

# PERBEDAAN TRANSEPIDERMAL WATER LOSS PADA NEONATUS BERDASARKAN USIA BAYI LAHIR, JENIS KELAMIN, BERAT BADAN LAHIR, JENIS PERSALINAN DAN RIWAYAT ATOPI KELUARGA

Adniana Nareswari,\* Putri Oktriana,\* Primadhanty Bhadra,\* Mardiana,\* Halim Perdana Kusuma,\*  
Dwi Hidayah,\*\* Suci Widhiati\*

\*Departemen Dermatovenereologi

\*\*Departemen Ilmu Kesehatan Anak

FK Universitas Sebelas Maret/RSUD dr. Moewardi - Surakarta

## ABSTRAK

Transepidermal water loss (TEWL) merupakan salah satu sifat sawar kulit yang paling terlihat. Pengukuran TEWL sangat penting untuk mengevaluasi fungsi sawar stratum korneum. Nilai TEWL normal pada orang dewasa dan anak-anak usia lebih dari 2 tahun telah banyak diketahui dan dipelajari, tetapi jarang dilakukan pada neonatus. Penelitian kami merupakan studi TEWL yang pertama kali dilakukan pada neonatus di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi TEWL pada neonatus dan untuk menilai adakah perbedaan TEWL berdasarkan usia bayi lahir, jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga.

Metode penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang ini melibatkan 40 neonatus di neonatal intensive care unit (NICU) RSUD dr. Moewardi, Surakarta dari bulan Januari hingga Maret 2019. Pengukuran TEWL dilakukan di area volar lengan bawah neonatus pada kondisi terkontrol.

Terdapat perbedaan nilai TEWL yang bermakna berdasarkan usia bayi lahir ( $p = 0,007$ ), di mana nilai TEWL neonatus prematur lebih tinggi dibandingkan neonatus aterm. Sementara nilai TEWL berdasarkan jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik.

**Kata kunci:** neonatus, TEWL

# NEONATAL TRANSEPIDERMAL WATER LOSS DIFFERENCE BASED ON GESTATIONAL AGE, GENDER, BIRTHWEIGHT, MODE OF DELIVERY AND FAMILY HISTORY OF ATOPY

## ABSTRACT

Transepidermal water loss (TEWL) is one of the most notable skin barrier characteristics. The measurement of TEWL is essential for evaluating the integrity of the barrier function of the stratum corneum. Normal TEWL values in healthy adults and children age 2 and older has been widely known and studied, but scarcely performed in neonates. Our study is the first TEWL investigation on neonates in Indonesia.

This study aimed to evaluate TEWL in neonates and to assess the difference of TEWL value based on gestational age, gender, birthweight, mode of delivery and family history of atopy.

This is a cross sectional study. This study included 40 neonates treated in neonatal intensive care unit (NICU) dr. Moewardi General Hospital, Surakarta from January to March 2019 period. TEWL was measured in volar aspect of forearm of neonates under controlled condition.

There is a significant difference on TEWL value based on gestational age ( $p = 0.007$ ), as the premature neonates have higher TEWL value than aterm one. While there is no significant difference on TEWL value based on gender, birthweight, mode of delivery and family history of atopy.

**Keywords:** TEWL, neonates

---

### Korespondensi:

Alamat: Jl. Kol. Soetarto No. 132,  
Surakarta  
Telp: 0271-634848  
Email: adnianaanawari@gmail.com

## PENDAHULUAN

*Transepidermal water loss* (TEWL) adalah jumlah air yang menguap secara pasif melalui kulit ke lingkungan luar yang disebabkan oleh tekanan uap air pada kedua sisi sawar kulit.<sup>1</sup> Nilai TEWL sering digunakan sebagai penanda fungsi sawar kulit. TEWL dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain lingkungan dan perorangan, termasuk usia, jenis kelamin, ras, daerah anatomis, temperatur kulit dan kondisi lingkungan, musim, serta teknik pengukuran.<sup>2</sup> Nilai normal TEWL dan ambang batas yang mungkin menunjukkan relevansi patologis masih menjadi perdebatan. Nilai TEWL yang tinggi jelas berhubungan dengan disfungsi sawar kulit sedangkan TEWL yang rendah dianggap sebagai indikator sawar kulit yang utuh atau telah pulih.<sup>3</sup>

Nilai TEWL pada orang dewasa sehat dan anak usia 2 tahun atau lebih telah banyak dipelajari, namun masih sedikit penelitian yang dilakukan pada bayi dan neonatus.<sup>4,5</sup> Tidak satupun dari penelitian tersebut yang menganalisis hubungan antara TEWL dan usia bayi lahir, jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga. Menurut penelusuran peneliti, belum ada publikasi lain terkait pengukuran nilai TEWL pada neonatus di Indonesia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi nilai TEWL pada neonatus dan menilai apakah terdapat perbedaan nilai TEWL berdasarkan usia bayi lahir, jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga. Penelitian ini dilakukan di *Neonatal Intensive Care Unit* (NICU) RSUD dr. Moewardi Surakarta.

## METODE

Penelitian observasional analitik dengan disain potong lintang ini dilaksanakan di Bagian NICU RSUD dr. Moewardi Surakarta dari bulan Januari-Maret 2019, setelah memperoleh persetujuan *ethical clearance* dan *informed consent* tertulis dari orang tua atau wali. Karakteristik sampel, data tentang berat badan lahir (gram), usia bayi lahir (minggu) dan jenis persalinan diperoleh dari catatan medis. Berat badan lahir neonatus diukur dengan menggunakan timbangan bayi elektronik. Usia bayi lahir ditentukan berdasarkan hari pertama haid terakhir (HPMT) dan hari perkiraan lahir. Kuesioner dibagikan untuk menentukan riwayat atopi keluarga pada ibu, ayah dan saudara kandung bayi baru lahir.

Dalam konteks medis, neonatus (dari bahasa latin, neonatus, bayi baru lahir) merujuk pada bayi dalam 28

hari pertama kehidupan atau kurang dari sebulan.<sup>6</sup> *World Health Organization* (WHO) mengklasifikasikan bayi berdasarkan usia kehamilan (*gestational age*) sebagai bayi prematur (<37 minggu), *at term* (37-42 minggu) dan *post term* (> 42 minggu). Neonatus berat badan lahir rendah didefinisikan sebagai berat badan lahir bayi kurang dari 2500 g tanpa memandang usia kehamilan, sedangkan berat badan lahir normal adalah antara 2500-4200 g.<sup>7</sup> Atopi adalah istilah yang digunakan oleh sekelompok penyakit pada seseorang dengan riwayat sensitivitas dalam keluarga, berupa dermatitis atopik (AD), alergi rinitis dan asma bronkial.<sup>8</sup>

Penelitian ini melibatkan 40 neonatus (21 bayi laki-laki dan 19 bayi perempuan) yang didapat melalui *purposive sampling*. Penentuan besar sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus *rule of thumb*, yaitu 5-10 kali jumlah variabel bebas yang diteliti.<sup>9</sup> Besar sampel pada penelitian ini yaitu  $8 \times 5 = 40$  sampel neonatus. Kriteria eksklusi dari penelitian ini adalah neonatus dengan infeksi atau inflamasi kulit generalisata, menggunakan peralatan medis yang *complicated*, misalnya ventilator, menggunakan pelembab, emolien dan obat topikal lainnya yang diaplikasikan pada tempat yang akan diteliti selama paling tidak 12 jam sebelum pengukuran.

Pengukuran TEWL dilakukan dengan menggunakan sistem *open-chamber* yang telah tervalidasi (Tewameter® TM300, Courage and Khazaka Electronic, Cologne, Germany).<sup>10</sup> Pengukuran dilakukan pada bagian volar lengan bawah saat bayi berumur 3 hari. Sebelum dilakukan pengukuran, lengan subjek terlebih dahulu diaklimatisasi dengan memaparkan lengan pada ruang dan sesuai pedoman yang tersedia (temperatur ruang antara 20-22°C dan kelembaban ruang 40-60%) selama 10-15 menit.<sup>11</sup> Area yang akan diperiksa dibersihkan dengan kasa NaCl 0,9% sebelum pengukuran TEWL. TEWL diukur dengan meletakkan *probe* pada kulit volar lengan bawah selama kurang lebih 30 detik sampai hasil tercatat pada alat. Dilakukan tiga kali pengukuran dan nilai rerata dicatat. TEWL didata dan dinilai dengan satuan g/m<sup>2</sup>/jam (Gambar 1).

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis statistik uji normalitas sebaran data Shapiro-Wilk kemudian dilanjutkan dengan uji beda Mann-Whitney. Uji Mann-Whitney digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan nilai TEWL berdasarkan usia bayi lahir, jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga). Seluruh analisis statistik dilakukan dengan SPSS (versi 18, SPSS Corp, Chicago, IL). Hasil uji statistik dianggap bermakna apabila nilai  $p < 0,05$ .



**Gambar 1.** (A) Pengukuran TEWL pada bagian volar lengan bawah. (B) Tewameter® TM300 Courage and Khazaka Electronic, Cologne, Germany. (C) *Probe* silindris yang tersusun atas 2 higrosensor untuk mengukur tingkat penguapan air pada kulit.

## HASIL

Selain nilai TEWL yang diperoleh dari Tewameter®, karakteristik subjek penelitian juga didata dan dicatat (Tabel 1 dan Tabel 2). Uji beda Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai TEWL yang signifikan berdasarkan usia bayi lahir. Neonatus prematur menunjukkan nilai TEWL yang lebih tinggi dibandingkan neonatus aterm. Sebaliknya tidak terdapat perbedaan nilai TEWL yang signifikan berdasarkan jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat keluarga dengan atopi.

## PEMBAHASAN

*Transepidermal water loss* (TEWL) adalah hilangnya kadar komponen air normal pada kulit dalam ketiadaan aktivitas kelenjar keringat. TEWL yang tinggi dengan menunjukkan kehilangan air yang tinggi melalui stratum korneum. TEWL yang tinggi berhubungan dengan disfungsi sawar kulit sedangkan TEWL yang rendah dianggap sebagai indikator sawar kulit yang utuh atau pulih.<sup>3</sup> Terdapat pendekatan yang berbeda untuk menilai TEWL.<sup>12</sup> Metode yang sekarang digunakan didasarkan pada perhitungan gradien air melalui ruang terbuka, yang memberikan pengukuran kontinyu dalam udara sekitar, dengan sedikit perubahan mikro-iklim yang ada pada permukaan kulit. Contoh sistem *open-chamber* yang banyak dikenal adalah Tewameter® (Courage-Khazaka Electronic, Koln, Germany) seperti yang digunakan dalam penelitian ini. Sistem ini

berdasarkan pada hukum difusi Fick dan merupakan instrumen standar untuk menilai TEWL.<sup>1</sup>

**Tabel 1.** Karakteristik subjek penelitian neonatus di bagian NICU RSUD dr. Moewardi Surakarta periode Januari-Maret 2019 (n=40)

Karakteristik	n	Persentase (%)
Usia bayi lahir		
Aterm	20	50
Preterm	20	50
Jenis kelamin		
Laki-laki	21	52,5
Perempuan	19	47,5
Berat badan lahir		
BBL Rendah	20	50
BBL Normal	20	50
Panjang lahir (cm)		
30-39	33	82,5
40-49	7	17,5
> 50	0	0
Jenis persalinan		
Persalinan spontan	15	37,5
Bedah sesar	25	62,5
Riwayat atopi keluarga		
Ya	7	17,5
Tidak	33	82,5

**Tabel 2.** Perbedaan nilai TEWL berdasarkan usia bayi lahir, jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga pada neonatus di bagian NICU RSUD dr. Moewardi Surakarta periode Januari-Maret 2019 (n=40)

Karakteristik	Nilai TEWL (g/m <sup>2</sup> /jam) Median	Uji Mann-Whitney
Usia bayi lahir		
Aterm	9,22	p=0,007*
Preterm	13,80	
Jenis Kelamin		
Laki-laki	11,34	p=0,936
Perempuan	11,53	
Berat badan lahir		
BBL Rendah	12,78	p=0,108
BBL Normal	10,39	
Jenis persalinan		
Persalinan spontan	10,45	p=0,472
Bedah sesar	11,53	
Riwayat atopi keluarga		
Ya	17,88	p=0,192
Tidak	11,34	

Keterangan: Nilai  $p < 0,05$  bermakna

Kulit neonatus secara fungsional dan morfologis berbeda dengan kulit orang dewasa. Pada neonatus, epidermis lebih tipis, korneosit, kelenjar sebacea dan kelenjar keringat lebih kecil serta belum berfungsi secara optimal. Perbedaan nilai TEWL antara kulit orang dewasa dan bayi masih diperdebatkan.<sup>13</sup> Penelitian awal mengungkapkan bahwa nilai TEWL bayi lebih rendah daripada orang dewasa.<sup>14,15</sup> Sejak saat itu, beberapa penelitian selanjutnya membuktikan bahwa nilai TEWL bayi usia lahir normal sama seperti orang dewasa,<sup>5,16</sup> sedangkan penelitian lain melaporkan bahwa nilai TEWL bayi lebih tinggi daripada orang dewasa.<sup>17</sup> Tingginya nilai TEWL pada bayi *preterm* dapat disebabkan oleh adaptasi fungsional kulit yang mendadak setelah persalinan, yaitu saat bayi baru lahir pada kondisi transisi dari basah menjadi lingkungan ekstrauterin yang kering.<sup>18</sup> Hal tersebut dapat meningkatkan risiko ketidakstabilan suhu, kerusakan kulit, infeksi perkutan dan peningkatan toksisitas agen topikal pada neonatus.<sup>19</sup>

Pada penelitian ini, nilai TEWL pada kelompok *preterm* (13,80 g/m<sup>2</sup>/jam) lebih tinggi daripada kelompok aterm (9,22 g/m<sup>2</sup>/jam) dan menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ). Hasil ini sesuai dengan penelitian dan teori lain sebelumnya.<sup>20,21</sup> Secara umum neonatus prematur menunjukkan nilai TEWL yang lebih tinggi dibandingkan neonatus aterm saat lahir dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menurunkan nilai TEWL menjadi normal. Neonatus yang lahir pada usia kehamilan 34-41 minggu mengalami TEWL tinggi selama empat jam pertama setelah kelahiran dan menjadi normal kembali sesudahnya. Sebaliknya, neonatus yang lahir pada usia kehamilan 30-33 minggu membutuhkan

waktu lebih lama (sekitar 1 minggu) untuk menormalkan nilai TEWL mereka. Neonatus yang lahir pada usia kehamilan  $< 30$  minggu menunjukkan nilai TEWL yang sangat tinggi bahkan 2 minggu setelah kelahiran.<sup>19</sup> Pada bayi yang lahir pada usia bayi lahir normal, kulit relatif *impermeable* terhadap oksigen dan karbon dioksida, dengan hanya 1-2% dari respirasi total yang terjadi secara perkutan. Sebaliknya, pada neonatus dengan usia bayi lahir kurang dari 30 minggu, absorpsi oksigen dan ekskresi karbondioksida selama 4 hari pertama kehidupan adalah 6-11 kali lebih besar daripada bayi usia lahir normal.<sup>18</sup> Setelah kelahiran, fungsi sawar kulit berubah dari lingkungan akuatik hangat intrauterin ke lingkungan asam ekstrauterin yang lebih dingin. Seiring meningkatnya usia bayi lahir, jumlah lapisan sel dan ketebalannya pada epidermis juga bertambah. Selain itu juga terdapat perubahan dalam gambaran morfologi, misalnya peningkatan undulasi pada taut dermoepidermal.<sup>20</sup> Secara histologis, epidermis yang telah berkembang baik terlihat pada usia bayi lahir 34 minggu, meskipun periode yang diperlukan untuk pematangan stratum korneum yang sempurna dilaporkan bervariasi antara 30 dan 37 minggu.<sup>21</sup> TEWL yang tinggi pada neonatus *preterm* menyebabkan peningkatan risiko instabilitas termal, kerusakan kulit, infeksi perkutan dan toksisitas akibat agen topikal yang tinggi.<sup>19</sup>

## SIMPULAN

Terdapat perbedaan nilai TEWL yang bermakna berdasarkan usia bayi lahir, dengan neonatus *preterm* menunjukkan nilai TEWL yang lebih tinggi dibandingkan neonatus aterm. Tidak terdapat perbedaan nilai TEWL yang bermakna berdasarkan jenis kelamin, berat badan lahir, jenis persalinan dan riwayat atopi keluarga. Temuan ini dapat berguna sebagai referensi penelitian mendatang dan ketika membandingkan penelitian tentang fungsi sawar kulit pada neonatus di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander H, Brown S, Danby S, Flohr C. Research techniques made simple: Transepidermal water loss measurement as a research tool. *J Invest Dermatol*. 2018;138: 2295-300.
- Akdeniz M, Gabriel S, Lichterfeld-Kottne A, Blume-Peytavi U, Kottner J. Transepidermal water loss in healthy adults: A systematic review and meta-analysis update. *Br J Dermatol*. 2018; 179: 1049-55.
- Boer M, Duchnik E, Maleszka R, Marchlewicz M. Structural and biophysical characteristics of human skin in maintaining proper epidermal barrier function. *Postepy Dermatol Alergol*. 2016; 33: 1-5.
- Raone B, Raboni R, Rizzo N, Simonazzi G, Patrizi A. Transepidermal water loss within the first 24 hours of life: baseline values and comparison with adults. *Pediatr Dermatol* 2014; 31: 191-5.

5. Giusti F, Martella A, Bertoni L, Seidenari S. Skin barrier, hydration, and pH of the skin of infants under 2 years of age. *Pediatr Dermatol*. 2001; 18: 93–6.
6. Neonate. *Dorland's Illustrated Medical Dictionary Edisi ke-32*. Philadelphia: Elsevier; 2012. h.1238.
7. ICD-10: International statistical classification of disease and related health problems. 10th Revision. World Health Organization. 2010. Tersedia dari: [https://www.who.int/classifications/icd/ICD10Volume2\\_en\\_2010.pdf](https://www.who.int/classifications/icd/ICD10Volume2_en_2010.pdf). Diunduh 22 Maret 2019].
8. Boediardja SA. Dermatitis Atopik. Dalam: Menaldi SL, Bramono K, Indriatmi W. Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Edisi ke-7. Jakarta: Badan Penerbit FKUI; 2016. h.167-83.
9. Murti, B. Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 2010. h.119.
10. Fluhr JW, Akengin A, Bornkessel A, Fuchs S, Praessler J, Norgauer J, dkk. Additive impairment of the barrier function by mechanical irritation, occlusion and sodium lauryl sulphate in vivo. *Br J Dermatol* 2005; 153: 125–31.
11. Du Plessis J, Stefaniak A, Eloff F, John S, Agner T, Chou TC, dkk. International guidelines for the in vivo assessment of skin properties in non-clinical settings: Part 2. transepidermal water loss and skin hydration. *Skin Res Technol*. 2013; 19: 265-78.
12. Dini V, Barbanera S, Romanelli M. Quantitative evaluation of maceration in venous leg ulcers by transepidermal water loss measurements. *Int J Low Extrem Wounds*. 2014; 13: 116–19.
13. Telofski LS, Morello AP, Mack Correa MC, Stamatas GN. The infant skin barrier: can we preserve, protect, and enhance the barrier?. *Dermatol Res Pract*. 2012; 1–18.
14. Walters RM, Khanna P, Chu M, Mack MC. Developmental changes in skin barrier and structure during the first 5 years of life. *Skin Pharmacol Physiol*. 2016;29:111–8.
15. Shlivko IL, Petrova GA, Zor'kina MV, Tchekalkina OE, Firsova MS, Ellinsky DO, dkk. *Skin Res Technol*. 2013; 19: e85-92.
16. Holm EA, Wulf HC, Thomassen L, Jemec GB. Instrumental assessment of atopic eczema: validation of transepidermal water loss, stratum corneum hydration, erythema, scaling, and edema. *J Am Acad Dermatol*. 2006; 55: 772–80.
17. Nikolovski J, Stamatas GN, Kollias N, Wiegand BC. Barrier function and water-holding and transport properties of infant stratum corneum are different from adult and continue to develop through the first year of life. *J Invest Dermatol* 2008; 128: 1728–36.
18. Fluhr JW, Darlenski R, Taieb A, Hachem JP, Baudouin C, Msika P, dkk. Functional skin and adaptation in infancy—almost complete but not fully competent. *Exp Dermatol* 2010; 19: 483–92.
19. Kusari A, Han AM, Virgen C A, Matiz C, Rasmussen M, Friedlander SF, dkk. Evidence-based skin care in preterm infants. *Pediatr Dermatol*. 2018; 36(1):16-23.
20. Oranges T, Dini V, Romanelli M. Skin Physiology of the Neonate and Infant: Clinical Implications. *Adv Wound Care (New Rochelle)*. 2015; 4: 587-95.
21. Mathanda TR, M Bhat R, Hedge P, Anand S. Transepidermal water loss in neonates: baseline values using a closed-chamber system. *Pediatr Dermatol*. 2015; 33: 33-7.

**Lampiran****KUESIONER RIWAYAT ATOPI PADA KELUARGA****A. DATA DASAR**

Tanggal : .....  
 Nama : .....  
 No RM : .....  
 Jenis Kelamin : .....  
 Umur (hari) : .....  
 Anak ke : ..... dari.....bersaudara  
 Panjang Badan : .....  
 Berat Badan : .....

**B. RIWAYAT ATOPI PADA KELUARGA**

1. Apakah ibu/bapak/saudara kandung pasien pernah menderita penyakit kulit berupa merah-merah, bentol, gatal, kumat-kumatan dan timbul ditempat tertentu misalnya dikulit daerah tengkuk, lipatan siku atau lipatan lutut (dalam istilah awam disebut eksim atau dalam istilah kedokteran disebut dermatitis atopi)?

No	Keluarga	Dermatitis Atopi			Nilai
		Dinyatakan	Diduga	Tanpa Riwayat	
1.	Ibu				
2.	Ayah				
3.	Saudara Kandung				
4.					

2. Apakah ibu/bapak/saudara kandung pasien pernah menderita asthma ? (istilah lain dari asthma adalah bengek, mengi (nafas berbunyi ngik-ngik), mengguk, isak, sesak, nyesek, mengok, ampeg)

No	Keluarga	Asma			Nilai
		Dinyatakan	Diduga	Tanpa Riwayat	
1.	Ibu				
2.	Ayah				
3.	Saudara Kandung				
4.					

3. Apakah ibu/bapak/saudara kandung pasien pernah menderita bersin-bersin, hidung terasa gatal, pilek, hidung meler atau hidung mampet (tersumbat) dan kumat-kumatan khususnya saat musim atau waktu tertentu (contohnya pada pagi hari) diluar sakit flu (panas, batuk, pilek)?

No	Keluarga	Rinitis alergika			Nilai
		Dinyatakan	Diduga	Tanpa Riwayat	
1.	Ibu				
2.	Ayah				
3.	Saudara Kandung				
4.					

4. Apakah ibu/bapak/saudara kandung pasien pernah menderita biduren, bentol-bentol kemerahan yang terasa gatal, biasanya timbul setelah makan makanan tertentu (umumnya udang, cumi, ikan, coklat, dan lain-lain) atau setelah minum obat-obatan tertentu?

No	Keluarga	Alergi makanan dan obat			Nilai
		Dinyatakan	Diduga	Tanpa Riwayat	
1.	Ibu				
2.	Ayah				
3.	Saudara Kandung				
4.					