

**KORELASI KADAR GULA DARAH SEWAKTU DENGAN KADAR AIR DAN SEBUM
KULIT DI RUKUN WARGA (RW) 008 KELURAHAN CIPONDOH**

Novia Yudhitiara^{1*}, Sukmawati Tansil Tan², Giovanni Sebastian Yogie³, Dean Ascha Wijaya⁴, William Gilbert Satyanegara⁵, Fernando Nathaniel⁶, Joshua Kurniawan⁷, Catharina Sagita Moniaga⁸, Yohanes Firmansyah⁹, Alexander Halim Santoso¹⁰, Astin Mandalika¹¹, Linginda Soebrata¹²

¹⁻¹²Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email Korespondensi: noviayudhitiara@gmail.com

Disubmit: 15 Agustus 2023

Diterima: 24 September 2023

Diterbitkan: 01 November 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i11.11607>

ABSTRACT

Skin hydration is influenced by various factors. Blood glucose levels are also known to affect the protective function of the skin. This cross-sectional study aims to investigate the profile of skin hydration status and its correlation with blood glucose levels among subjects at RW 08 Cipondoh. Skin hydration status measurements were done using an Over The Counter (OTC) skin analyzer. Blood glucose levels were measured using Point of Care Testing (POCT) Out of 101 respondents, the average age was 51.38 years with 75.2% of the respondents were female. The mean blood glucose was 122.71 mg/dL. The mean oil and water hydration were 22.99% and 42.96%, respectively. The data showed a negative correlation between blood glucose and water hydration, with a correlation coefficient power of 0.319 significantly, and between blood glucose and oil hydration, with 0.236 significantly. This study concludes that higher blood glucose levels was associated with worse skin hydration status.

Keywords : Blood glucose, Hydration Status

ABSTRAK

Kelembaban kulit dipengaruhi oleh banyak faktor. Kadar gula darah merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi fungsi kelembaban kulit. Penelitian potong lintang ini bertujuan untuk mengetahui gambaran status hidrasi kulit dan korelasinya dengan kadar gula darah pada komunitas yang tinggal di RW 08 Cipondoh. Pengukuran status hidrasi kulit menggunakan alat *Over The Counter (OTC) skin analyzer*. Kadar gula darah diukur menggunakan *Point of Care Testing (POCT)*. Dari 101 responden, rata-rata usia subjek penelitian adalah 51,38 tahun dengan 75,2% responden adalah perempuan. Rerata gula darah sewaktu (GDS) sebesar 122,71 mg/dL. Rerata hidrasi sebum dan air, masing-masing sebesar 22,99% dan 42,96%. Hasil uji statistik menunjukkan hasil korelasi negatif antara GDS dengan hidrasi air sebesar 0,319 secara signifikan dan hidrasi sebum sebesar 0,236 secara signifikan. Penelitian ini menyatakan bahwa semakin tinggi kadar gula darah, maka semakin menurun status hidrasi kulit seseorang.

Kata Kunci: Kadar Gula Darah, Kadar Hidrasi

PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terbesar yang berfungsi sebagai termoregulasi, pertahanan tubuh terhadap trauma mekanik, iritan, dan patogen. Kulit terdiri dari 3 lapis yaitu epidermis, dermis dan hipodermis. Pada lapisan epidermis, dibutuhkan stratum korneum (SK) yang berfungsi dengan baik untuk menjaga kelembaban kulit. Hal ini dapat terjadi dengan menjaga keseimbangan antara komponen lipid dan protein, dan air. Gangguan pada keseimbangan protein dan lipid membuat air mengalami evaporasi dan sehingga kulit menjadi kering (Elizabeth et al., 2020; Pham et al., 2021; Sugondo & Hermawan, 2023).

Kelembaban kulit dipengaruhi oleh banyak faktor meliputi usia, gender, gaya hidup, lingkungan, perawatan kulit yang tidak baik, lokasi anatomi dan penyakit. Makanan tinggi sayur dan buah, mengurangi stress dapat memperlambat penuaan melalui meningkatkan produksi karotenoid. Sementara pada obesitas, didapat peningkatan aktivitas kelenjar keringat, *transepidermal water loss* (TEWL) yang tinggi, dan peningkatan aliran darah di kulit membuat hidrasi kulit terganggu. Kulit yang kering dapat menyebabkan iritasi dan membuatnya mudah di penetrasi oleh mikroorganisme (Dąbrowska et al., 2018).

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit dengan gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, atau keduanya, yang menyebabkan terjadinya diregulasi karbohidrat, lemak, dan protein. Penderita DM di dunia didominasi oleh DM tipe 2, yang diperkirakan akan terus bertambah penderitanya hingga 592 juta pada tahun 2035. Di Indonesia sendiri, prevalensinya mencapai 8,5% berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) pada tahun 2018.

Penyakit ini merupakan masalah yang kompleks, yang memerlukan pengobatan berkelanjutan untuk mengontrol kadar gula darah, lemak, dan tekanan darah agar terhindar dari dampak jangka panjang. Komplikasi diabetes terbagi atas mikrovaskular (retinopati, nefropati, dan neuropati), dan makrovaskular (serangan jantung dan stroke). Komplikasi DM juga terjadi pada kulit, salah satunya xerosis kutis yang berhubungan erat dengan kejadian pruritus kronik pada 3-49% penderita DM. Hal ini berhubungan dengan menurunnya hidrasi kulit yang disertai dengan komorbid neuropati (anhidrosis). Kondisi kulit kering biasanya terabaikan, walaupun dampak jangka panjang dapat berisiko terbentuknya luka, ulkus, serta infeksi (de Macedo et al., 2016; DeFronzo et al., 2015; Lima et al., 2017; Quondamatteo, 2014).

Terdapat banyak ilmu yang mempelajari kelainan kulit pada penderita DM, namun tidak banyak yang meneliti mengenai hidrasi kulit terhadap gula darah sewaktu (GDS). Hal ini membuat peneliti tertarik untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara hidrasi kulit dengan gula darah sewaktu.

KAJIAN PUSTAKA

Kulit merupakan organ terbesar dan memiliki fungsi penting bagi manusia. Sebagai bagian tubuh yang berhubungan langsung dengan lingkungan, kulit mempunyai berbagai fungsi penting meliputi proteksi, termoregulasi, sensasi, penyimpanan air, absorpsi, dan sintesis vitamin D (McKnight et al., 2022). Stratum korneum merupakan lapisan yang sangat penting untuk mempertahankan penghalang epidermal yang efektif terhadap

kehilangan air, ion, dan protein yang berlebihan. Tingginya konsentrasi taut erat (*tight junction*) pada pertemuan stratum granulosum dan stratum korneum merupakan bagian penting dalam penyerapan air transepidermal dan kehilangan air. Stratum korneum juga memiliki korneosit, yang sebagian besar terdiri dari protein keratin dan merupakan sel mati tanpa nucleus. Korneosit membantu mempertahankan kehilangan air transepidermal (TEWL) pada nilai normal, dimana mereka tersusun dalam pola "bata dan mortir" dan memainkan peran penting dalam membentuk pelindung kulit (Camilion et al., 2022).

Hidrasi kulit juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk lingkungan dan nutrisi. Faktor lingkungan utama yang mempengaruhi hidrasi kulit adalah paparan sinar UVB, temperatur, dan kelembaban. Perubahan pada kulit juga terjadi seiring dengan berubahnya musim, dimana pada musim dingin kulit lebih rentan menjadi kering dan pada musim panas kulit lebih terhidrasi akibat keringat. Usia juga dapat mempengaruhi hidrasi kulit, dimana mekanisme penyebabnya masih belum jelas. Pada stratum korneum, sebagian air terikat pada bagian kepala polar lipid dalam lamella intersel, dimana seiring bertambahnya usia didapatkan berkurangnya bagian lipid dari kulit, yang menurunkan fungsi perlindungan kulit (Akdeniz et al., 2018; Camilion et al., 2022; Man et al., 2022).

Kadar gula darah juga dikatakan dapat mempengaruhi fungsi perlindungan dari kulit (Lima et al., 2017). Studi yang dilakukan pada hewan menunjukkan bahwa hiperglikemia dapat mengganggu fungsi perlindungan kulit, dimana terjadi perubahan distribusi protein

terkait struktur taut erat sel, serta berkurangnya sel epidermal dan sel basal secara ireguler. Studi tersebut juga menunjukkan bahwa hiperglikemia dapat mengganggu proliferasi dan diferensiasi keratinosit (Okano et al., 2016; Soesman et al., 2022). Kulit kering juga dapat disebabkan oleh diabetes, dimana studi pada hewan sebelumnya mendapatkan bahwa kulit kering akibat diabetes memiliki mekanisme berbeda sesuai dengan tipenya. Didapatkan TEWL yang lebih tinggi pada tikus dengan diabetes dibandingkan tikus kontrol. Hipotesis saat ini adalah adanya peranan sitokin inflamasi yang dapat mengganggu kolagen dari kulit, seperti *Tumor Necrosis Factor - α* (TNF- α) dan Interleukin-6 (IL6) serta peran dari *reactive oxygen species* (Horikawa et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa korelasi antara kadar gula darah sewaktu dengan kadar air dan sebum kulit di Rukun Warga (RW) 008 Kelurahan Cipondoh. Rumusan dan pertanyaan masalah pada penelitian ini adalah "Bagaimana korelasi antara kadar gula darah sewaktu dengan kadar air dan sebum kulit di Rukun Warga (RW) 008 Kelurahan Cipondoh?"

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain penelitian potong lintang. Tempat penelitian dilaksanakan di RW 08 Cipondoh pada Juli 2023. Populasi penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di Kelurahan Cipondoh dan sampel penelitian ini adalah bagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi yang meliputi usia 20 - 75 tahun. Kriteria eksklusi pada penelitian ini diantaranya terdapat luka kulit generalisata yang tidak memungkinkan untuk dilakukan pemeriksaan kadar minyak dan air

kulit. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *total sampling*.

Penelitian ini dilakukan dengan penyusunan proposal rancangan penelitian, pengurusan izin penelitian, pengambilan data penelitian, dan pengolahan hasil. Penelitian ini terfokus pada variabel independen yaitu gula darah sewaktu (GDS) serta variabel dependen berupa hidrasi sebum dan air pada kulit. Prinsip dasar dalam pengukuran konsentrasi gula darah dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat Glukometer atau *Point Of Care Testing* (POCT). Alat Glukometer yang digunakan dalam penelitian ini memiliki merek For-A. Konsentrasi gula darah yang diukur adalah kadar GDS, yang tidak bergantung pada waktu makan atau puasa. Hasil pengukuran konsentrasi GDS ini diungkapkan dalam bentuk data numerik dengan satuan mg/dL. Nilai GDS yang tinggi sebesar ≥ 200 mg/dL. Prinsip dalam pengukuran hidrasi yaitu menempelkan ujung *skin analyzer* pada kulit 1/3 distal volar antebrachii yang telah dibersihkan menggunakan kapas alkohol dengan menggunakan digital *moisture oil content analyzer* SK-8. Berdasarkan profil hidrasi sebum, kulit berminyak / sebum memiliki persentase 30-40%, kulit normal antara 18%-29%, dan kulit kering antara 8%-17%. Sementara itu, profil hidrasi air pada kulit tangan normalnya berkisar 45-55%.

Penyajian data pada penelitian ini menggunakan penyajian data deskriptif, analisa korelasi dan regresi. Penyajian secara deskriptif berupa proporsi (%) untuk data

kualitatif dan sebaran data terpusat untuk data kuantitatif. Analisa korelasi pada penelitian ini menggunakan korelasi *Pearson* atau korelasi *Spearman*, bergantung pada distribusi data. Dalam menentukan distribusi data pada penelitian ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, *Shapiro Wilk* dan *Levene Test* untuk variasi dari kedua grup. Hasil korelasi dalam penelitian ini diartikan sebagai berikut: 1) Nilai antara 0,00 hingga 0,20 menunjukkan korelasi yang sangat lemah; 2) Nilai antara 0,20 hingga 0,40 mengindikasikan korelasi yang lemah; 3) Rentang 0,40 hingga 0,60 menunjukkan korelasi yang cukup; 4) Rentang 0,60 hingga 0,80 menggambarkan korelasi yang kuat; 5) Nilai antara 0,80 hingga 1,00 mengindikasikan korelasi yang sangat kuat. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5%.

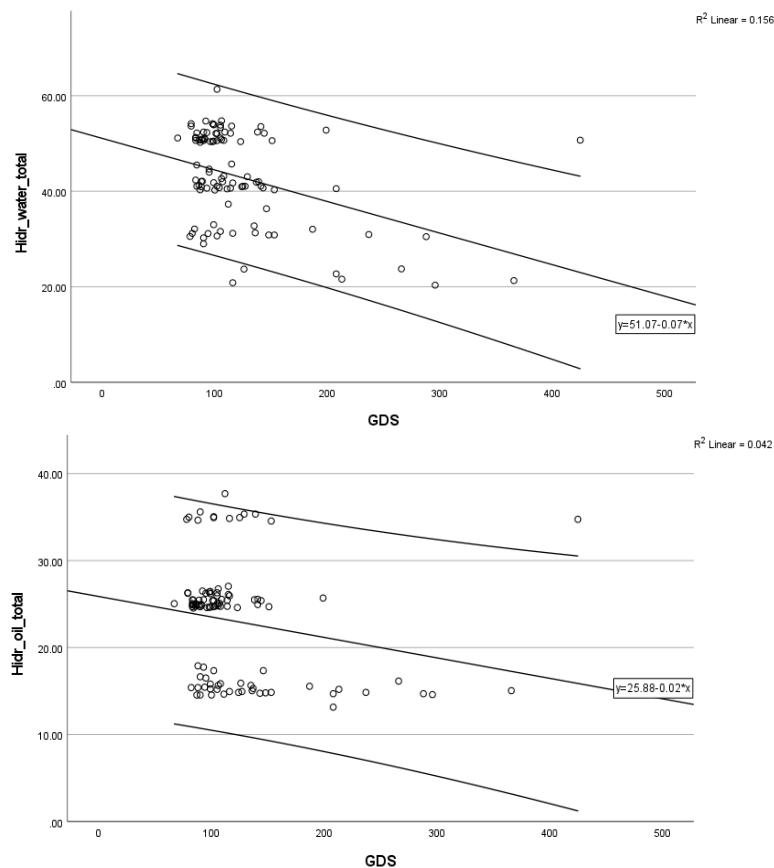
HASIL PENELITIAN

Studi ini melibatkan 101 peserta yang memenuhi persyaratan inklusi, yang didominasi oleh jenis kelamin perempuan sebanyak 76 (75,2%) dengan rerata usia 51,38 tahun (20-71). Terdapat 9 (8,9%) responden dengan $GDS \geq 200$, rerata GDS 122,71 mg/dL (67-425). Rerata hidrasi sebum pada studi ini sebesar 22,99% (13,15-37,70), dan rerata hidrasi air sebesar 42,96% (20,35-61,35). (tabel 1)

Data yang terkumpul menunjukkan adanya hubungan linear antara GDS dan profil hidrasi air dan sebum di kulit. (Gambar 1)

Tabel 1. Karakteristik Demografi Penelitian

Parameter	N (%)	Rerata (SD)	Median (Min-Max)
Usia (tahun)		51,38 (12,68)	55 (20-71)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	25 (24,8%)		
• Perempuan	76 (75,2%)		
Gula Darah Sewaktu (mg/dL)		122,71 (58,15)	105 (67-425)
• ≥200 mg/dL	9 (8,9%)		
• <200 mg/dL	92 (91,9%)		
Hidrasi Sebum (%)		22,99 (6,64)	24,8 (13,15-37,70)
• Rendah	37 (36,6%)		
• Normal	51 (50,5%)		
• Tinggi	13 (12,9%)		
Hidrasi Air (%)		42,96 (9,72)	42,35 (20,35-61,35)
• Rendah	56 (55,4%)		
• Normal	44 (43,6%)		
• Tinggi	1 (1%)		



Gambar 1. Scatterplot Korelasi antara Gula Darah Sewaktu dengan Profil Hidrasi Air (atas) dan Hidrasi Sebum (bawah)

Tabel 2. Korelasi antara Gula Darah Sewaktu dengan Hidrasi Sebum dan Air

Parameter	Korelasi Spearman	p-value*
Hidrasi Sebum	0,236	0,017
Hidrasi Air	0,319	<0,001

* Korelasi signifikan pada level 0.05 (2-tailed).

Hasil uji distribusi data menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan variabel GDS, hidrasi sebum dan air memiliki sebaran data terdistribusi tidak normal (p -value <0,05). Korelasi *Spearman* menunjukkan hasil korelasi negatif antara GDS dengan hidrasi air $r_s = 0,319$ secara signifikan (p -value = <0,001) dan hidrasi sebum $r_s = 0,236$ secara signifikan (p -value = 0,017). (tabel 2)

Regresi linier menunjukkan GDS signifikan secara statistik dalam memprediksi profil hidrasi air dengan $F = 18,301$, p -value <0,001 dan GDS menjelaskan sebanyak 15%

dari variasi yang dapat dijelaskan pada profil hidrasi air. Sementara itu dalam memprediksi GDS terhadap profil hidrasi sebum menunjukkan $F = 4.392$, p -value = 0.039 dan GDS menjelaskan sebanyak 20% dari variasi yang dapat dijelaskan pada profil hidrasi sebum. Rumus regresi yang didapatkan yaitu: prediksi profil hidrasi air = $51,071 + (-0,066) \times$ GDS dan prediksi profil hidrasi sebum = $25,877 + (-0,024) \times$ GDS. Setiap peningkatan 1 mg/dL gula darah sewaktu dapat menurunkan 0,066 (95%CI: 0,035-0,097) persen hidrasi air dan menurunkan 0,024 (95%CI: 0,001-0,046) persen hidrasi sebum.

PEMBAHASAN

Salah satu hipotesis dari penelitian menjelaskan bahwa hiperglikemia yang telah berlangsung lama akan mempercepat proses penuaan pada kulit termasuk berdampak pada hidrasi stratum korneum, salah satunya yang menjadi perdebatan akibat terganggunya *barrier* pada epidermis (Choi, 2019; Quondamatteo, 2014).

Penelitian ini menunjukkan adanya korelasi antara GDS dengan hidrasi air dan sebum, namun keduanya memiliki kekuatan korelasi yang lemah. Pada pasien yang telah terdiagnosis DMT2 dengan Gula Darah Puasa (GDP) >110 mg/dL, hidrasi permukaan kulit secara umum lebih rendah dari pada pasien DM dengan GDP <110mg/dL (de Macedo et al., 2016).

Berdasarkan parameter lain, HbA1c dan GDP berkorelasi positif terhadap xerosis kutis ($R = 0,4$; p

<0,001 dan $R = 0,2$; $p = 0,03$) (Stefaniak et al., 2021). Pasien dengan HbA1c >5,8% memiliki *Trans Epidermal Water Loss* (TEWL), pengukuran fungsi pertahanan air pada stratum korneum, pada bagian volar lengan bawah yang lebih rendah dibandingkan dengan pasien HbA1c <5,8% (de Macedo et al., 2016). Berbeda dengan temuan dari Lai, dkk. dimana tidak ada korelasi antara hidrasi kulit dengan HbA1c namun berhubungan dengan neuropati dan GDP >7mmol/L (p -value = 0,005). Peningkatan TEWL ditemukan pada pasien DMT2 yang melakukan injeksi insulin >1 unit/kg/hari di bagian pinggang dibandingkan dengan kelompok kontrol (Lai et al., 2021).

Sementara itu Mayrovitz, dkk tidak menemukan hubungan yang bermakna antara nilai hidrasi air dalam kulit, yang dinilai menggunakan *tissue dielectric*

constant, dengan parameter GDP atau HbA1c pada pasien DMT2 yang terkontrol (Mayrovitz et al., 2017).

Stefaniak, dkk. menemukan bahwa nilai hidrasi air, yang dinilai pada daerah thorax dengan *corneometer*, lebih rendah pada pasien yang memiliki durasi DMT2 lebih lama ($R = -0,2$; $p = 0,02$) dibandingkan dengan penderita yang memiliki DMT2 dengan durasi yang lebih singkat (Stefaniak et al., 2021).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain penelitian ini merupakan penelitian potong lintang sehingga tidak dapat menunjukkan hubungan kausatif antara GDS dengan profil dari hidrasi air dan sebum. Kedua, terdapat beberapa faktor perancu, seperti faktor internal (usia, jenis kelamin) dan faktor eksternal (cuaca, suhu) (Stefaniak et al., 2021; Widiawaty et al., 2022), yang dapat mempengaruhi hasil penelitian ini. Salah satu studi potong lintang menemukan korelasi antara kulit kering yang ditemukan secara klinis dengan usia ($R=0,2$; $p = 0,01$) (Stefaniak et al., 2021). Temuan dari studi *case-control* juga menemukan penurunan hidrasi yang signifikan pada kelompok usia >45 tahun (Lai et al., 2021). Pada kulit populasi lanjut usia, terdapat alterasi dalam proses berkeringat, penurunan kadar *Natural Moisturizing Factors* (NMF) mikrosirkulasi kutaneus yang terganggu dapat mempengaruhi barrier yang berperan dalam hidrasi (Choi, 2019; Quondamatteo, 2014).

Pemeriksaan kelembapan kulit dalam menentukan komposisi air serta sebum pada epidermis umumnya menggunakan *digital corneometer*, namun studi menemukan perbedaan antara *over-the-counter* (OTC) *skin analyzer* yang memberikan hasil yang mirip dengan *corneometer* dan pembiayaan yang relatif murah

sehingga digunakan dalam penelitian ini (Widiawaty et al., 2022). Selain itu, parameter GDS tidak dapat merepresentasikan durasi diabetes atau kontrol glikemik jangka panjang.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyatakan adanya korelasi negatif antara GDS dengan hidrasi air dan hidrasi sebum secara signifikan. Secara keseluruhan didapatkan bahwa semakin tinggi kadar gula darah, semakin buruk status hidrasi kulit seseorang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akdeniz, M., Tomova-Simitchieva, T., Dobos, G., Blume-Peytavi, U., & Kottner, J. (2018). Does dietary fluid intake affect skin hydration in healthy humans? A systematic literature review. *Skin Research and Technology*, 24(3), 459-465. <https://doi.org/10.1111/srt.12454>
- 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>
- Choi, E. H. (2019). Aging of the skin barrier. *Clinics in Dermatology*, 37(4), 336-345. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.04.009>
- Dąbrowska, A. K., Spano, F., Derler, S., Adlhart, C., Spencer, N. D., & Rossi, R. M. (2018). The relationship between skin function, barrier properties, and body-dependent factors. *Skin Research and Technology*, 24(2), 165-174.

- <https://doi.org/10.1111/srt.12424>
- 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>
- DeFronzo, R. A., Ferrannini, E., Groop, L., Henry, R. R., Herman, W. H., Holst, J. J., Hu, F. B., Kahn, C. R., Raz, I., Shulman, G. I., Simonson, D. C., Testa, M. A., & Weiss, R. (2015). Type 2 diabetes mellitus. *Nature Reviews Disease Primers*, 1(1), 15019. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.19>
- Elizabeth, J., Tan, S. T., Firmansyah, Y., Sylvana, Y., & Angelika, M. (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. <https://doi.org/10.24912/jms tkik.v4i2.7439>
- Horikawa, T., Hiramoto, K., Goto, K., Sekijima, H., & Ooi, K. (2021). Differences in the mechanism of type 1 and type 2 diabetes-induced skin dryness by using model mice. *International Journal of Medical Sciences*, 18(2), 474-481. <https://doi.org/10.7150/ijms.50764>
- 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>
- Lima, A. L., Illing, T., Schliemann, S., & Elsner, P. (2017). Cutaneous Manifestations of Diabetes Mellitus: A Review. *American Journal of Clinical Dermatology*, 18(4), 541-553. <https://doi.org/10.1007/s40257-017-0275-z>
- Man, M., Wakefield, J. S., Mauro, T. M., & Elias, P. M. (2022). Alterations in epidermal function in type 2 diabetes: Implications for the management of this disease. *Journal of Diabetes*, 14(9), 586-595. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13303>
- Mayrovitz, H. N., Volosko, I., Sarkar, B., & Pandya, N. (2017). Arm, Leg, and Foot Skin Water in Persons With Diabetes Mellitus (DM) in Relation to HbA1c Assessed by Tissue Dielectric Constant (TDC) Technology Measured at 300 MHz. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 11(3), 584-589. <https://doi.org/10.1177/1932296816662284>
- McKnight, G., Shah, J., & Hargest, R. (2022). Physiology of the skin. *Surgery (Oxford)*, 40(1), 8-12. <https://doi.org/10.1016/j.mp sur.2021.11.005>
- Okano, J., Kojima, H., Katagi, M., Nakagawa, T., Nakae, Y., Terashima, T., Kurakane, T., Kubota, M., Maegawa, H., & Udagawa, J. (2016). Hyperglycemia Induces Skin Barrier Dysfunctions with Impairment of Epidermal Integrity in Non-Wounded Skin of Type 1 Diabetic Mice. *PLOS ONE*, 11(11), e0166215. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166215>

- Pham, Q. D., Gregoire, S., Biatry, B., Cassin, G., Topgaard, D., & Sparr, E. (2021). Skin hydration as a tool to control the distribution and molecular effects of intermediate polarity compounds in intact stratum corneum. *Journal of Colloid and Interface Science*, *603*, 874-885. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2021.06.097>
- Quondamatteo, F. (2014). Skin and diabetes mellitus: what do we know? *Cell and Tissue Research*, *355*(1), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s00441-013-1751-2>
- Soesman, T. F. R., Budiastuti, A., Malik, D. A., Widayati, R. I., Riyanto, P., Muslimin, & Hardian. (2022). Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of urea-based moisturizer on dry skin in diabetes mellitus patients with parameters stratum corneum hydration and xerosis assessment scale. *Journal of Pakistan Association of Dermatologists*, *32*(2), 299-313. <https://www.jpapad.com.pk/index.php/jpad/article/view/1876>
- Stefaniak, A. A., Krajewski, P. K., Bednarska-Chabowska, D., Bolanowski, M., Mazur, G., & Szepletowski, J. C. (2021). Itch in Adult Population with Type 2 Diabetes Mellitus: Clinical Profile, Pathogenesis and Disease-Related Burden in a Cross-Sectional Study. *Biology*, *10*(12), 1332. <https://doi.org/10.3390/biology10121332>
- Sugondo, K. N., & Hermawan, M. (2023). Journal of General - Procedural Dermatology & Venereology Indonesia The effect of topical oatmeal (Avena sativa) on hydration-related skin disorders: A systematic review The effect of topical oatmeal (Avena sativa) on hydration-related skin disorders. *Journal of General - Procedural Dermatology & Venereology Indonesia*, *7*(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.7454/jdvi.v7i1.1143>
- Widiawaty, A., Sukasihati, Ayda, K. P., & Azura, N. S. (2022, December 2). Skin Moisture Profile of Normal Skin and Inflammatory Skin Disease Using Skin Analyzer. *Nusantara Science and Technology Proceedings*. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2825>