

Perbandingan Transpor Mukosiliar Pada Pasien Trakeostomi di Bagian THT-KL RSUD DR. Zainoel Abidin Banda Aceh

The Comparison of Mucociliary Transport in Tracheostomy Patients at The ENT-KL Department of Dr. Zainoel Abidin Hospital Banda Aceh

Suriyanti Chudri^{1*}, Benny Kurnia, Dena Tria Andini

¹ Bagian/ KSM THT-KL Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala/ RSUD dr. Zainoel Abidin
Jl. Teuku Moh. Daud Beureueh No. 108. Bandar Baru Kec. Kuta Alam, Kota Banda Aceh

³PPDS Ilmu Kesehatan THT-KL Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala

*e-mail : suriyantichudri@gmail.com

Submit: 7 Desember 2024; Revisi: 16 April 2025; Terima: 23 April 2025

Abstrak

Trakeostomi adalah operasi relatif umum digunakan untuk menjaga jalan napas, mengurangi *dead space area* dan memperlancar akses ke saluran pernapasan bagian bawah, dengan melewati saluran pernapasan bagian atas. Namun dalam melakukan trakeostomi ada banyak efek samping yang didapatkan antara lain fungsi dari saluran nafas atas terganggu sehingga menyebabkan produksi sekret bertambah, selain itu trakeostomi juga dapat mengakibatkan terganggunya sistem mukosiliar yang menyebabkan perubahan silia epitel sehingga udara menjadi lebih kering, perlu untuk diketahui kapan terjadi perubahan waktu transpor mukosiliar pada pasien dengan trakeostomi. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan transpor mukosiliar pada pasien trakeostomi. Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan design *cross sectional* untuk mengetahui perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien trakeostomi menggunakan tes sakarin. Data diuji menggunakan Uji *Mann-Whitney* jika uji tidak berdistribusi normal. Hasil penelitian didapatkan sebanyak 22 sampel, dibagi menjadi 11 sampel pada kelompok pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan 11 sampel pada kelompok pasien trakeostomi > 3 bulan. Hasil analisis uji *Mann-Whitney* menunjukkan terdapat perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan pasien trakeostomi > 3 bulan ($p < 0,05$) dimana terjadi peningkatan waktu transpor mukosiliar pada pasien trakeostomi > 3 bulan ($15,32 \pm 1,62$ menit) dibandingkan pasien trakeostomi ≤ 3 bulan ($9,5 \pm 3,46$ menit). Kesimpulan dari penelitian adalah terdapat perbedaan perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan pasien trakeostomi > 3 bulan.

Kata Kunci: Transpor mukosiliar, trakeostomi, tes uji sakarin

Abstract

Tracheostomy is a relatively common operation used to maintain the airway, reduce dead space areas and facilitate access to the lower respiratory tract, bypassing the upper respiratory tract. However, in performing a tracheostomy there are many side effects obtained, among others, the function of the upper airway is disrupted, causing increased secretion production, besides that tracheostomy can also lead to disruption of the mucociliary system which causes changes in epithelial silia so that the air becomes drier, it is necessary to know when changes in mucociliary transport time occur in patients with tracheostomy. The purpose of this study was to compare mucociliary transport in tracheostomy patients. This study is an observational analytic with a cross sectional design to determine the comparison of the mean mucociliary transport time of tracheostomy patients using the saccharin test. Data were tested using the Mann-Whitney Test if the test was not normally distributed. The results obtained were 22 samples, divided into 11 samples in the group of tracheostomy patients ≤ 3 months and 11 samples in the group of tracheostomy patients > 3 months. The results of the Mann-Whitney test analysis showed that there was a comparison of the mean mucociliary transport time of tracheostomy patients ≤ 3 months and tracheostomy patients > 3 months ($p < 0.05$) where

there was an increase in mucociliary transport time in tracheostomy patients > 3 months (15.32 ± 1.62 minutes) compared to tracheostomy patients ≤ 3 months (9.5 ± 3.46 minutes). The conclusion of the study is that there is a difference in the mean comparison of mucociliary transport time of tracheostomy patients ≤ 3 months and tracheostomy patients > 3 months.

Keywords: Mucociliary transport, Tracheostomy, Saccharin test

1. Pendahuluan

Transpotasi mukosiliar hidung adalah suatu mekanisme mukosa hidung untuk membersihkan dirinya dengan mengangkut partikel-partikel asing yang terperangkap pada palut lendir ke arah nasofaring. Merupakan fungsi pertahanan lokal pada mukosa hidung. Transpor mukosiliar disebut juga *mucocilliary clearance* (Kurniawan dan Pawarti, 2012). Bila sistem ini tidak bekerja secara sempurna maka materi yang terperangkap oleh palut lendir akan menimbulkan penyakit. Kecepatan transpor mukosiliar hidung dapat diukur dengan berbagai macam cara, salah satunya dengan metode sakarin yang sederhana, ekonomis dan tanpa komplikasi sehingga gangguan pada sistem transpor mukosiliar yang umum terjadi pada penyakit saluran pernafasan serta beberapa faktor yang berpengaruh dapat dengan mudah dipelajari (Liu dkk., 2020).

Trakeostomi adalah tindakan membuat lubang pada dinding anterior trakea untuk mengatasi sumbatan jalan napas. Insisi yang dilakukan pada trakea disebut dengan trakeostomi sedangkan tindakan yang membuat stoma selanjutnya diikuti dengan pemasangan kanul trakea agar udara dapat masuk ke dalam paru-paru dengan menggunakan jalan pintas napas bagian atas (Hadiwikarta A, 2007). Trakeostomi dapat mengakibatkan terganggunya sistem mukosiliar dengan adanya perubahan silia epitel sehingga udara menjadi lebih kering, perlu diketahui kapan terjadi perubahan waktu transpor mukosiliar pada pasien trakeostomi. Turbulen aliran udara hidung diduga menyebabkan pengeringan lokal dari epitel, perubahan transpor mukosiliar, pembentukan krusta hidung dan mikroba menyebabkan gangguan fungsi hidung (Ramli, 2018).

Berdasarkan data dari rekam medis di RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh kita telah melakukan tindakan trakeostomi yang merupakan tatalaksana terhadap pasien sumbatan jalan napas atas sebanyak 67 orang di tahun 2022 dengan rata-rata 6 orang perbulan dengan tindakan trakeostomi. Menurut (Sanna, 2019) mengenai perbandingan waktu transpor mukosiliar pada 14 sampel pasien trakeostomi didapatkan perbedaan rerata waktu transpor mukosiliar hidung menggunakan uji sakarin secara statistik dengan nilai $p < 0,05$ pada pasien trakeostomi 0 hari, 2 minggu, 4 minggu dan 6 minggu. Dan didapatkan bahwa ditemukan sel-sel inflamasi kerokan mukosa hidung yaitu eosinofil dan neutrofil yang meningkat terutama pada minggu ke 6. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien pasca trakeostomi dibagian THT-KL RSUD dr. Zainoel Abidin.

2. Metode Penelitian

2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilakukan setelah persetujuan etik dengan nomor surat 073/06112/ETIK-RSUDZA/2023.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di bagian THT-KL RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh yang dilakukan selama

3 bulan yaitu mulai dari 14 juli sampai 16 september 2023.

2.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua pasien trakeostomi yang berobat ke bagian THT-BKL dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. Sampel penelitian ini adalah pasien trakeostomi dengan perhitungan besar sampel menggunakan rumus analitik numerik tidak berpasangan dan didapatkan hasil 11 sampel pada kelompok pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan 11 sampel pada kelompok pasien trakeostomi > 3 bulan, serta harus memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun kriteria inklusinya adalah pasien berusia > 15 tahun, pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan > 3 bulan serta bersedia menjadi responden penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu pasien dengan riwayat operasi nasal sebelumnya, kelainan hidung dan paranasal, riwayat paparan radioterapi pada kepala dan leher sebelumnya, kelainan anatomis/patologis pada hidung.

2.4. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan penelitian yang digunakan terdiri dari sakarin 0,85g, lampu kepala, spekulum nasal, *stopwatch* dan bayonet.

2.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan dengan melakukan sampling menggunakan consecutive sampling, setelah itu melakukan pendataan pasien dari rekam medis berupa identitas pasien (nama, umur, pekerjaan, riwayat penyakit terdahulu). Kemudian dilakukan *informed consent* secara lisan maupun tulisan. Jika pasien setuju maka akan dilakukan tes sakarin dengan cara pasien duduk dengan posisi kepala fleksi 10 derajat, dalam kondisi sadar pasien diminta untuk tidak menghirup, makan atau minum, batuk dan bersin saat tes sakarin dilakukan. Lalu sakarin diletakkan 1 cm di belakang batas anterior konka inferior, kemudian penderita diminta untuk menelan secara periodik tertentu kira-kira $\frac{1}{2}$ - 1 menit sampai pasien merasakan manis di tenggorok. Sambil menghitung waktu sakarin dengan *stopwatch* sampai 10 menit. Selanjutnya dilakukan pengumpulan dan analisis data.

2.6. Analisa Data

Data yang sudah terkumpul diolah menggunakan SPSS dalam bentuk tabel distribusi frekuensi sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, pekerjaan, riwayat merokok, dan riwayat penyakit. Selanjutnya untuk perbandingan mukosiliar transpor pada pasien trakeostomi diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* (sampel < 50). Jika Data berdistribusi normal ($p > 0,05$) maka uji yang digunakan adalah uji T-tidak berpasangan/*Independent T-Test/Unpaired T-test*, namun jika data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$) maka uji yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney* dengan nilai kemaknaan 0,05.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Subjek Penelitian

Hasil penelitian didapatkan distribusi frekuensi karakteristik sampel ditampilkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 karakteristik sampel penelitian sebagian besar berusia > 60 tahun (36,4%), berjenis kelamin laki-laki (86,4%) dengan pekerjaan dominan wiraswasta (50%), dan lama merokok < 30 tahun (45,5%). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya terhadap 22 pasien laringektomi 2 tahun didapatkan rata-rata pasien laki-laki dan berusia diantara 44-79 tahun. (Karaoglu D, 2017) Penelitian lain menunjukkan bahwa pasien trakeostomi dominan pada laki-laki (71,4%) dengan usia 61-70 tahun

(57,2%). Hal ini menunjukkan bahwa pasien trakeostomi banyak pada laki-laki yang sering memiliki kebiasaan merokok sehingga berpotensi menyebabkan keganasan (Sanna, 2019).

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

Karakteristik Sampel Penelitian	Jumlah (%)		Total n(%)
	≤ 3 bulan	> 3 bulan	
Usia			
18-25 Tahun	0 (0%)	1 (9,1%)	1 (4,5%)
26-35 Tahun	0 (0%)	1 (9,1%)	1 (4,5%)
36-45 Tahun	3 (27,3%)	1 (9,1%)	4 (18,2%)
46-55 Tahun	1 (9,1%)	3 (27,3%)	4 (18,2%)
56-60 Tahun	2 (18,2%)	2 (18,1%)	4 (18,2%)
> 60 Tahun	5 (45,4%)	3 (27,3%)	8 (36,4%)
Jenis Kelamin			
Laki-Laki	9 (81,8%)	10 (90,9%)	19 (86,4%)
Perempuan	2 (18,2%)	1 (9,1%)	3 (13,6%)
Pekerjaan			
Wiraswasta	3 (27,3%)	8 (72,7%)	11 (50%)
Petani	2 (18,2%)	0 (0%)	2 (9,1%)
PNS	3 (27,3%)	0 (0%)	3 (13,6%)
Ibu Rumah Tangga	2 (18,2%)	1 (9,1%)	3 (13,6%)
Buruh	1 (9%)	0 (0%)	1 (4,6%)
Pensiunan	0 (0%)	2 (18,2%)	2 (9,1%)
Riwayat Merokok			
Tidak Merokok	3 (27,3%)	1 (9,1%)	4 (18,2%)
Merokok < 30 Tahun	5 (45,4%)	7 (63,6%)	10 (45,4%)
Merokok ≥ 30 Tahun	3 (27,3%)	3 (27,3%)	8 (36,4%)
Total	11 (100%)	11 (100%)	22 (100%)

3.2. Karakteristik Riwayat Penyakit Terdahulu Subjek Penelitian

Hasil penelitian didapatkan distribusi frekuensi riwayat penyakit terdahulu subjek penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik riwayat penyakit terdahulu sampel penelitian

Karakteristik Riwayat Penyakit Terdahulu Sampel Penelitian	Jumlah (%)		Total n(%)
	≤ 3 bulan	> 3 bulan	
Karsinoma Laring	7 (63,6%)	4 (36,3%)	11 (50%)
Massa Hipofaring	1 (9,1%)	0 (0%)	1 (4,5%)
Tumor Tiroid	1 (9,1%)	1 (9,1%)	2 (9,1%)
Abses Submandibula	1 (9,1%)	0 (0%)	1 (4,5%)
Karsinoma Nasofaring	0 (0%)	2 (18,2%)	2 (9,1%)
NHL	0 (0%)	1 (9,1%)	1 (4,5%)
Tumor Laring	0 (0%)	1 (9,1%)	1 (4,5%)
Tumor Tonsil	0 (0%)	2 (18,2%)	2 (9,1%)
Karsinoma Tonsil	1 (9,1%)	0 (0%)	1 (4,5%)
Total	11 (100%)	11 (100%)	22 (100%)

Tabel 2 menunjukkan ke dua pasien trakeostomi sebagian besar memiliki riwayat karsinoma laring. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rata-rata pasien trakeostomi memiliki riwayat karsinoma laring sebesar 57,1%. (Karaoglu, 2017) Dimana karsinoma laring dapat menyebabkan obstruksi laring sehingga perlu dilakukan trakeostomi (Sanna, 2019).

3.3. Waktu Transpor Mukosiliar Pasca Trakeostomi

Data hasil tes sakarin untuk melihat waktu transpor mukosiliar pasca trakeostomi ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil tes sakarin pasien pasca trakeostomi

Variabel	Pasca Trakeostomi ≤ 3 Bulan (Mean±SD)	Pasca Trakeostomi > 3 bulan (Mean±SD)	p-Value*
Tes Sakarin (menit)	9,5 ± 3,46	15,32 ± 1,62	0,27

**Shapiro-Wilk*

Dari Tabel 3, didapat rata-rata tes sakarin pasien trakeostomi ≤ 3 bulan sebesar 9,5 ± 3,46 menit dan pasien trakeostomi > 3 bulan sebesar 15,32 ± 1,62 menit. Hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai p adalah 0,27 yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), maka uji hipotesa yang digunakan adalah *Mann-Whitney*.

Trakeostomi merupakan tindakan operasi yang dilakukan untuk mempertahankan jalan napas. Trakeostomi dapat menimbulkan efek pada area thorak, mukosa hidung dan saluran pernafasan bagian atas. Efek trakeostomi pada mukosa hidung dan saluran pernafasan bagian atas menyebabkan aliran udara hidung berkurang sehingga diperkirakan terjadi pengeringan epitel lokal, perubahan transportasi mukosiliar, perubahan flora mikrobiologis dan gangguan fungsi mukosa normal (El-Shafy dkk., 2018).

Penelitian (El-Shafy dkk., 2018) terhadap 31 pasien pasca trakeostomi didapatkan hasil bahwa terdapat penundaan waktu tes sakarin pada 6 bulan pasca trakeostomi dibandingkan sebelum operasi dengan nilai $p < 0,001$ ($p < 0,05$) dimana sebelum operasi rerata tes sakarin adalah 7,88 ± 3,99 menit. Pasien trakeostomi 2 bulan, rerata tes sakarin adalah 12,21 ± 5,39 menit dan pasca trakeostomi 6 bulan adalah 26, 92 ± 17,37 menit. Berdasarkan penelitian lain waktu transpor mukosiliar tidak berubah secara signifikan pada bulan pertama pasca operasi total laringektomi dengan trakeostomi dibandingkan dengan nilai sebelum operasi, sementara nilai ini menurun secara signifikan pada bulan ke-6 pasca operasi (Kocak dkk., 2018).

3.4. Perbandingan Rerata Waktu Transpor Mukosiliar Pasien Pasca Trakeostomi

Data hasil peujian *Mann-Whitney* untuk melihat perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien pasca trakeostomi ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil uji *Mann-Whitney*

Variabel	Pasca Trakeostomi ≤ 3 Bulan (Min-Maks)	Pasca Trakeostomi > 3 bulan (Min-Maks)	p-Value*
Tes Sakarin (menit)	5,52-16,35	12,36-17,14	0,001

* *Mann-Whitney*

Berdasarkan Tabel 4, didapatkan hasil bahwa terdapat perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan pasien trakeostomi > 3 bulan ($p < 0,05$) dimana terjadi peningkatan waktu transpor mukosiliar pada pasien trakeostomi > 3 bulan ($15,32 \pm 1,62$ menit) dibandingkan pasien trakeostomi ≤ 3 bulan ($9,5 \pm 3,46$ menit). Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan waktu transpor mukosiliar hidung, sehingga secara klinis kekuatan penghidu akan menurun dan terjadi pengeringan lokal, perubahan transpor mukosiliar, pembentukan krusta hidung dan infeksi hidung maupun sinusparanasal akibat turbulen aliran udara hidung pada pasien trakeostomi (Russel C dan Matta B, 2004).

Penelitian (Karaoglu dkk., 2017) terhadap 22 pasien pasca trakeostomi 2 tahun dan 24 pasien kontrol didapatkan rata-rata waktu transpor mukosiliar pada kelompok trakeostomi adalah $16,95 \pm 2,47$ menit sedangkan pada kelompok kontrol rata-rata adalah $11,04 \pm 2,71$ menit. Waktu transpor mukosiliar pada kelompok trakeostomi lebih tinggi daripada kelompok kontrol ($p < 0,01$) dimana dapat disimpulkan bahwa waktu transpor mukosiliar melambat seiring dengan lamanya pasien trakeostomi. Hal ini terjadi karena perubahan mukosa hidung dalam jangka waktu yang lama setelah trakeostomi. Perubahan tersebut menciptakan kondisi yang mendukung infeksi sekunder secara klinis dari bakteri saprofit serta menyebabkan atrofi mukosa hidung, pengurangan kelembaban dan penurunan suhu dalam hidung.

Mucociliary clearance atau pembersihan mukosiliar merupakan mekanisme perlindungan terpenting dari epitel pernapasan hidung yang berfungsi untuk menjaga suhu, kelembaban, tekanan oksigen parsial (PO_2), pH, dan melindungi dari agen inhalasi berbahaya. Terganggunya aliran udara dalam rongga hidung menyebabkan perubahan suhu, peningkatan kelembaban, dan perubahan konsistensi mukus. Perubahan tersebut menimbulkan pembentukan fase hipersekresi dan peningkatan pembersihan mukosiliar pada masa awal, dan melambatnya aliran darah pada rongga hidung (Karaoglu dkk., 2017)

Pasien trakeostomi mengalami perubahan mukosa hidung menjadi lebih tipis dan atrofi serta warnanya menjadi pucat dari waktu ke waktu karena sumbatan hidung atau penurunan aliran udara. Setelah aliran udara hidung terganggu, aliran darah pada mukosa hidung menurun, indera penciuman dan pengecap terganggu dan transportasi mukosiliar serta flora hidung menjadi terganggu. Selain fisiologi hidung, sitologi hidung juga berubah setelah trakeostomi dengan epitel kolumnar bersilia berubah menjadi epitel skuamosa di rongga hidung karena aspirasi agen iritasi tanpa adanya aliran udara hidung. Sekali lagi, elemen seluler menurun pada mukosa hidung dengan atrofi yang diamati pada epitel sejak enam bulan setelah operasi (Kocak dkk., 2018; Rao dkk., 2022)

Penelitian (Karaca dkk., 2010) didapatkan terjadinya atrofi pada epitel silindris (fokal atau total), penghancuran sel piala, kelenjar subepitel dan silia, fibrosis stroma, neovaskularisasi, kongesti, dan degenerasi mikroid pada stroma kavum nasi terdeteksi. Temuan yang paling sering diamati adalah sel piala dan kerusakan stroma (81%), sedangkan atrofi fokal mempengaruhi 45% pasien trakeostomi.

4. Kesimpulan

Terdapat perbedaan perbandingan rerata waktu transpor mukosiliar pasien trakeostomi ≤ 3 bulan dan trakeostomi > 3 bulan. Dimana terjadi peningkatan waktu transpor mukosiliar pada pasien trakeostomi > 3 bulan ($15,32 \pm 1,62$ menit) dibandingkan pasien trakeostomi ≤ 3 bulan ($9,5 \pm 3,46$ menit).

Ucapan Terimakasih

Terimakasih pada dr. Isra Firmansyah, Sp.A selaku Direktur RSUD dr. Zainoel Abidin, rekan-rekan dokter spesialis THT-KL, seluruh perawat di Poliklinik THT, dan PPDS THT-KL Unsyiah/RSUDZA.

Daftar Pustaka

- El-Shafy, I.A. dkk. (2018) 'Evaluation of nasal mucosal changes of tracheostomized patients', *Menoufia Medical Journal*, 31(1), p. 43. Available at: https://doi.org/10.4103/mmj.mmj_10_17.
- Hadiwikarta A, R.S.EA. (2007) *Sumbatan Laring Dalam: Soepard, EA, Iskandar, N, Bashiruddin, J, Dkk. . 6th edn. Jakarta:FKUI: Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung, Tenggorokan, Kepala dan Leher.*
- Karaca, Ç.T. dkk. (2010) 'Long-Term Histologic Changes in Nasal Mucosa after Total Laryngectomy', *International Journal of Otolaryngology*, 2010, pp. 1–4. Available at: <https://doi.org/10.1155/2010/137128>.
- Karaoglu, D. dkk. (2017) 'Late-Term effects of surgery on nasal functions in patients who underwent total laryngectomy surgery', *International Archives of Otorhinolaryngology*, 21(3), pp. 270–275. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1597972>.
- Kocak, I. dkk. (2018) 'Changes occurring in mucosal contractility of the inferior turbinate and mucociliary clearance following total laryngectomy: A prospective clinical trial', *Auris Nasus Larynx*, 45(2), pp. 332–336. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.05.003>.
- Liu, J. dkk. (2020) 'The association between allergic rhinitis and sleep: A systematic review and meta-analysis of observational studies', *PLoS ONE*. Public Library of Science. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228533>.
- Puji Kurniawan and Dwi Reno Pawarti (2012) 'TRANSPORT MUKOSILIAR HIDUNG PADA RINITIS ALERGI', *Journal.unair.ac.id*, 5.
- Ramli, M.R. (2018) 'Profil Pasien Prolonged Intubation yang Dilakukan Trakeostomi di ICU/Pasca Bedah di RSUP H. Adam Malik Medan Tahun 2017', *Repositori.usu.ac.id* [Preprint].
- Rao, P. dkk. (2022) 'Nasal Mucociliary Clearance in Prolonged Tracheostomy Patients: A Prospective Case–Control Study', *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 74, pp. 1552–1555. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12070-021-02625-6>.
- Russel C and Matta B (Eds). (2004) *Tracheostomy – a multiprofessional handbook*. 8th edn. by M.B. (Eds).
- Sanna, A.T. (2019) 'The Indonesian Journal of Health Promotion Open Access Perbandingan Kadar Eosinofil dan Netrofil Mukosa Hidung pada Pasien Pasca Trakeostomi di Makassar The Comparison Between the Levels of Eosinophils and Neutrophils in Patients With Post Tracheostomy in Makassar', *MPPKI*, 2(3). Available at: <https://doi.org/10.31934/mppki.v2i3>.