruksi manual alat untuk mengatur dan mempersiapkannya.
4. Posisi *skin analyzer*: Tempatkan *skin analyzer* pada jarak yang tepat dari kulit wajah sesuai dengan petunjuk alat. Pastikan alat dalam posisi stabil dan tepat untuk mendapatkan gambaran yang akurat.
5. Ambil gambar kulit wajah: Gunakan *skin analyzer* untuk mengambil gambar kulit wajah dari setiap area yang sudah ditentukan sebelumnya. Pastikan untuk menutupi seluruh area yang ingin diperiksa. Ikuti instruksi penggunaan alat dan pastikan telah mengambil gambar dengan jelas.
6. Analisis hasil: Setelah mengambil gambar, *skin analyzer* akan memberikan hasil analisis kulit. Perhatikan setiap parameter yang ditampilkan dan perhatikan perubahan-perubahan yang mungkin ada pada kulit, seperti tingkat kelembapan, kadar minyak, tekstur, pigmen, dan kondisi umum kulit.
7. Berikan penilaian: Berdasarkan hasil analisis, berikan penilaian terhadap kondisi kulit .
8. Catat hasil dan rekomendasi: Buat catatan mengenai hasil pemeriksaan kulit, termasuk gambar-gambar yang diambil dan rekomendasi yang diberikan.

Penyajian data pada penelitian ini adalah penyajian deskriptif dimana dalam bentuk proporsi (%) untuk data yang bersifat kualitatif dan sebaran data terpusat (mean, standar deviasi, median, minimum, dan maksimum) untuk data yang bersifat kuantitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN (Sub judul level 1)

Penelitian ini berlangsung selama 1 hari dengan melibatkan 30 responden remaja dengan rentang usia 12-18 tahun yang terdiri atas 20 laki-laki (66,7%) dan 10 orang perempuan (33,3%). Pengukuran rerata kelembaban wajah adalah 63,6 (14,72)%, dan rerata

kerusakan kulit akibat matahari adalah sebesar 31,53 (14,47)%. Karakteristik lengkap responden penelitian tergambar dalam tabel 1, serta hasil pemeriksaan tergambar dalam gambar 1

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

Parameter	N (%)	Mean (SD)	Med (Min – Max)
Usia		15.3 (1,64)	15 (12 – 18)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	20 (66,7%)		
• Perempuan	10 (33,3%)		
Kelembaban Wajah (%)		63,6 (14,72)	64,5 (34 – 88)
• Buruk	7 (23,3%)		
• Menengah	20 (66,7%)		
• Baik	3 (10,0%)		
UV Damage, (%)		31,53 (14,47)	25 (17 – 59)
• Buruk	19 (63,3%)		
• Menengah	11 (46,7%)		
• Baik	-		



Gambar 1. Hasil Pemeriksaan Responden untuk Variabel Kelembaban Wajah



Gambar 2. Hasil Pemeriksaan Responden untuk Variabel Kerusakan Kulit Wajah Akibat Paparan Sinar Matahari

Hidrasi Kulit

Hidrasi kulit bergantung oleh beberapa faktor seperti sawar kulit, jenis sel, dan fungsinya. Sawar kulit berperan dalam mencegah pengeluaran air di kulit, mencegah terabsorpsinya zat yang berbahaya dan mencegah infeksi. Fungsi sawar kulit pada lapisan paling luar kulit yaitu stratum korneum, diperantarai terutama oleh lapisan korneosit. Lapisan ini penting dalam menjaga keluarnya air, ion dan protein. Selain itu, korneosit mencegah *transepidermal waterloss* (TEWL) dan membentuk NMF yang akan mengikat air. (Camilion et al. 2022; Kwan, Sills, and Brodie 2012; Menon, Cleary, and Lane 2012)

NMF terdiri dari protein filaggrin pada korneosit, keringat, dan trigliserida pada kelenjar sebacea. NMF mengisi 10% dari berat bersih korneosit yang terdiri dari asam amino dan derivatnya seperti *pyrrolidone carboxylic acid* (PCA) dan *urocanic acid* (UCA). Stratum korneum memiliki lapisan lipid yang terdiri dari seramid, asam lemak bebas, dan kolesterol. Lapisan ini dihasilkan oleh granula lamellar korneosit pada stratum korneosum yang berfungsi untuk mempertahankan TEWL agar tetap rendah dan mempertahankan sawar kulit. (Das and Olmsted 2016; Gunnarsson et al. 2021).

Hidrasi kulit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keadaan lingkungan, yaitu lingkungan dengan temperature yang lebih tinggi akan merangsang produksi keringat, sehingga dapat menurunkan hidrasi kulit, sekresi sebum, dan TEWL. Sedangkan tempertur yang lebih rendah mengalami hal sebaliknya. Selain itu, semakin rendah kelembaban suatu lingkungan dan semakin tinggi paparan sinar matahari akan meningkatkan TEWL.(Cravello and Ferri 2008; Kim et al. 2019; Prihadi and Kusumawardani 2022)

Faktor lain yang mempengaruhi kondisi hidrasi kulit seperti usia, jenis kelamin, dan indeks masa tubuh (IMT). Semakin bertambahnya usia, hidrasi kulit semakin menurun akibat menurunnya produksi NMF dan kemampuan berkeringat. Laki-laki memiliki TEWL yang lebih tinggi terutama akibat menghabiskan waktu diluar lebih banyak daripada perempuan. IMT yang semakin tinggi dapat menyebabkan peningkatan TEWL, sehingga hidrasi kulit semakin menurun dan berisiko terjadi gangguan pada kulit.(Dąbrowska et al. 2018)

Dermatitis atopik merupakan kelainan kulit yang berhubungan dengan terganggunya hidrasi kulit. Pasien dermatitis atopik mengalami peningkatan TEWL dan perubahan lapisan lipid akibat perubahan enzim yang terlibat dalam biosintesis asam lemak bebas dan seramid. Selain itu, pada dermatitis atopik terdapat abnormalitas *filaggrin* akibat mutasi gen yang mengekspresi *pro-filaggrin*. *Filaggrin* merupakan derivat untuk NMF, sehingga pada dermatitis atopik dan iktiosis vulgaris terjadi penurunan NMF dan gangguan hidrasi kulit.(Bellew and Del Rosso 2010; Kim and Leung 2018)

Gangguan sawar kulit menyebabkan kulit lebih mudah terinfeksi berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur. Kolonisasi *Staphylococcus aureus* menjadi tidak terkontrol dan lebih invasif, sehingga dapat berkembang menjadi impetigo. Mengembalikan hidrasi kulit sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya keadaan ini dengan menggunakan pelembab, agar kulit menjadi terhidrasi, mengurangi evaporasi, dan mengembalikan lapisan lipid pada kulit.(Bath-Hextall et al. 2010; Thomsen 2014)

Kerusakan Kulit Akibat Matahari

Paparan sinar ultraviolet (UV) terhadap kulit dapat memicu inflamasi, penyakit degeneratif, dan kanker. Sinar UV terdiri atas UVA, UVB, dan UVC. UVC memiliki panjang gelombang yang paling pendek, dengan memiliki energi terbesar. Sedangkan

UVA memiliki panjang gelombang yang paling panjang, memiliki energi terkecil. (Orazio et al. 2013)

Sinar UV memicu inflamasi melalui induksi sitokin dan mediator neuroaktif dan vasoaktif. Sel keratinosit merupakan sel yang terdampak kerusakan UV dan memicu terjadinya perbaikan sel dan apoptosis. Selanjutnya keratinosit akan memicu proliferasi, sehingga terjadi akumulasi dan hiperplasia sel keratinosit yang bertujuan untuk proteksi dari paparan sinar UV lebih lanjut. Molekul dan distribusi melanin juga mengalami perubahan sehingga menyebabkan kulit menjadi lebih gelap. Melanosit rentan terhadap paparan matahari dan peradangan yang menyebabkan hiperpigmentasi pasca inflamasi. (Orazio et al. 2013)

Produksi *reactive oxidative species* (ROS) dan *reactive nitrogen species* meningkat akibat paparan sinar UV yang bersifat mutagenik dan toksik terhadap sel. ROS terutama dihasilkan pada mitokondria sebagai respon dari kerusakan retikulum endoplasma. UV-A merupakan sinar UV yang dapat memicu terjadinya ROS lebih dalam akibat penetrasinya yang mencapai lapisan dermal. Selanjutnya, sel-sel menyerap energi tersebut sehingga terjadi eksitasi kromofor, reaksi dengan DNA dan oksigen sehingga terbentuk ROS. Sedangkan daya tembus UVB tidak sekuat UVA terutama hanya pada lapisan keratinosit dan melanosit. (de Jager, Cockrell, and Du Plessis 2017)

Radiasi sinar UV menyebabkan deposisi kolagen dan mengurangi formasi prokolagen tipe 1. Selain itu peningkatan produksi matriks metalloproteinase (MMP) yang bersifat seperti “gunting” pada matriks ekstrasel. Lebih lanjut, hal ini menyebabkan kerusakan serat elastin dan dapat berkembang menjadi kerutan, seperti kerutan wajah. (Ganguly Bristy, Hota Manisha 2021)

Kerusakan kulit karena sinar UV pada anak dapat menyebabkan berbagai penyakit kulit, seperti *photoaging*, *melanocytic naevi*, melanoma, hingga terjadi basal sel karsinoma dan karsinoma sel skuamosa. Perlu dilakukan pencegahan paparan sinar UV terhadap anak seperti penggunaan topi, *sunscreen*, dan pakaian yang sesuai untuk menangkal sinar UV agar mencegah berkembangnya penyakit kulit tersebut. (Green, Wallingford, and McBride 2011; Thoonen et al. 2019)

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada studi ini didapatkan profil hidrasi dan kerusakan kulit akibat sinar UV pada anak remaja cukup bervariasi. Pentingnya menjaga hidrasi kulit dan melindunginya dari

paparan sinar UV diperlukan agar kulit tetap sehat, dan terhindari dari penyakit kulit. Dari studi ini diharapkan dapat berkembang lebih lanjut untuk pengetahuan, pencegahan serta pengobatan kulit terkait hidrasi dan kerusakan akibat sinar UV.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara, terutama kepada Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara dan Dr. dr. Shirly Gunawan, Sp.FK selaku ketua program studi profesi dokter yang telah memberikan wadah sehingga dapat menjalankan dan menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Panti Asuhan Pondok Kasih Agape yang telah memberikan izin dalam pengambilan data dan seluruh subjek penelitian yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Balk, Sophie J. 2011. "Ultraviolet Radiation: A Hazard to Children and Adolescents." *Pediatrics* 127(3):e791–817. doi: 10.1542/peds.2010-3502.
- Bath-Hextall, F. J., A. J. Birnie, J. C. Ravenscroft, and H. C. Williams. 2010. "Interventions to Reduce Staphylococcus Aureus in the Management of Atopic Eczema: An Updated Cochrane Review." *British Journal of Dermatology* 163(1):12–26. doi: 10.1111/j.1365-2133.2010.09743.x.
- Bellew, Susan, and James Q. Del Rosso. 2010. "Overcoming the Barrier Treatment of Ichthyosis: A Combination-Therapy Approach." *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology* 3(7):49–53.
- Biniek, Krysta, Kemal Levi, and Reinhold H. Dauskardt. 2012. "Solar UV Radiation Reduces the Barrier Function of Human Skin." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(42):17111–16.
- Camilion, Jose V, Siya Khanna, Sheela Anasseri, Coral Laney, and Harvey N. Mayrovitz. 2022. "Physiological, Pathological, and Circadian Factors Impacting Skin Hydration." *Cureus*. doi: 10.7759/cureus.27666.
- Cravello, Barbara, and Ada Ferri. 2008. "Relationships between Skin Properties and Environmental Parameters." *Skin Research and Technology* 14(2):180–86. doi: 10.1111/j.1600-0846.2007.00275.x.
- Dąbrowska, A. K., F. Spano, S. Derler, C. Adlhart, N. D. Spencer, and R. M. Rossi. 2018.

- “The Relationship between Skin Function, Barrier Properties, and Body-Dependent Factors.” *Skin Research and Technology* 24(2):165–74. doi: 10.1111/srt.12424.
- Das, Chinmay, and Peter D. Olmsted. 2016. “The Physics of Stratum Corneum Lipid Membranes.”
- Douladiris, Nikolaos, Efstratios Vakirlis, and Emilia Vassilopoulou. 2023. “Atopic Dermatitis and Water: Is There an Optimum Water Intake Level for Improving Atopic Skin?” *Children* 10(2):273. doi: 10.3390/children10020273.
- Eichenfield, Lawrence F., Stephen Stripling, Selwyn Fung, Amy Cha, Andryann O’Brien, and Lawrence A. Schachner. 2022. “Recent Developments and Advances in Atopic Dermatitis: A Focus on Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment in the Pediatric Setting.” *Pediatric Drugs* 24(4):293–305. doi: 10.1007/s40272-022-00499-x.
- Elizabeth, Jessica, Sukmawati Tansil Tan, Yohanes Firmansyah, Yana Sylvana, and Michelle Angelika. 2020. “Improvement Of Skin Hydration Percentage By Intervention Of Sheep Placenta Cream In Elderly Population At Stw Cibubur Period September 2019.” *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan* 4(2):311. doi: 10.24912/jmstkik.v4i2.7439.
- Fendy Wellen, Sukmawati Tansil Tan, Yohanes Firmansyah, and Hendsun Hendsun. 2023. “Correlation between Facial Skin Damage Due to UV Exposure and Facial Skin Porphyrin Level: Study on Students of SMA Kalam Kudus II Jakarta, Indonesia.” *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research* 6(18):2948–52. doi: 10.37275/bsm.v6i18.737.
- Gamble, Ryan G., Nancy L. Asdigian, Jenny Aalborg, Victoria Gonzalez, Neil F. Box, Laura S. Huff, Anna E. Barón, Joseph G. Morelli, Stefan T. Mokrohisky, Lori A. Crane, and Robert P. Dellavalle. 2012. “Sun Damage in Ultraviolet Photographs Correlates with Phenotypic Melanoma Risk Factors in 12-Year-Old Children.” *Journal of the American Academy of Dermatology* 67(4):587–97. doi: 10.1016/j.jaad.2011.11.922.
- Ganguly Bristy, Hota Manisha, Pradhan Jyotsnarani. 2021. “Effects of Aging on Extracellular Matrix.” in *Reactive Oxygen Species*, edited by R. Ahmad. Bhubaneswar: IntechOpen.
- Green, Adèle C., Sarah C. Wallingford, and Penelope McBride. 2011. “Childhood

- Exposure to Ultraviolet Radiation and Harmful Skin Effects: Epidemiological Evidence.” *Progress in Biophysics and Molecular Biology* 107(3):349–55. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2011.08.010.
- Gunnarsson, Maria, Enamul Haque Mojumdar, Daniel Topgaard, and Emma Sparr. 2021. “Extraction of Natural Moisturizing Factor from the Stratum Corneum and Its Implication on Skin Molecular Mobility.” *Journal of Colloid and Interface Science*. doi: 10.1016/j.jcis.2021.07.012.
- Isnaini, Isnaini, Ika Kustiyah Oktavianti, and Eko Suhartono. 2022. “The Effect of Long Exposure of Uv Radiation on Erythema and Melanin Index.” *Berkala Kedokteran* 18(1):117. doi: 10.20527/jbk.v18i1.11829.
- de Jager, T. L., A. E. Cockrell, and S. S. Du Plessis. 2017. “Ultraviolet Light Induced Generation of Reactive Oxygen Species.” Pp. 15–23 in.
- Kim, Byung Eui, and Donald Y. M. Leung. 2018. “Significance of Skin Barrier Dysfunction in Atopic Dermatitis.” *Allergy, Asthma and Immunology Research* 10(3):207–15. doi: 10.4168/aair.2018.10.3.207.
- Kim, S., J. W. Park, Y. Yeon, J. Y. Han, and E. Kim. 2019. “Influence of Exposure to Summer Environments on Skin Properties.” *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* 33(11):2192–96. doi: 10.1111/jdv.15745.
- Kwan, P., G. J. Sills, and M. J. Brodie. 2012. “Understanding the Role of NMF in Skin Hydration.” *Practical Dermatology* July(1):21–34.
- Levi, Kemal. 2013. “UV Damage and Sun Care: Deciphering Mechanics of Skin to Develop next Generation Therapies.” *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 28:471–73. doi: 10.1016/j.jmbbm.2013.02.008.
- Menon, Gopinathan K., Gary W. Cleary, and Majella E. Lane. 2012. “The Structure and Function of the Stratum Corneum.” *International Journal of Pharmaceutics* 435(1):3–9. doi: 10.1016/j.ijpharm.2012.06.005.
- Mohania, Dheeraj, Shikha Chandel, Parveen Kumar, Vivek Verma, Kumar Digvijay, Deepika Tripathi, Khushboo Choudhury, Sandeep Kumar Mitten, and Dilip Shah. 2017. “Ultraviolet Radiations: Skin Defense-Damage Mechanism.” Pp. 71–87 in *Ultraviolet Light in Human Health, Diseases and Environment, Advances in Experimental Medicine and Biology*.
- Morganroth, Pamela A., Henry W. Lim, and Christopher T. Burnett. 2013. “Ultraviolet

- Radiation and the Skin.” *American Journal of Lifestyle Medicine* 7(3):168–81. doi: 10.1177/1559827612460499.
- Nitiyarom, Rattanaivalai, Lillada Anuntarumporn, and Wanee Wisuthsarewong. 2021. “Skin Hydration and Transepidermal Water Loss after Bathing Compared between Immersion and Showering.” *Skin Research and Technology* 27(5):896–903. doi: 10.1111/srt.13039.
- Orazio, John D., Stuart Jarrett, Alexandra Amaro-ortiz, and Timothy Scott. 2013. “UV Radiation and the Skin.” 12222–48. doi: 10.3390/ijms140612222.
- Prihadi, Ihsany Arafiasetyanto, and Arie Kusumawardani. 2022. “The Difference In Transepidermal Water Loss (TEWL) Values Between Sun-Exposed and Non-Sun-Exposed Skin Among Male Medical Students.” *Journal of General - Procedural Dermatology & Venereology Indonesia* 6(2):6–10. doi: 10.7454/jdvi.v6i2.1003.
- Spada, Fabrizo, Tanya M. Barnes, and Kerry A. Greive. 2018. “Skin Hydration Is Significantly Increased by a Cream Formulated to Mimic the Skin’s Own Natural Moisturizing Systems.” *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology* Volume 11:491–97. doi: 10.2147/CCID.S177697.
- Tan, S. T., and Y. Firmansyah. 2020. “Uji Pendahuluan Perbaikan Kadar Hidrasi Kulit Dengan Intervensi Krim Plasenta Domba Pada Lansia.” *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (September):154–59.
- Tan, Sukmawati Tansil, Yohanes Firmansyah, Yana Sylvana, and Noer Saelan Tadjudin. 2020. “Perbaikan Kadar Hidrasi Kulit Dengan Intervensi Minyak Klentiq Pada Lansia Stw Cibubur Periode September 2019.” *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan* 4(1):155. doi: 10.24912/jmstkik.v4i1.6042.
- Thomsen, Simon Francis. 2014. “Atopic Dermatitis: Natural History, Diagnosis, and Treatment.” *ISRN Allergy* 2014:1–7. doi: 10.1155/2014/354250.
- Thoonen, Karlijn, Francine Schneider, Math Candel, Hein De Vries, and Liesbeth Van Osch. 2019. “Childhood Sun Safety at Different Ages: Relations between Parental Sun Protection Behavior towards Their Child and Children’s Own Sun Protection Behavior.” *BMC Public Health* 19(1):1–10. doi: 10.1186/s12889-019-7382-0.
- Verdier-Sévrain, Sylvie, and Frederic Bonté. 2007. “Skin Hydration: A Review on Its Molecular Mechanisms.” *Journal of Cosmetic Dermatology* 6(2):75–82. doi: 10.1111/j.1473-2165.2007.00300.x.

- Widiawaty, Alida, Sukasihati, Kharina Puteri Ayda, and Salsabila Azura Nasution. 2022. "Skin Moisture Profile of Normal Skin and Inflammatory Skin Disease Using Skin Analyzer." in *Nusantara Science and Technology Proceedings*. Galaxy Science.
- Yang, Gabsik, Jin Kyung Seok, Han Chang Kang, Yong-Yeon Cho, Hye Suk Lee, and Joo Young Lee. 2020. "Skin Barrier Abnormalities and Immune Dysfunction in Atopic Dermatitis." *International Journal of Molecular Sciences* 21(8):2867. doi: 10.3390/ijms21082867.
- Yousif, Rame, Christina Boull, Pedram Gerami, Beatrice Nardone, Karina L. Vivar, and Walter Liszewski. 2021. "THE Demographics and Trends in Pediatric Melanoma in the United States: An Analysis of the National Cancer Database." *Pediatric Dermatology* 38(5):1191–97. doi: 10.1111/pde.14672.