

**KORELASI INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR AIR DAN SEBUM KULIT DI RUKUN WARGA (RW) 008 KELURAHAN CIPONDOH**

Gina Triana Sutedja<sup>1\*</sup>, Sukmawati Tansil Tan<sup>2</sup>, Giovanni Sebastian Yogie<sup>3</sup>,  
Yohanes Firmansyah<sup>4</sup>, Dean Ascha Wijaya<sup>5</sup>, William Gilbert Satyanegara<sup>6</sup>,  
Fernando Nathaniel<sup>7</sup>, Joshua Kurniawan<sup>8</sup>, Catharina Sagita Moniaga<sup>9</sup>,  
Alexander Halim Santoso<sup>10</sup>, Fladys Jashinta Mashadi<sup>11</sup>

<sup>1-11</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email Korespondensi: ginasutedja@gmail.com

Disubmit: 15 Agustus 2023

Diterima: 26 September 2023

Diterbitkan: 01 November 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i11.11612>

**ABSTRACT**

*Skin is the largest organ in the human body and plays various important roles. Skin characteristics, including pigmentation, hydration, texture, and various other parameters, differ for each individual. Skin properties are influenced by various parameters, one of which is the body mass index (BMI). This cross-sectional study aimed to determine the description of skin hydration status and its correlation with BMI, among subjects in RW 08 Cipondoh. Skin hydration status was measured using the over the counter (OTC) skin analyzer. Body mass index was calculated and measured based on standard procedures. Out of 101 respondents, the average age was 51.38 years with 75.2% of respondents being female. The mean BMI was 26.12 kg/m<sup>2</sup>, predominantly falling into obesity level 1 (41.6%). The mean oil and water hydration were 22.99% and 42.96%, respectively. The Spearman statistical test results showed a negative correlation between body mass index and water hydration, with a correlation coefficient power of 0.498 significantly, and oil hydration, with 0.107 insignificantly. This study concludes that the higher the BMI, the worse is the individual's skin hydration status.*

**Keywords:** Body Mass Index, Hydration Status

**ABSTRAK**

Kulit merupakan organ terbesar dalam tubuh manusia dan memiliki berbagai peranan penting. Karakteristik kulit mencakup pigmen, hidrasi, tekstur, dan berbagai parameter lainnya berbeda-beda pada setiap individu. Sifat kulit tergantung pada berbagai parameter, salah satunya adalah indeks massa tubuh (IMT). Penelitian potong lintang ini bertujuan untuk mengetahui gambaran status hidrasi kulit dan korelasinya dengan IMT di RW 08 Cipondoh. Pengukuran status hidrasi kulit dilakukan dengan menggunakan alat *over the counter* (OTC) *skin analyzer*. Indeks masa tubuh dihitung dan diukur berdasar prosedur standar. Dari 101 responden, rata-rata usia adalah 51,38 tahun dengan 75,2% responden adalah perempuan. Rerata IMT didapatkan sebesar 26,12 kg/m<sup>2</sup>, didominasi oleh obesitas tingkat 1 (41,6%). Rerata hidrasi sebum dan air, masing-masing sebesar 22,99% dan 42,96%. Hasil uji statistik *Spearman* menunjukkan hasil korelasi negatif antara indeks masa tubuh dengan hidrasi air dengan kekuatan korelasi 0,498

secara signifikan dan hidrasi sebum sebesar 0,107 secara tidak signifikan. Penelitian ini menyatakan bahwa semakin tinggi nilai IMT, maka semakin menurun status hidrasi kulit seseorang.

**Kata Kunci:** Kadar Hidrasi, Indeks Masa Tubuh

## PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terbesar dalam tubuh manusia dan memiliki peranan penting dalam melindungi lingkungan fisiologis internal dari paparan lingkungan eksternal yang berbahaya, seperti zat kimia, tekanan mekanis, sinar ultraviolet, atau mikroorganisme penyebab penyakit (Blume-Peytavi et al., 2016; Dąbrowska et al., 2018; Jansen van Rensburg et al., 2019; Mojumdar et al., 2017). Karakteristik kulit mencakup pigmen, hidrasi, tekstur, dan berbagai parameter lainnya bersifat unik bagi setiap individu. Perbedaan yang signifikan dapat diamati antara orang-orang dari kelompok etnis yang sama, tinggal di lingkungan yang serupa dan menjalani gaya hidup yang sama, namun memiliki penampilan kulit yang berbeda-beda (Dąbrowska et al., 2018).

Sifat dan kondisi kulit bervariasi di setiap bagian tubuh dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor internal yang bergantung pada tubuh, seperti tipe kulit, etnis, jenis kelamin, atau bahkan gaya hidup dan indeks massa tubuh (IMT). Kulit juga dapat dipengaruhi oleh penetrasi berbagai zat yang terpapar padanya. Gaya hidup dianggap sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi proses penuaan ekstrinsik. Perlindungan matahari yang tepat mencegah penuaan kulit yang cepat dan risiko kanker kulit serta kerusakan kulit lainnya. Pola makan sehat yang mengandung jumlah buah dan sayuran yang cukup, serta gaya hidup yang tenang dan rendah stres, menghasilkan konsentrasi karotenoid yang lebih

tinggi dan dapat menghambat proses penuaan kulit (Dąbrowska et al., 2018).

Kondisi kulit juga dipengaruhi oleh IMT. *Transepidermal water loss* (TEWL), yaitu proses penguapan air di kulit, biasanya lebih tinggi pada orang obesitas. Obesitas juga berkorelasi dengan aktivitas kelenjar keringat yang meningkat dan aliran darah kulit yang lebih tinggi. Selain itu, obesitas juga dapat meningkatkan risiko berbagai gangguan kulit dan gangguan penyembuhan luka. Sebagai contoh, 74% dari orang obesitas yang diperiksa ditemukan menderita acanthosis nigricans, yang juga terkait dengan resistensi insulin (Dąbrowska et al., 2018).

Beberapa faktor eksternal dapat mempengaruhi kulit secara bersamaan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran status hidrasi kulit dan korelasinya dengan IMT di RW 08 Cipondoh.

## KAJIAN PUSTAKA

Stratum korneum (SK) merupakan lapisan terluar dari kulit yang berperan sebagai pelindung. Lapisan ini memiliki ketebalan 10-15µm yang terdiri dari korneosit yang di kelilingi oleh matriks lipid ekstraseluler. Lapisan lemak bersifat hidrofobik dan natural moisturizing factor (NMF) pada korneosit berperan sebagai humektan untuk menjaga kelembaban kulit. Kelembapan yang adekuat dibutuhkan untuk menjaga

fleksibilitas SK, viskoelastik kulit, dan memfasilitasi maturasi dari korneosit stratum korneum (Jansen van Rensburg et al., 2019; Mojumdar et al., 2017; Pashkovski et al., 2009).

Obesitas merupakan penyakit kompleks, bersifat kronik yang jumlahnya meningkat secara cepat setiap tahunnya. Indeks Masa Tubuh merupakan salah satu cara untuk mendeskripsikan status gizi, dimana IMT lebih dari 25 kg/m<sup>2</sup> dikatakan sebagai obesitas. Terdapat perubahan fisiologi kulit pada orang dengan obesitas. Hal ini berdampak pada lapisan terluar kulit, struktur kolagen, kelenjar sebum, kelenjar keringat, dan sirkulasi darah pada kulit. Perubahan ini dihubungkan kejadian xerosis dan gangguan pada TEWL. Kelainan kulit yang dapat terjadi pada orang dengan obesitas meliputi acanthosis nigricans, acrochordons, keratosis pilaris, striae distensae, dan plantar hiperkeratosis (Hirt et al., 2019; Smith & Smith, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan masalah berupa "Bagaimana korelasi indeks massa tubuh 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 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. Studi ini telah memenuhi kajian etik berdasarkan ...

Penelitian ini dilakukan dengan penyusunan proposal rancangan penelitian, pengurusan izin penelitian, pengambilan data penelitian, dan pengolahan hasil. Penelitian ini terfokus pada variabel independen yaitu IMT serta variabel dependen berupa hidrasi sebum dan air pada kulit. Variabel IMT diukur sesuai dengan protokol standar yang telah disepakati dan menggunakan alat yang telah terkalibrasi. IMT dihitung dengan membagi berat badan (dalam kilogram) oleh kuadrat tinggi badan (dalam meter). IMT berdasarkan klasifikasi WHO bagian pasifik terbagi menjadi 5 kategori: Berat Badan (BB) kurang (<18,5 kg/m<sup>2</sup>), BB Ideal (18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>), BB lebih (23-24,9 kg/m<sup>2</sup>), obesitas tingkat 1 (25-29,9 kg/m<sup>2</sup>), dan obesitas tingkat 2 ( $\geq$ 30 kg/m<sup>2</sup>) (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

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 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

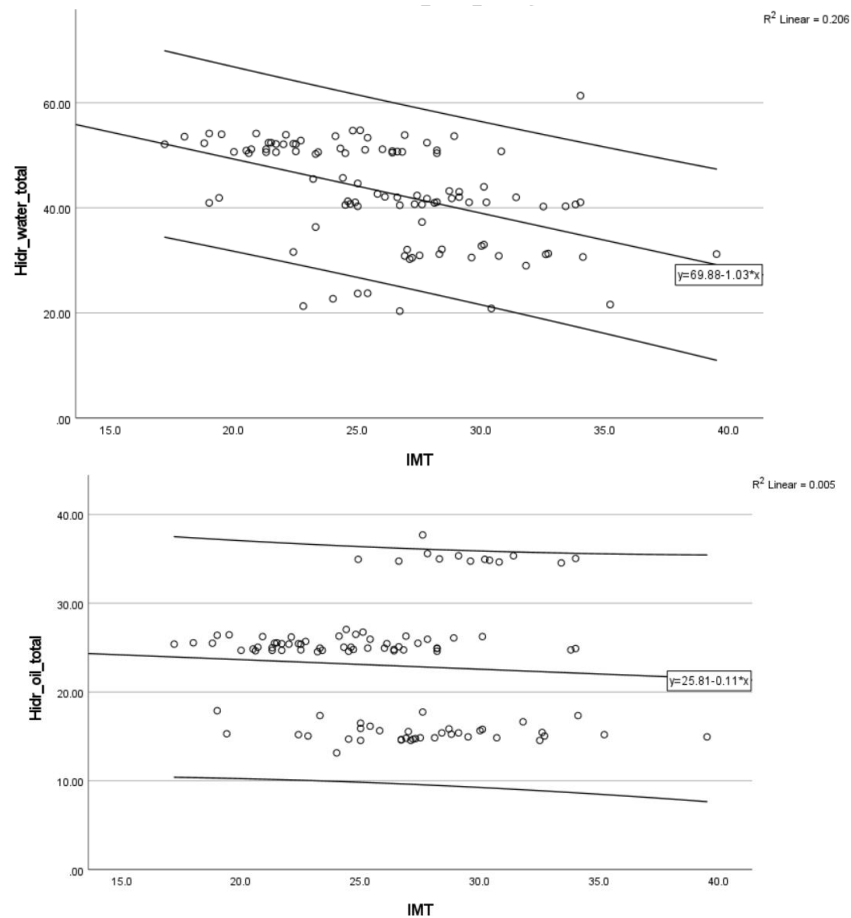
distribusi data pada penelitian ini menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, Shapiro Wilk dan Levene Test untuk variasi dari kedua grup. Hasil korelasi dalam penelitian ini diartikan sebagai berikut: 1) Nilai antara 0,00 hingga 0,20 menunjukkan korelasi yang sangat lemah; 2) Nilai antara 0,20 hingga 0,40 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 responden yang memenuhi persyaratan inklusi. Karakteristik responden didominasi oleh perempuan (75,2%), rerata usia 51,38 tahun, rerata IMT 26,126 dengan kelompok obesitas tingkat satu mendominasi sampel penelitian (41,6%), rerata hidrasi sebum sebesar 22,99% dengan kelompok hidrasi sebum normal yang terbanyak (50,5%). Sementara itu untuk hidrasi air didominasi kelompok rendah (55,4%) dan rerata hidrasi air sebesar 42,96%. (tabel 1) Data yang terkumpul menunjukkan adanya hubungan linear antara IMT dan profil hidrasi air dan sebum pada 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%)		
Indeks Massa Tubuh (kg)			
• BB Kurang	2 (2%)		
• BB Ideal	24 (23,8%)		
• BB Lebih	14 (13,9%)		
• Obesitas Tingkat 1	42 (41,6%)	26,126 (4,28)	26,4 (17,2-39,5)
• Obesitas Tingkat 2	19 (18,8%)		
Hidrasi Sebum (%)			
• Rendah			
• Normal	37 (36,6%)	22,99 (6,64)	24,8 (13,15-37,70)
• Tinggi	51 (50,5%)		
	13 (12,9)		
Hidrasi Air (%)			
• Rendah	56 (55,4%)		
• Normal	44 (43,6%)	42,96 (9,72)	42,35 (20,35-61,35)
• Tinggi	1 (1%)		



Gambar 1. Scatterplot Korelasi antara Indeks Massa Tubuh dengan Profil Hidrasi Air (atas) dan Hidrasi Sebum (bawah)

Tabel 2. Korelasi antara Indeks Massa Tubuh dengan Hidrasi Sebum dan Air

Parameter	Korelasi Spearman	p-value*
Hidrasi Sebum	0,107	0,288
Hidrasi Air	0,498	<0,001

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

Hasil uji distribusi data menggunakan Kolmogorov-Smirnov didapatkan sebaran data variabel hidrasi air dan sebum tidak terdistribusi normal ( $p\text{-value} < 0,05$ ), sementara itu variabel IMT terdistribusi dengan normal ( $p\text{-value} = 0,200$ ). Korelasi Spearman menunjukkan hasil korelasi positif antara indeks massa tubuh dengan hidrasi air dengan kekuatan korelasi 0,498 secara signifikan ( $p\text{-value} = < 0,001$ ) dan hidrasi sebum sebesar

0,107 secara tidak signifikan ( $p\text{-value} = 0,288$ ). (tabel 2)

Regresi linier menunjukkan IMT secara signifikan dapat memprediksi profil hidrasi air dengan  $F = 25,643$ ,  $p\text{-value} < 0,001$ . Sementara itu dalam memprediksi IMT terhadap profil hidrasi sebum menunjukkan  $F = 0,481$ ,  $p\text{-value} = 0,490$ . Rumus regresi yang didapatkan yaitu: prediksi profil hidrasi air =  $69,882 + (-1,03) \times \text{IMT}$  dan prediksi profil hidrasi sebum =  $25,806 + (-0,108) \times \text{IMT}$ . Setiap peningkatan 1 kg/m<sup>2</sup> indeks massa

tubuh dapat menurunkan 1,03 (95%CI: 0,627-1,434) persen hidrasi

air dan menurunkan 0,108 (95%CI: 0,201-0,416) persen hidrasi sebum.

## PEMBAHASAN

Parameter fisiologis kulit didapatkan bervariasi pada berbagai bagian tubuh yang diperiksa dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Hidrasi kulit dikatakan paling tinggi pada daerah tulang belakang setinggi C4, dan terendah di daerah kulit kepala (*scalp*) (Kleesz et al., 2012; Man et al., 2009). Studi lain mengatakan bahwa kadar hidrasi kulit paling rendah ditemukan di daerah tangan, dengan kadar hidrasi paling tinggi di daerah pipi pada perempuan dan leher pada laki-laki (Lueberding et al., 2013). Pada studi ini pengambilan data hidrasi dilakukan pada daerah lengan bawah bagian volar, dimana didapatkan rerata hidrasi air senilai 42,96% ( $\pm 9,72$ ). Selaras dengan hasil yang didapatkan oleh Du dkk. mengenai karakteristik kulit di Indonesia, dimana didapatkan rerata kadar hidrasi kulit senilai 47.6% ( $\pm 1.5$ ) pada kelompok usia yang serupa (Du et al., 2022).

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa rerata usia responden adalah 51,38 ( $\pm 12,68$ ) tahun, dengan responden didominasi oleh responden perempuan (75,2%). Studi sebelumnya melaporkan bahwa penuaan menyebabkan penurunan hidrasi stratum korneum dan peningkatan TEWL, yang menyebabkan kulit kering (Choi et al., 2013; Ghadially et al., 1995). Meskipun demikian, studi sebelumnya menunjukkan bahwa perbedaan hidrasi yang signifikan mulai terjadi diatas usia 70 tahun, yang menunjukkan bahwa seharusnya kadar hidrasi kulit dalam studi ini tidak dipengaruhi oleh usia (Man et al., 2009). Salah satu faktor penyebab berkurangnya hidrasi stratum korneum pada kelompok

usia lanjut adalah berkurangnya pelembap alami (*natural moisturizers*), yang mana berfungsi sebagai kunci utama dalam regulasi hidrasi stratum korneum (Firooz et al., 2012; Man et al., 2009). Meskipun demikian, hubungan antara usia dan hidrasi kulit masih membutuhkan studi lebih lanjut karena masih didapatkannya hasil bahwa tidak ada hubungan yang signifikan pada studi lainnya (Mayes et al., 2010).

Hasil uji Korelasi *Spearman* menunjukkan hasil korelasi negatif antara indeks masa tubuh dengan hidrasi air  $r_s = 0,498$  secara signifikan ( $p\text{-value} = <0,001$ ) dan hidrasi sebum  $r_s = 0,107$  secara tidak signifikan ( $p\text{-value} = 0,288$ ). Penelitian selaras didapatkan pada studi oleh Ye dkk dimana mereka mendapatkan bahwa IMT berkorelasi negatif dengan tingkat hidrasi stratum korneum pada daerah lengan bawah dan tulang kering wanita ( $p < 0,0001$ ), sementara korelasi negatif yang signifikan antara BMI dengan hidrasi stratum korneum laki-laki hanya diamati pada daerah lengan bawah, tidak pada tulang kering ( $p < 0,05$ ) (Ye et al., 2022). Studi yang dilakukan oleh Rodrigues dkk. mendapatkan hasil menarik dimana individu dengan berat badan lebih dan obesitas tingkat I dan II menunjukkan nilai hidrasi epidermal yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan individu obesitas dan obesitas morbid (IMT  $>40$ ) (Monteiro Rodrigues et al., 2017). Hasil yang selaras didapatkan pada studi yang dilakukan oleh Yew dkk., dimana mereka mendapatkan hubungan yang lemah antara kelembaban kulit dengan penurunan 0,336% per setiap peningkatan 1 kg/m<sup>2</sup> IMT (Yew et

al., 2023). Studi yang dilakukan oleh Ibuki dkk. juga mendapatkan tingkat hidrasi stratum korneum secara signifikan lebih rendah pada kelompok obesitas-diabetes ( $p=0,014$ ) (Ibuki et al., 2018).

Pada beberapa studi didapatkan bahwa peningkatan berat badan dapat memberikan pengaruh positif pada kesehatan. Hal ini dikenal sebagai “paradox obesitas”, dimana individu dengan berat badan lebih dan obesitas dapat memiliki hasil luaran klinis yang lebih baik dibandingkan pasien dengan berat badan normal ataupun rendah. Hal ini dapat dijumpai pada kasus tertentu pasien dengan penyakit kardiovaskular, penyakit ginjal kronik, keganasan lanjut, dan kasus lainnya. Namun hal ini masih belum memiliki batasan yang jelas membutuhkan penelitian lebih lanjut (Ades & Savage, 2010; Dramé & Godaert, 2023; Elagizi et al., 2018; Monteiro Rodrigues et al., 2017). Hidrasi stratum korneum dan TEWL merupakan dua hal yang berkaitan erat. Apabila fungsi kedua hal tersebut menurun, hal tersebut dapat menandakan bahwa adanya gangguan pada fungsi kulit. Ibuki dkk. dalam studinya mendapatkan bahwa penurunan fungsi penghalang kulit mungkin disebabkan tidak hanya oleh diabetes saja tetapi juga oleh gabungan obesitas dan diabetes (Ibuki et al., 2018).

Meskipun tidak jelas apakah obesitas mempengaruhi tingkat hidrasi stratum korneum dan pH permukaan kulit atau sebaliknya, bukti menunjukkan peran potensial perubahan tingkat hidrasi stratum korneum dan pH permukaan kulit dalam patogenesis obesitas (Ye et al., 2022). Studi lain juga mengusulkan penjelasan bahwa BMI yang lebih tinggi menyiratkan masa subkutan yang lebih tinggi, termasuk otot, dan ini dapat menjelaskan kinerja fisiologis yang lebih baik

karena resistensi pembuluh darah sistemik yang lebih rendah, tekanan humoral yang lebih rendah, dan aktivitas simpatik, bahkan menghasilkan beberapa efek perlindungan (Monteiro Rodrigues et al., 2017). Selain obesitas, komorbiditas seperti diabetes dan hipertensi, serta detak jantung yang lebih tinggi dan penanda inflamasi, yang sering menyertai individu dengan obesitas, secara konsisten dikaitkan dengan TEWL yang lebih tinggi dan kelembaban kulit yang lebih rendah (Yew et al., 2023).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyatakan adanya korelasi negatif antara indeks masa tubuh dengan hidrasi air secara signifikan dan hidrasi sebum secara tidak signifikan. Secara keseluruhan didapatkan bahwa semakin tinggi IMT, semakin buruk status hidrasi kulit seseorang. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menelaah faktor-faktor risiko lain yang mempengaruhi kadar hidrasi air dan sebum. Hal ini menjadi penting karena hidrasi air dan sebum bersifat multifactorial.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ades, P. A., & Savage, P. D. (2010). The Obesity Paradox: Perception vs Knowledge. *Mayo Clinic Proceedings*, 85(2), 112-114. <https://doi.org/10.4065/mcp.2009.0777>
- Blume-Peytavi, U., Kottner, J., Sterry, W., Hodin, M. W., Griffiths, T. W., Watson, R. E. B., Hay, R. J., & Griffiths, C. E. M. (2016). Age-Associated Skin Conditions and Diseases: Current Perspectives and Future Options. *The Gerontologist*, 56(Suppl 2),

- S230S242. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw003>
- Choi, J. W., Kwon, S. H., Huh, C. H., Park, K. C., & Youn, S. W. (2013). The influences of skin visco-elasticity, hydration level and aging on the formation of wrinkles: a comprehensive and objective approach. *Skin Research and Technology*, 19(1), e349-e355. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0846.2012.00650.x>
- 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), 165174. <https://doi.org/10.1111/srt.12424>
- Dramé, M., & Godaert, L. (2023). The Obesity Paradox and Mortality in Older Adults: A Systematic Review. *Nutrients*, 15(7), 1780. <https://doi.org/10.3390/nu15071780>
- Du, Y., Doraiswamy, C., Mao, J., Zhang, Q., Liang, Y., Du, Z., Vasantharaghavan, R., & Joshi, M. K. (2022). Facial skin characteristics and concerns in Indonesia: A cross-sectional observational study. *Skin Research and Technology*, 28(5), 719728. <https://doi.org/10.1111/srt.13189>
- Elagizi, A., Kachur, S., Lavie, C. J., Carbone, S., Pandey, A., Ortega, F. B., & Milani, R. V. (2018). An Overview and Update on Obesity and the Obesity Paradox in Cardiovascular Diseases. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), 142150. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.07.003>
- Firooz, A., Sadr, B., Babakoohi, S., Sarraf-Yazdy, M., Fanian, F., Kazerouni-Timsar, A., Nassiri-Kashani, M., Naghizadeh, M., & Dowlati, Y. (2012). Variation of Biophysical Parameters of the Skin with Age, Gender, and Body Region. *The Scientific World Journal*, 2012, 15. <https://doi.org/10.1100/2012/386936>
- Ghadially, R., Brown, B. E., Sequeira-Martin, S. M., Feingold, K. R., & Elias, P. M. (1995). The aged epidermal permeability barrier. Structural, functional, and lipid biochemical abnormalities in humans and a senescent murine model. *Journal of Clinical Investigation*, 95(5), 22812290. <https://doi.org/10.1172/JCI117919>
- Hirt, P. A., Castillo, D. E., Yosipovitch, G., & Keri, J. E. (2019). Skin changes in the obese patient. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 81(5), 10371057. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.12.070>
- Ibuki, A., Kuriyama, S., Toyosaki, Y., Aiba, M., Hidaka, M., Horie, Y., Fujimoto, C., Isami, F., Shibata, E., Terauchi, Y., & Akase, T. (2018). Aging-like physiological changes in the skin of Japanese obese diabetic patients. *SAGE Open Medicine*, 6, 205031211875666. <https://doi.org/10.1177/2050312118756662>
- Jansen van Rensburg, S., Franken, A., & Du Plessis, J. L. (2019). Measurement of transepidermal water loss, stratum corneum hydration and skin surface pH in occupational settings: A review. *Skin Research and Technology*, 25(5), 595605. <https://doi.org/10.1111/srt.12711>
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Klasifikasi IMT*. P2PTM Kemenkes RI.
- Kleesz, P., Darlenski, R., & Fluhr, J.



- W. (2012). Full-Body Skin Mapping for Six Biophysical Parameters: Baseline Values at 16 Anatomical Sites in 125 Human Subjects. *Skin Pharmacology and Physiology*, 25(1),2533.https://doi.org/10.1159/000330721
- Lephart, E. D., & Naftolin, F. (2021). Menopause and the Skin: Old Favorites and New Innovations in Cosmeceuticals for Estrogen-Deficient Skin. *Dermatology and Therapy*, 11(1),5369.https://doi.org/10.1007/s13555-020-00468-7
- Luebberding, S., Krueger, N., & Kerscher, M. (2013). Skin physiology in men and women: in vivo evaluation of 300 people including TEWL, SC hydration, sebum content and skin surface pH. *International Journal of Cosmetic Science*, 35(5),477483.https://doi.org/10.1111/ics.12068
- Man, M. Q., Xin, S. J., Song, S. P., Cho, S. Y., Zhang, X. J., Tu, C. X., Feingold, K. R., & Elias, P. M. (2009). Variation of Skin Surface pH, Sebum Content and Stratum Corneum Hydration with Age and Gender in a Large Chinese Population. *Skin Pharmacology and Physiology*, 22(4),190199.https://doi.org/10.1159/000231524
- Mayes, A., Murray, P., Gunn, D., Tomlin, C., Catt, S., Wen, Y., Zhou, L., Wang, H., Catt, M., & Granger, S. (2010). Ageing appearance in China: biophysical profile of facial skin and its relationship to perceived age. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 24(3),341-348.https://doi.org/10.1111/j.14683083.2009.03418.x
- Mojumdar, E. H., Pham, Q. D., Topgaard, D., & Sparr, E. (2017). Skin hydration: interplay between molecular dynamics, structure and water uptake in the stratum corneum. *Scientific Reports*, 7(1),15712.https://doi.org/10.1038/s41598-017-15921-5
- Monteiro Rodrigues, L. M., Palma, L., Santos, O., Almeida, M. A., Bujan, J., & Tavares, L. (2017). Excessive Weight Favours Skin Physiology - Up to a Point: Another Expression of the Obesity Paradox. *Skin Pharmacology and Physiology*, 30(2),94101.https://doi.org/10.1159/000464338
- Pashkovski, E., Lips, A., & Petko, M. (2009). Mechanisms of natural moisturizing factors for skin hydration. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 60(3),AB37.https://doi.org/10.1016/j.jaad.2008.11.185
- Smith, K. B., & Smith, M. S. (2016). Obesity Statistics. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 43(1),121135.https://doi.org/10.1016/j.pop.2015.10.001
- Ye, L., Lai, Q., Wen, S., Wang, X., Yang, B., & Man, M.-Q. (2022). Correlation of Body Mass Index with Epidermal Biophysical Properties Varies with Gender in Chinese. *Skin Pharmacology and Physiology*, 35(4), 215-223.https://doi.org/10.1159/000524295
- 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*, July.https://doi.org/10.1038/s41366-023-01343-z