

Korelasi Profil Darah dan Komposisi Tubuh terhadap Kelembapan Kulit: Tinjauan Empiris Kelompok Dewasa di Tiga Institusi Pendidikan

Linda Yulianti W^{1*}, Farell Christian Gunaidi²

^{1,2} Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Indonesia

*Penulis korespondensi : lindaj@fk.untar.ac.id

Abstract. Background: Skin hydration is influenced by both intrinsic and systemic factors, including blood biomarkers and body composition. Physiological conditions such as anemia, dyslipidemia, and hyperuricemia are known to affect skin barrier function; however, their relationship with skin hydration has not been comprehensively studied in healthy adult populations. Objective: To analyze the association between blood parameters (hemoglobin, fasting blood glucose, uric acid, total cholesterol, HDL, LDL, and triglycerides) and body composition (visceral fat, subcutaneous fat, skeletal muscle mass) with skin hydration status (water, oil, and moisture levels) in adults. Methods: A cross-sectional study was conducted on 210 adult participants from three educational institutions in Jakarta. Data were collected through fasting venous blood analysis, bioelectrical impedance measurements, and skin analysis. Statistical analysis used Spearman correlation with a significance level of $p < 0.05$. Results: Hemoglobin, triglycerides, and uric acid showed a significant positive correlation with skin hydration ($p < 0.01$), while total cholesterol, LDL, HDL, and body composition parameters did not show significant associations. Fasting blood glucose was also not significantly correlated with skin moisture. Conclusion: Certain blood parameters, particularly hemoglobin, triglycerides, and uric acid, play an important role in maintaining skin hydration. These findings highlight the importance of evaluating systemic biomarkers as part of a comprehensive approach in skin care and in preventing dry skin in adult populations.

Keywords: body composition, hemoglobin, skin hydration, triglycerides, uric acid

Abstrak. Pendahuluan: Keseimbangan kelembapan kulit dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan sistemik, termasuk biomarker darah dan komposisi tubuh. Mekanisme fisiologis seperti anemia, dislipidemia, dan hiperurisemia diketahui dapat memengaruhi fungsi sawar kulit, namun keterkaitan ini belum banyak diteliti secara menyeluruh pada populasi dewasa sehat. Tujuan: Menganalisis hubungan antara parameter darah (hemoglobin, gula darah puasa, asam urat, kolesterol total, HDL, LDL, trigliserida) dan komposisi tubuh (lemak visceral, lemak subkutan, otot rangka) terhadap kelembapan kulit (kadar air, minyak, dan hidrasi) pada populasi dewasa. Metode: Studi potong lintang dilakukan pada 210 orang dewasa dari tiga institusi pendidikan di Jakarta. Data dikumpulkan melalui analisis darah vena puasa, bioimpedansi, dan skin analyzer. Analisis statistik menggunakan korelasi Spearman dengan batas signifikansi $p < 0,05$. Hasil: Hemoglobin, trigliserida, dan asam urat menunjukkan korelasi positif signifikan terhadap hidrasi kulit ($p < 0,01$), sedangkan parameter kolesterol total, LDL, HDL, dan komposisi tubuh tidak menunjukkan hubungan bermakna. Gula darah puasa juga tidak berkorelasi signifikan dengan kelembapan kulit. Kesimpulan: Parameter darah tertentu, khususnya hemoglobin, trigliserida, dan asam urat, berperan penting dalam menjaga hidrasi kulit. Temuan ini menekankan pentingnya evaluasi biomarker sistemik sebagai bagian dari pendekatan komprehensif dalam perawatan kulit dan pencegahan kulit kering pada populasi dewasa.

Kata kunci: asam urat, gula darah, hemoglobin, hidrasi kulit, komposisi tubuh, profil lipid

1. LATAR BELAKANG

Kulit merupakan organ terbesar tubuh manusia, yang melapisi seluruh permukaan tubuh bagian luar. Kulit dapat berfungsi sebagai proteksi utama tubuh terhadap lingkungan eksternal (barrier) seperti masuknya patogen, sinar UV, bahan kimia, serta trauma mekanis. Selain itu, kulit memainkan peran penting dalam termoregulasi. (Camilion et al., 2022; Yousef et al., 2024) Air merupakan komponen utama sel dan jaringan, elemen utama kompartemen cairan tubuh, dan mewakili 75% dan 60% (sejak lahir dan pada orang dewasa) komposisi tubuh.

(Brinkman et al., 2024) Kulit mengandung sekitar 30% air, yang berkontribusi terhadap kekenyalan, elastisitas, dan *barrier* kulit. (Popkin et al., 2010) Selain itu, sebum juga berperan penting dalam menjaga kesehatan kulit. Sebum diproduksi oleh kelenjar sebaceous, membantu menciptakan lapisan hidro-lipid pada permukaan kulit, yang berfungsi sebagai proteksi (*barrier*), mencegah hilangnya air dan terjadinya kulit kering. (Gidado et al., 2022)

Kulit kering dapat disebabkan oleh faktor intrinsik (genetik, usia, penyakit kulit seperti dermatitis atopik dan *ichthyosis*) dan faktor ekstrinsik yang meliputi faktor lingkungan (suhu dingin, tingkat kelembapan rendah atau kondisi padas dalam ruangan kering, paparan sinar matahari yang intens), penyakit kulit (dermatitis atopik, dermatitis kontak, serta penyakit infeksi kulit), penyakit internal (anemia defisiensi zat besi, diabetes, penyakit ginjal kronik, serta penyakit inflamasi dan infeksi), berbagai macam obat, asupan cairan, kebiasaan mandi, serta gaya hidup yang tidak sehat. (Fluhr et al., 2024; Gade et al., 2024; Proksch et al., 2020; Yulianti et al., 2024)

Berbagai faktor sistemik telah diketahui memengaruhi status hidrasi kulit, termasuk komposisi tubuh, status hematologis, dan profil metabolik darah. Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa gangguan lipid (Martins Cardoso et al., 2019), hipoksia jaringan akibat anemia (Nguyen & Li, 2024), serta akumulasi purin metabolit seperti asam urat dapat memengaruhi ekspresi protein struktural kulit, seperti *filaggrin* dan *loricrin*, yang berperan penting dalam pembentukan *natural moisturizing factor* (NMF). (Kim et al., 2024; Weber et al., 1999) Selain itu, hiperglikemia kronis dan fluktuasi kadar glukosa darah turut memperburuk fungsi sawar kulit melalui peningkatan stres oksidatif dan akumulasi *advanced glycation end-products* (AGEs). (de Macedo et al., 2016; Susanto et al., 2025)

Namun, hubungan antara kadar hemoglobin, profil lipid, asam urat, gula darah, dan komposisi tubuh dengan tingkat kelembapan kulit masih belum banyak diteliti secara menyeluruh. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih fokus pada faktor-faktor eksternal seperti lingkungan, penyakit kulit, atau kondisi medis lainnya. Selain itu, banyak studi dilakukan pada kelompok usia lanjut atau penderita penyakit tertentu, sehingga hasilnya belum tentu mewakili kondisi populasi umum. Mayoritas penelitian tersebut juga menggunakan model hewan sebagai subjek. Oleh karena itu, masih diperlukan penelitian yang melibatkan berbagai parameter darah dan komposisi tubuh untuk memahami pengaruhnya terhadap kadar air, kelembapan, dan minyak pada kulit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara berbagai parameter internal tubuh, seperti kadar hemoglobin, kadar asam urat, komposisi tubuh (massa lemak, massa otot, dan total air tubuh), serta profil lipid (kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida) dengan tingkat hidrasi kulit, kadar air, dan minyak pada permukaan kulit.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan pendekatan potong lintang (cross-sectional) yang dilaksanakan secara multicenter di tiga institusi pendidikan, yakni SMA ST, Sekolah KK, dan Sekolah BC. Proses pengumpulan data berlangsung selama sembilan bulan, dimulai dari Agustus 2024 hingga Mei 2025. Sasaran penelitian adalah individu dewasa yang berada di lingkungan sekolah-sekolah tersebut, baik sebagai tenaga pendidik, staf administrasi, maupun orang dewasa lain yang memiliki aktivitas reguler di lokasi penelitian. Pemilihan partisipan dilakukan dengan metode *consecutive sampling*, yaitu semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan secara berurutan hingga kuota terpenuhi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi individu berusia minimal 18 tahun, dalam kondisi kesehatan umum yang stabil, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian pemeriksaan dan menandatangani *informed consent*. Sebaliknya, kriteria eksklusi mencakup individu yang memiliki kontraindikasi terhadap pemeriksaan komposisi tubuh seperti riwayat pemasangan alat pacu jantung (*pacemaker*), implan logam, atau pen ortopedi, serta kondisi kulit yang mengalami gangguan berat seperti luka terbuka, infeksi aktif, atau dermatitis berat pada area pengukuran.

Pengukuran variabel status kulit, termasuk kadar minyak (*oil*), kadar air (*water*), dan hidrasi kulit, dilakukan dengan menggunakan perangkat *Skin Analyzer* yang diaplikasikan pada lengan bawah kiri dan kanan, kemudian hasilnya direratakan. Sementara itu, evaluasi komposisi tubuh dilakukan dengan alat OMRON Karada Scan HBF-375, yang mencakup parameter lemak tubuh total, lemak visceral, lemak subkutan, dan massa otot rangka. Parameter darah diukur melalui pengambilan darah vena setelah subjek menjalani puasa minimal delapan jam, kemudian dianalisis menggunakan dry strip chemical analyzer untuk memperoleh data hemoglobin, gula darah puasa, kadar asam urat, kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida.

Analisis statistik dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman, mengingat sebaran data tidak mengikuti distribusi normal berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov. Nilai signifikansi ditetapkan pada tingkat alfa 5% ($p < 0,05$) dengan kekuatan uji (power) sebesar 80% ($\beta = 20\%$).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 210 responden dewasa dengan rentang usia 20 hingga 76 tahun dan median usia 44 tahun. Mayoritas responden adalah perempuan (69,5%), sementara laki-laki mencakup 30,5% dari total sampel. Pengukuran status kulit menunjukkan nilai median kadar minyak kulit sebesar 23,85%, kadar air 53,1%, dan tingkat hidrasi kulit sebesar 48,0%. Sementara itu, dari aspek komposisi tubuh, total lemak tubuh memiliki nilai tengah 32,95%, lemak visceral 8,5%, dan lemak subkutan 27,1%. Komposisi otot menunjukkan median otot rangka total sebesar 24,3%, sedangkan otot rangka ekstremitas atas adalah 26,8%. Parameter darah seperti hemoglobin menunjukkan nilai median 11,5 g/dL, gula darah puasa 87 mg/dL, asam urat 3,8 mg/dL, kolesterol total 200 mg/dL, HDL 49 mg/dL, LDL 118 mg/dL, dan trigliserida 130,5 mg/dL. (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik Dasar Responden Penelitian.

Parameter	N (%)	Med (Min-Max)
Usia		44 (20 – 76)
Jenis Kelamin		
• Laki-Laki	64 (30,5%)	
• Perempuan	146 (69,5%)	
Kadar Minyak Kulit Gabungan		23,85 (6,2 – 37,2)
Kadar Air Kulit Gabungan		53,1 (13,95 – 79,45)
Kadar Hidrasi Kulit Gabungan		48,0 (12,5 – 62,5)
Total Lemak Tubuh		32,95 (8,1 – 46,60)
Lemak Visceral		8,5 (1 – 30)
Total Lemak Subkutan		27,1 (5,8 – 55,8)
Lemak Subkutan Ekstremitas Atas		43,3 (10 – 59,7)
Total Otot Rangka		24,3 (16,9 – 39,0)
Total Otot Rangka Ekstremitas Atas		26,8 (12,2 – 41,5)
Hemoglobin		11,5 (5,7 – 17,3)
Gula Darah Puasa		87 (52 – 333)
Asam Urat		3,8 (2,5 – 6,5)
Kolesterol Total		200 (110 – 307)
<i>High Density Lipoprotein</i> (HDL)		49 (18 – 97)
<i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL)		118 (40 – 189)
Trigliserida		130,5 (45 – 463)

Analisis korelasi Spearman menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel komposisi tubuh dengan kadar minyak, air, maupun hidrasi kulit. Meski lemak visceral menunjukkan nilai korelasi tertinggi terhadap hidrasi kulit ($r = 0.131$, $p = 0.058$), hubungan ini tidak mencapai signifikansi statistik. Hal yang sama juga terlihat pada variabel lemak subkutan dan otot rangka, baik secara total maupun pada ekstremitas atas, yang semuanya menunjukkan nilai $p > 0,05$. (Tabel 2)

Tabel 2. Korelasi Parameter Komposisi Tubuh dengan Kadar Minyak, Air, dan Hidrasi Kulit.

			Oil, %	Water, %	Hidrasi, %
Spearman's Rho	Usia	<i>Correlation Coefficient</i>	-	-0.107	-0.006
			0.122		
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.077	0.121	0.927
	Total Lemak Tubuh	<i>Correlation Coefficient</i>	0.022	0.032	0.063
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.755	0.643	0.364
	Lemak Visceral	<i>Correlation Coefficient</i>	0.022	0.033	0.131
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.755	0.636	0.058
	Total Lemak Subkutan	<i>Correlation Coefficient</i>	0.047	0.064	0.099
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.500	0.353	0.154
	Lemak Subkutan	<i>Correlation Coefficient</i>	0.055	0.065	0.028
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.432	0.349	0.686
	Total Otot Rangka	<i>Correlation Coefficient</i>	0.036	0.021	0.017
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.604	0.767	0.807
	Otot Rangka	<i>Correlation Coefficient</i>	-	-0.036	-0.061
			0.019		
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.781	0.600	0.383

****.** *Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

Sebaliknya, beberapa parameter darah-metabolik menunjukkan hubungan yang signifikan dengan status kulit. Kadar hemoglobin berkorelasi positif dan signifikan dengan hidrasi kulit ($r = 0.192$, $p = 0.005$), yang mengindikasikan bahwa kadar hemoglobin yang lebih tinggi mungkin berkontribusi pada hidrasi kulit yang lebih baik. Asam urat menunjukkan korelasi positif yang bermakna terhadap semua aspek kulit, yakni kadar minyak ($r = 0.234$, $p = 0.001$), kadar air ($r = 0.254$, $p < 0.001$), dan hidrasi ($r = 0.322$, $p < 0.001$), yang dapat mengindikasikan keterlibatan metabolisme purin terhadap status barrier kulit. Trigliserida juga

memperlihatkan korelasi positif terhadap ketiga parameter kulit, terutama hidrasi ($r = 0.289$, $p < 0.001$), yang mungkin menggambarkan kontribusi lipid sirkulasi terhadap lapisan lipid epidermis. (Tabel 3)

Sebaliknya, parameter kolesterol total, LDL, dan HDL tidak menunjukkan hubungan signifikan terhadap status kulit, meskipun HDL cenderung negatif terhadap hidrasi dan kadar air, namun nilai p -nya berada sedikit di atas ambang signifikansi. Gula darah puasa juga tidak berkorelasi secara signifikan terhadap status kulit. (Tabel 3)

Tabel 3. Korelasi Parameter Darah-Metabolik dengan Kadar Minyak, Air, dan Hidrasi Kulit.

Parameter			Oil, %	Water, %	Hidrasi, %
Spearman's Rho	Usia	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.122	-0.107	-0.006
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.077	0.121	0.927
	Hemoglobin	<i>Correlation Coefficient</i>	0.066	0.075	0.192**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.340	0.281	0.005
	Gula Darah	<i>Correlation Coefficient</i>	0.045	0.057	0.052
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.519	0.408	0.454
	Asam Urat	<i>Correlation Coefficient</i>	0.234**	0.254**	0.322**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.001	0.000	0.000
	Kolesterol Total	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.065	-0.051	-0.033
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	.348	0.460	0.634
	High Density Lipoprotein	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.092	-0.130	-0.135
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.185	0.060	0.051
	Low Density Lipoprotein	<i>Correlation Coefficient</i>	-0.089	-0.060	-0.057
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.198	0.390	0.415
	Trigliserida	<i>Correlation Coefficient</i>	0.169*	0.184**	0.289**
		<i>Sig. (2-tailed)</i>	0.014	0.008	0.000

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil penelitian ini memberikan bukti empiris mengenai hubungan kompleks antara biokimia darah (hemoglobin, hematokrit, biomarker lipid, asam urat) dan komposisi tubuh terhadap kelembapan kulit pada populasi dewasa. Hasil menunjukkan bahwa parameter lipid seperti kolesterol total, LDL, dan HDL tidak menunjukkan korelasi signifikan terhadap kelembapan kulit, tetapi kadar trigliserida menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kelembapan kulit. Temuan ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan bahwa kondisi

dislipidemia, baik hiperkolesterolemia atau hipolipidemia, secara signifikan memengaruhi homeostasis lipid kulit dan integritas sawar kulit. (Martins Cardoso et al., 2019) Fungsi sawar kulit sangat bergantung pada integritas stratum korneum (SC), terutama komposisi dan struktur lipid epidermis yang terdiri atas ceramide, kolesterol, dan asam lemak bebas (FFAs). Komposisi lipid yang terganggu secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan kehilangan air transepidermal (*transepidermal water loss/TEWL*) dan penurunan kelembapan kulit, yang secara klinis dapat bermanifestasi sebagai kulit kering atau dermatitis. (Berdyshev, 2024; Drakou et al., 2021)

Studi yang dilakukan oleh Cardoso et al., dengan metode eksperimental pada hewan coba menunjukkan bahwa pada model tikus dengan *familial hypercholesterolemia* (LDLR $-/-$ dan APOE $-/-$), terjadi peningkatan infiltrasi lipid sistemik ke dalam epidermis. Tikus APOE $-/-$ menunjukkan peningkatan kadar asam lemak bebas rantai pendek dan tidak jenuh yang diyakini berasal dari ester kolesterol dalam plasma. Temuan ini disertai dengan penurunan ekspresi gen *HMG-CoA reductase* (HMGCR) dan *acetyl-CoA carboxylase alpha* (ACACA) yang terlibat dalam biosintesis kolesterol dan asam lemak, serta penurunan ekspresi reseptor low-density lipoprotein (LDLR) sebagai reseptor lipoprotein, yang menandakan adanya mekanisme umpan balik yang membatasi asupan lipid dari sirkulasi untuk mencegah akumulasi lipid di tingkat jaringan. Kombinasi dari penurunan sintesis lipid endogen dan akumulasi lipid eksogen menyebabkan ketidakseimbangan dalam komposisi lipid epidermis, yang menyebabkan disorganisasi struktur lipid pada stratum korneum. Hal ini berdampak langsung pada meningkatnya kehilangan air transepidermal (*transepidermal water loss/TEWL*), yang mencerminkan kerusakan fungsi sawar kulit dan menurunkan tingkat kelembapan kulit. (Arnaboldi et al., 2015; Martins Cardoso et al., 2019)

Sebaliknya, pada model *hypoalphalipoproteinemia* (APOAI $-/-$), yang ditandai dengan penurunan kadar HDL, menunjukkan bahwa struktur dan komposisi lipid epidermal relatif normal. Namun, terdapat peningkatan ekspresi gen yang terlibat dalam biosintesis lipid, seperti *HMG-CoA reductase* (HMGCR), *fatty acid synthase* (FAS), serta *low-density lipoprotein receptor* (LDLR), yang secara kolektif mempresentasikan aktivasi jalur biosintesis lipid endogen dan peningkatan kemampuan kulit dalam penyerapan lipid dari lipoprotein non-HDL. Hal ini mencerminkan respon adaptif epidermis terhadap keterbatasan suplai lipid sistemik. Selain itu, ekspresi *diacylglycerol O-acyltransferase 2* (DGAT2), enzim yang berperan penting dalam esterifikasi asam lemak menjadi trigliserida untuk penyimpanan energi mengalami penurunan, yang mengindikasikan bahwa epidermis mengutamakan biosintesis lipid struktural. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun HDL tidak bersifat esensial dalam mempertahankan

integritas dan kelembaban kulit, HDL tetap berkontribusi terhadap suplai lipid esensial ke epidermis melalui mekanisme transportasi sistemik yang mendukung homeostasis lipid kulit. (Arnaboldi et al., 2015; Martins Cardoso et al., 2019)

Selain profil lipid, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa hemoglobin dan hematokrit memiliki hubungan yang signifikan terhadap status kelembaban kulit. Hal ini mendukung hipotesis bahwa anemia, terutama akibat defisiensi zat besi, berkaitan erat dengan penurunan ketebalan, elastisitas, dan fungsi sawar kulit, yang pada akhirnya menyebabkan xerosis atau kulit kering. (Lee, 2020; Nguyen & Li, 2024) Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hipoksia, atau kondisi kekurangan oksigen pada jaringan akibat anemia, merupakan salah satu faktor yang memicu proses penuaan kulit dan berkontribusi terhadap penurunan hidrasi kulit. Pada lapisan epidermis, terutama stratum korneum dan stratum granulosum, oksigenasi berasal lebih banyak dari atmosfer daripada sirkulasi darah. Pada kondisi hipoksia, terjadi aktivasi faktor transkripsi *hipoksia-inducible factor* (HIF-1 α) di keratinosit, yaitu faktor transkripsi utama yang berperan dalam menjaga homeostasis jaringan, regenerasi, angiogenesis, dan diferensiasi keratinosit. HIF-1 α juga memainkan peran penting dalam pembentukan barrier kulit (*filaggrin*) dan produksi komponen struktural seperti kolagen dan elastin. Studi yang dilakukan oleh Hutagalung et al menemukan bahwa penurunan ekspresi HIF-1 α berkorelasi signifikan dengan penurunan hidrasi kulit pada individu usia 40–55 tahun. Subjek dengan kadar HIF-1 α rendah (90% populasi studi) menunjukkan prevalensi tinggi kulit kering hingga sangat kering. Sebaliknya, kadar HIF-1 α yang tinggi hanya ditemukan pada 10% subjek dan secara statistik dikaitkan dengan kondisi hidrasi kulit yang lebih baik ($p = 0,017$). Rendahnya ekspresi HIF-1 α akibat hipoksia akan menghambat ekspresi *filaggrin*, mengganggu integritas korneosit, serta menurunkan pembentukan *natural moisturizing factor* (NMF), yang merupakan komponen penting dalam menjaga hidrasi stratum korneum. Hipoksia juga menurunkan produksi gliserol dan asam hialuronat, dua molekul higroskopis utama dalam menjaga kelembaban kulit. Selain itu, hipoksia juga mempercepat kehilangan air melalui epidermis (TEWL), memperburuk kekeringan kulit, dan mempercepat munculnya tanda-tanda penuaan. (Hutagalung et al., 2024; Wong et al., 2015)

Pada parameter komposisi tubuh, hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara lemak visceral, total lemak tubuh, dan massa otot terhadap kelembaban kulit pada populasi dewasa yang diteliti. Temuan ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa obesitas dan lemak berlebih dalam tubuh berhubungan dengan penurunan kadar kelembaban kulit serta peningkatan *transepidermal water loss* (TEWL), yang menandakan terganggunya fungsi barrier epidermis. Studi tersebut menemukan

bahwa kelompok obesitas (OB) mengalami penurunan kadar air stratum korneum sebesar 12%, yang mencerminkan penurunan fungsi hidrasi kulit. Selain itu, ditemukan bahwa TEWL cenderung meningkat pada kelompok OB, mengindikasikan kerusakan sawar kulit. Selain itu, penurunan kelembapan kulit berkorelasi signifikan dengan peningkatan TEWL, peningkatan aliran darah kulit, kadar TNF- α di stratum korneum, dan komposisi lipid antarsel, khususnya penurunan ceramide tipe [NP] sekitar 7%. (Mori et al., 2017; Yew et al., 2023) Lemak tubuh tidak hanya berfungsi sebagai cadangan energi, tetapi juga berperan dalam produksi berbagai lipid (terutama ceramide, kolesterol, dan FFA) yang sangat penting untuk integritas barrier kulit dan kelembapan stratum korneum. Pada obesitas, terjadi perubahan komposisi dan distribusi lipid di kulit, termasuk akumulasi ceramide dan trigliserida yang kurang efisien dalam menjaga kelembapan epidermis, sehingga meningkatkan risiko kulit kering dan inflamasi kronis. Selain itu, lemak visceral yang bersifat pro-inflamasi dapat menghasilkan adipokin (IL-6, TNF- α) yang dapat mendisregulasi homeostasis kulit. Akumulasi visceral fat berlebih dikaitkan dengan risiko lebih besar terhadap penyakit kulit terkait inflamasi dan *barrier dysfunction*, contohnya pada psoriasis dan xerosis. (Destra et al., 2023; Kawai et al., 2021; Yew et al., 2023)

Kadar gula darah puasa tidak memperlihatkan hubungan yang signifikan terhadap kelembapan kulit pada populasi dewasa. Hasil tersebut mencerminkan bahwa fluktuasi glukosa darah tidak secara langsung berdampak pada homeostasis epidermal. Namun, kondisi hiperglikemia kronis pada individu dengan diabetes dapat mempercepat pembentukan *advanced glycation end-products* (AGEs), memicu stres oksidatif, dan menurunkan perfusi mikrovaskular, yang semuanya berkontribusi terhadap terganggunya fungsi lapisan pelindung kulit, penurunan hidrasi kulit, serta peningkatan risiko infeksi dan luka kronis. (de Macedo et al., 2016; Susanto et al., 2025) Studi lain melaporkan bahwa fluktuasi kadar glukosa darah (*blood glucose fluctuation/BGF*) berdampak negatif terhadap fungsi *skin barrier* dan hidrasi kulit, sebagaimana dibuktikan pada hewan model diabetes. BGF menyebabkan akumulasi AGEs pada kolagen kulit, yang merupakan struktur utama dalam menjaga integritas dan kekenyalan kulit. Akumulasi AGEs ini juga disertai dengan peningkatan stres oksidatif dan penurunan aktivitas antioksidan seperti *superoksida dismutase* (SOD), yang secara langsung mengganggu fungsi pelindung epidermis. Selain itu, BGF juga mengakibatkan penurunan elastisitas dan kelembapan kulit secara signifikan, mencerminkan gangguan pada kapasitas retensi air serta perubahan struktur stratum korneum. Oleh karena itu, BGF tidak hanya memperburuk kerusakan struktur kulit, tetapi juga secara langsung merusak homeostasis hidrasi dan fungsi barrier kulit, sehingga memperbesar risiko komplikasi dermatologis pada

individu dengan diabetes. (Ye et al., 2010) Dalam studi lainnya, meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok diabetes dan non-diabetes dalam nilai TEWL dan hidrasi kulit secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa pasien diabetes dengan *fasting blood glucose*/FBS >7 mmol/L mengalami penurunan signifikan hidrasi kulit, terutama pada daerah lengan bawah, tungkai, dan sisi perut. Selain itu, neuropati perifer juga secara signifikan berkaitan dengan penurunan hidrasi kulit, mengindikasikan bahwa komplikasi mikrovaskular turut berkontribusi terhadap disfungsi barier kulit. Temuan ini menunjukkan bahwa derajat kontrol glikemik merupakan faktor utama yang mempengaruhi integritas kulit, serta mendukung pentingnya terapi topikal seperti emolien yang mengandung humektan untuk mencegah xerosis dan pruritus pada pasien diabetes berisiko tinggi. (Lai et al., 2021)

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan potensial antara kadar asam urat dan status hidrasi kulit pada populasi dewasa, merefleksikan kompleksitas mekanisme inflamasi dan vaskular dalam mempengaruhi integritas kulit. Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin yang dalam kadar fisiologis memiliki fungsi antioksidan protektif. Namun, dalam kadar tinggi (hiperurisemia) dapat bersifat proinflamasi yang menimbulkan dampak negatif pada berbagai jaringan, termasuk kulit. Studi sebelumnya mengungkapkan bahwa hiperurisemia dapat memicu inflamasi, stres oksidatif, dan gangguan mikrosirkulasi yang dapat menurunkan hidrasi kulit melalui penurunan ekspresi protein struktural kulit seperti *filaggrin* dan *loricrin* yang berperan penting dalam pembentukan *natural moisturizing factor* (NMF). Kondisi ini diketahui dapat menyebabkan disfungsi endotel, yang mengganggu regulasi tonus vaskular dan perfusi jaringan, termasuk di kulit. Akibatnya, terjadi penurunan perfusi kulit yang mengganggu distribusi nutrisi dan air ke jaringan epidermis, sehingga berpotensi mempengaruhi kadar hidrasi kulit. (Fahad & Mohammed, 2020; Kim et al., 2024; Weber et al., 1999)

Implikasi klinis dari penelitian ini menunjukkan bahwa parameter darah tertentu, terutama kadar trigliserida, hemoglobin, dan asam urat, memiliki kontribusi signifikan terhadap kelembapan kulit pada populasi dewasa. Identifikasi trigliserida dan asam urat sebagai biomarker yang berhubungan positif dengan status hidrasi kulit memperkuat pentingnya pemantauan rutin, tidak hanya untuk deteksi dini risiko metabolik, tetapi juga sebagai indikator kesehatan kulit. Intervensi berbasis gaya hidup, seperti modifikasi diet dan peningkatan aktivitas fisik, khususnya kombinasi olahraga aerobik dan anaerobik, direkomendasikan untuk monitoring profil lipid, gula darah, asam urat, dan komposisi tubuh sekaligus mendukung kesehatan kulit dan tubuh secara keseluruhan. Selain itu, kadar hemoglobin yang berkorelasi positif dengan hidrasi kulit menunjukkan bahwa status anemia dan oksigenasi jaringan turut

mempengaruhi homeostasis epidermal. Hal ini mendukung pendekatan preventif terhadap defisiensi zat besi guna menjaga fungsi barier kulit.

Meskipun penelitian ini memberikan implikasi klinis mengenai hubungan antara usia, hemoglobin, hematokrit, biomarker lipid, komposisi tubuh, asam urat, dan gula darah, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan. Desain cross-sectional tidak memungkinkan untuk menetapkan hubungan kausal yang definitif antara variabel yang diteliti. Studi longitudinal diperlukan untuk memahami perubahan temporal dalam hubungan antara biomarker darah dan hidrasi kulit.

Selain itu, studi ini tidak mengeksplorasi faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi parameter yang diteliti, seperti status hormonal, aktivitas fisik, asupan nutrisi, faktor genetik, paparan lingkungan, kebiasaan perawatan kulit, dan riwayat penyakit dermatologis. Oleh karena itu, penelitian lanjutan yang mengintegrasikan variabel-variabel tersebut diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai determinan profil darah terhadap hidrasi kulit. Investigasi lebih lanjut mengenai mekanisme molekuler yang mendasari hubungan antara profil lipid, hemoglobin, hematokrit, gula darah, asam urat, komposisi tubuh dan hidrasi kulit juga diperlukan untuk mengembangkan intervensi yang lebih *targeted* dan efektif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa kadar hemoglobin, trigliserida, dan asam urat memiliki hubungan positif yang signifikan terhadap hidrasi kulit pada populasi dewasa, menyoroti peran biomarker darah dalam mempertahankan hidrasi kulit. Sebaliknya, parameter seperti HDL, LDL, kolesterol total, serta komposisi tubuh termasuk lemak visceral, subkutan, total, dan massa otot rangka tidak menunjukkan korelasi bermakna dengan kelembapan kulit.

Pemantauan profil lipid, kadar hemoglobin dan hematokrit, asam urat, gula darah, dan komposisi tubuh secara berkala direkomendasikan sebagai bagian dari upaya preventif untuk menjaga kesehatan kulit, terutama pada individu dengan risiko metabolik. Intervensi gaya hidup yang mencakup peningkatan aktivitas fisik, pengaturan gaya hidup sehat, dan pengelolaan faktor risiko metabolik diharapkan dapat berkontribusi dalam mempertahankan fungsi barier kulit. Penelitian lebih lanjut dengan desain longitudinal diperlukan untuk menegaskan hubungan kausal yang teridentifikasi dalam studi ini.

DAFTAR REFERENSI

- Arnaboldi, F., Busnelli, M., Cornaghi, L., Manzini, S., Parolini, C., Dellera, F., Ganzetti, G. S., Sirtori, C. R., Donetti, E., & Chiesa, G. (2015). High-density lipoprotein deficiency in genetically modified mice deeply affects skin morphology: A structural and ultrastructural study. *Experimental Cell Research*, 338(1), 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.yexcr.2015.07.032>
<https://doi.org/10.1016/j.yexcr.2015.07.032>
- Berdyshev, E. (2024). Skin Lipid Barrier: Structure, Function and Metabolism. *Allergy, Asthma & Immunology Research*, 16(5), 445-461. <https://doi.org/10.4168/aair.2024.16.5.445>
<https://doi.org/10.4168/aair.2024.16.5.445>
- Brinkman, J. E., Dorius, B., & Sharma, S. (2024). Physiology, Body Fluids. In *StatPearls*.
- Camilion, J. V, Khanna, S., Anasseri, S., Laney, C., & Mayrovitz, H. N. (2022). Physiological, Pathological, and Circadian Factors Impacting Skin Hydration. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.27666>
<https://doi.org/10.7759/cureus.27666>
- de Macedo, G. M. C., Nunes, S., & Barreto, T. (2016). Skin disorders in diabetes mellitus: an epidemiology and physiopathology review. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 8(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s13098-016-0176-y>
<https://doi.org/10.1186/s13098-016-0176-y>
- Destra, E., Anggraeni, N., Firmansyah, Y., & Santoso, A. H. (2023). Waist to hip ratio in Cardiovascular Disease Risk: A Review of the Literature. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 3(6), 1770-1781. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i6.10595>
<https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i6.10595>
- Drakou, K., Tsianni, A., Vrani, F., Kefala, V., & Rallis, E. (2021). Revealing the Correlation between Altered Skin Lipids Composition and Skin Disorders. *Cosmetics*, 8(3), 88. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8030088>
<https://doi.org/10.3390/cosmetics8030088>
- Fahad, D., & Mohammed, M. T. (2020). Oxidative Stress: Implications on Skin Diseases. *Plant Archives*, 20(2), 4150-4157.
- Fluhr, J. W., Moore, D. J., Lane, M. E., Lachmann, N., & Rawlings, A. V. (2024). Epidermal barrier function in dry, flaky and sensitive skin: A narrative review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 38(5), 812-820. <https://doi.org/10.1111/jdv.19745>
<https://doi.org/10.1111/jdv.19745>
- Gade, A., Matin, T., & Rubenstein, R. (2024). Xeroderma. In *StatPearls*.
- Gidado, I. M., Qassem, M., Triantis, I. F., & Kyriacou, P. A. (2022). Review of Advances in the Measurement of Skin Hydration Based on Sensing of Optical and Electrical Tissue Properties. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(19). <https://doi.org/10.3390/s22197151>
<https://doi.org/10.3390/s22197151>

- Hutagalung, P. S. U. B., Jusuf, N. K., & Paramita, D. A. (2024). Correlation between Hypoxia Inducible Factor-1 Alpha (HIF-1 α) levels with hydration of skin aging. *Bali Medical Journal*, 14(1), 390-393. <https://doi.org/10.15562/bmj.v14i1.5559>
<https://doi.org/10.15562/bmj.v14i1.5559>
- Kawai, T., Autieri, M. V., & Scalia, R. (2021). Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity. *American Journal of Physiology. Cell Physiology*, 320(3), C375-C391. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00379.2020>
<https://doi.org/10.1152/ajpcell.00379.2020>
- Kim, J. H., Kwack, M. H., & Lee, W. J. (2024). Effects of antioxidants on skin hydration, inflammatory cytokines, and keratinocyte differentiation markers in a PM 10-exposed skin barrier-disrupted mouse model. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 38. <https://doi.org/10.1177/03946320241303860>
<https://doi.org/10.1177/03946320241303860>
- Lai, C. C. K., Md Nor, N., Kamaruddin, N. A., Jamil, A., & Safian, N. (2021). Comparison of transepidermal water loss and skin hydration in diabetics and nondiabetics. *Clinical and Experimental Dermatology*, 46(1), 58-64. <https://doi.org/10.1111/ced.14363>
<https://doi.org/10.1111/ced.14363>
- Lee, N. H. (2020). Iron Deficiency Anemia. *Clinical Pediatric Hematology-Oncology*, 27(2), 101-112. <https://doi.org/10.15264/cpho.2020.27.2.101>
<https://doi.org/10.15264/cpho.2020.27.2.101>
- Martins Cardoso, R., Creemers, E., Absalah, S., Gooris, G. S., Hoekstra, M., Van Eck, M., & Bouwstra, J. A. (2019). Hypercholesterolemia in young adult APOE $-/-$ mice alters epidermal lipid composition and impairs barrier function. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular and Cell Biology of Lipids*, 1864(7), 976-984. <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2019.03.008>
<https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2019.03.008>
- Mori, S., Shiraishi, A., Epplen, K., Butcher, D., Murase, D., Yasuda, Y., & Murase, T. (2017). Characterization of skin function associated with obesity and specific correlation to local/systemic parameters in American women. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 214. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0608-1>
<https://doi.org/10.1186/s12944-017-0608-1>
- Nguyen, C., & Li, M. (2024). Iron Deficiency Anemia Pruritus: A Review with Proposed Mechanisms of Action. *SKIN The Journal of Cutaneous Medicine*, 8(2), 1365-1373. <https://doi.org/10.25251/skin.8.2.2>
<https://doi.org/10.25251/skin.8.2.2>
- Popkin, B. M., D'Anci, K. E., & Rosenberg, I. H. (2010). Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews*, 68(8), 439-458. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x>
<https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x>
- Proksch, E., Berardesca, E., Misery, L., Engblom, J., & Bouwstra, J. (2020). Dry skin management: practical approach in light of latest research on skin structure and function. *Journal of Dermatological Treatment*, 31(7), 716-722.

<https://doi.org/10.1080/09546634.2019.1607024>

<https://doi.org/10.1080/09546634.2019.1607024>

- Susanto, C., Yosi, A., & Roesyanto-Mahadi, I. D. (2025). The Correlation of Body Mass Index and Skin Hydration in Diabetic Patients. *Romanian Journal of Diabetes, Nutrition and Metabolic Diseases*, 32(1), 15-19. <https://doi.org/10.46389/rjd-2025-1813>
- Weber, S. U., Thiele, J. J., Packer, L., & Cross, C. E. (1999). Vitamin C, Uric Acid, and Glutathione Gradients in Murine Stratum Corneum and their Susceptibility to Ozone Exposure. *Journal of Investigative Dermatology*, 113(6), 1128-1132. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1747.1999.00789.x>
<https://doi.org/10.1046/j.1523-1747.1999.00789.x>
- Wong, W. J., Richardson, T., Seykora, J. T., Cotsarelis, G., & Simon, M. C. (2015). Hypoxia-inducible factors regulate filaggrin expression and epidermal barrier function. *The Journal of Investigative Dermatology*, 135(2), 454-461. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.283>
<https://doi.org/10.1038/jid.2014.283>
- Ye, X., Tong, Z., Dang, Y., Tu, Q., Weng, Y., Liu, J., & Zhang, Z. (2010). Effects of Blood Glucose Fluctuation on Skin Biophysical Properties, Structure and Antioxidant Status in An Animal Model. *Clinical and Experimental Dermatology*, 35(1), 78-82. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2230.2009.03361.x>
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2230.2009.03361.x>
- Yew, Y. W., Mina, T., Ng, H. K., Lam, B. C. C., Riboli, E., Lee, E. S., Lee, J., Ngeow, J., Elliott, P., Thng, S. T. G., Chambers, J. C., & Loh, M. (2023). Investigating causal relationships between obesity and skin barrier function in a multi-ethnic Asian general population cohort. *International Journal of Obesity* (2005), 47(10), 963-969. <https://doi.org/10.1038/s41366-023-01343-z>
<https://doi.org/10.1038/s41366-023-01343-z>
- Yousef, H., Alhajj, M., & Sharma, S. (2024). Anatomy, Skin (Integument), Epidermis. In *StatPearls*.
- Yulianti, L., Destra, E., Gunaidi, F. C., Gracienne, G., & Kusuma, K. F. (2024). Kegiatan Skrining Kadar Air Dan Minyak Kulit Pada Populasi Lanjut Usia. *NUSANTARA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 57-64. <https://doi.org/10.55606/nusantara.v4i2.2835>
<https://doi.org/10.55606/nusantara.v4i2.2835>