

Perbandingan Komplikasi, Mortalitas, dan Lama Rawat Pasien Stroke yang Dilakukan Trakeostomi Dilatasional Perkutan dan Trakeostomi Surgikal di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang

Achmad Junaidi, Irsan Saleh, Emelda*

Universitas Sriwijaya RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, Indonesia

Email: emeldadr30@gmail.com*

Keywords:

stroke, percutaneous dilational tracheostomy, surgical tracheostomy, complications, mortality, length of stay

Abstract

Stroke is a clinical syndrome with an incidence of approximately 12 per 1,000 people in Indonesia, often requiring care in the Intensive Care Unit (ICU). Tracheostomy is divided into two types: Percutaneous Dilatational Tracheostomy (PDT) and surgical tracheostomy. To date, no specific guidelines exist regarding the most appropriate tracheostomy technique for stroke patients. This study specifically analyzes complications, mortality, and length of stay among stroke patients undergoing PDT versus surgical tracheostomy at RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. This analytical observational study used a prospective cohort approach in the Intensive Care Unit, Neuro High Care Unit, and Stroke Unit of the same hospital. A total of 30 stroke patients aged ≥ 18 years meeting inclusion criteria were enrolled: 18 in the PDT group and 12 in the surgical group. There was no significant difference in baseline characteristics between the two groups ($p > 0.05$). The PDT group showed a significantly lower risk of minor bleeding ($p = 0.015$) and stoma infection ($p = 0.015$) than the surgical group. There was no significant difference in major bleeding ($p > 0.05$) or cannula malposition ($p = 0.804$) between groups. For mortality, no statistically significant difference was found between the PDT group (11.1%) and surgical group (41.7%) ($p = 0.084$). Likewise, there was no significant difference in length of stay between the two groups ($p > 0.05$). PDT carries a lower risk of minor bleeding and stoma infection than surgical tracheostomy in stroke patients, with comparable mortality and length of stay. These findings may inform clinical consideration in selecting a tracheostomy technique for stroke patients requiring long-term airway management.

Kata Kunci:

stroke, trakeostomi dilatasional perkutan, trakeostomi surgikal, komplikasi, mortalitas, lama rawat

Abstrak

Stroke merupakan sindroma klinis dengan angka kejadian sekitar 12 per 1.000 orang di Indonesia yang sering memerlukan perawatan di Intensive Care Unit (ICU). Trakeostomi dibagi menjadi dua jenis, yaitu Trakeostomi Dilatasional Perkutan (TDP) dan trakeostomi surgikal. Hingga kini, belum ada panduan khusus mengenai pilihan teknik trakeostomi paling tepat untuk pasien stroke. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan komplikasi, mortalitas, dan lama rawat pasien stroke yang menjalani TDP dan trakeostomi surgikal di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan kohort prospektif di Ruang Perawatan Intensif, Neuro High Care Unit, dan Stroke Unit RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Sebanyak 30 pasien stroke berusia ≥ 18 tahun yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan, terdiri dari 18 subjek kelompok TDP dan 12 subjek kelompok trakeostomi surgikal. Tidak terdapat perbedaan bermakna dalam karakteristik dasar antara kedua kelompok ($p > 0,05$). Kelompok TDP menunjukkan risiko perdarahan minor yang lebih rendah secara bermakna ($p = 0,015$), begitu pula komplikasi infeksi stoma ($p = 0,015$), dibandingkan kelompok trakeostomi surgikal. Tidak terdapat perbedaan

bermakna pada kejadian perdarahan mayor ($p>0,05$) dan malposisi kanul trakeostomi ($p=0,804$) antara kedua kelompok. Pada luaran mortalitas, tidak terdapat perbedaan bermakna secara statistik antara kelompok TDP (11,1%) dan trakeostomi surgikal (41,7%) ($p=0,084$). Demikian pula, tidak terdapat perbedaan bermakna pada lama rawat antara kedua kelompok ($p>0,05$). TDP memiliki risiko perdarahan minor dan infeksi stoma yang lebih rendah dibandingkan trakeostomi surgikal pada pasien stroke, dengan mortalitas dan lama rawat yang sebanding. Temuan ini dapat menjadi pertimbangan klinis dalam pemilihan teknik trakeostomi pada pasien stroke yang memerlukan manajemen jalan napas jangka panjang.

PENDAHULUAN

Stroke merupakan sindroma klinis yang ditandai oleh disfungsi serebral fokal atau global yang berlangsung 24 jam atau lebih, yang dapat menyebabkan disabilitas atau kematian akibat perdarahan spontan maupun suplai darah yang tidak adekuat pada jaringan otak (Coupland et al., 2017). Secara global, stroke menjadi penyebab kematian kedua dan penyebab disabilitas jangka panjang tertinggi di dunia, dengan beban ekonomi yang sangat besar bagi sistem kesehatan (Donkor, 2018). Di Indonesia, angka kejadian stroke mencapai sekitar 12 dari 1.000 orang, dengan tingkat kematian mencapai 1 dari 7 pasien yang terkena stroke (Donkor, 2018). Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi stroke di Indonesia tercatat sebesar 10,9 per 1.000 penduduk, dengan prevalensi tertinggi di Kalimantan Timur (14,7 per 1.000) dan terendah di Papua (4,1 per 1.000). Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan Riskesdas 2013 yang mencatat prevalensi 7,0 per 1.000 penduduk (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Data ini mengindikasikan bahwa stroke masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di Indonesia dan memerlukan penanganan yang komprehensif (Indonesia, 2019).

Lebih dari 20% pasien stroke dirawat di ruang perawatan intensif (ICU) karena memerlukan pemantauan ketat dan dukungan alat-alat canggih seperti ventilator mekanik, monitor hemodinamik, serta perangkat untuk mempertahankan jalan napas (Bösel et al., 2022; Schönenberger et al., 2016). Optimalisasi manajemen jalan napas merupakan komponen kritis dalam perawatan pasien stroke, karena dapat membantu memperbaiki luaran klinis, mencegah terjadinya aspirasi dan pneumonia, serta mengurangi komplikasi, mortalitas, dan lama rawat (Hurford et al., 2020). Trakeostomi merupakan prosedur pembedahan untuk menciptakan akses jalan napas melalui insisi di leher hingga mencapai trakea, yang umumnya dilakukan pada pasien yang memerlukan ventilasi mekanik jangka panjang atau mengalami kegagalan ekstubasi. Waktu optimal pelaksanaan trakeostomi masih menjadi perdebatan, dengan beberapa penelitian merekomendasikan tindakan 2-3 minggu setelah intubasi atau setelah terjadi kegagalan ekstubasi (McCredie et al., 2017; Schönenberger et al., 2016).

Sebanyak 10-15% pasien di ICU menjalani prosedur trakeostomi, dan 15-45% di antaranya merupakan pasien stroke (Hurford et al., 2020). Keputusan untuk melakukan trakeostomi pada pasien stroke iskemik maupun hemoragik didasarkan pada kemampuan pasien dalam mempertahankan jalan napas secara efektif, seperti pada kasus stroke iskemik berat, perdarahan intraserebral luas, perdarahan yang mengenai batang otak, perdarahan intraventrikular, trombosis sinus serebral berat, dan perdarahan subaraknoid (Kim & Bae, 2017). Yang menjadi pertimbangan utama bukanlah tipe patologi serebrovaskular, melainkan luasnya kerusakan otak dan sekuele seperti edema serebral dan iskemia sekunder (Hemphill &

Greenberg, 2015). Dengan demikian, pemilihan pasien yang tepat untuk trakeostomi menjadi sangat penting untuk mengoptimalkan luaran klinis (Bhatia et al., 2024; Johnson et al., 2025; Memmedova et al., 2022).

Trakeostomi berdasarkan teknik tindakannya dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu trakeostomi surgikal dan trakeostomi dilatasi perkutaneus (Brass et al., 2018; Klotz et al., 2015). Trakeostomi surgikal merupakan prosedur bedah terbuka yang dilakukan di ruang operasi dengan diseksi jaringan secara bertahap, sedangkan trakeostomi dilatasi perkutaneus (TDP) adalah teknik minimal invasif yang dilakukan di bedside ICU dengan panduan bronkoskopi. Komplikasi yang dapat terjadi pada kedua prosedur ini meliputi infeksi stoma, inflamasi, perdarahan, malposisi kanul, pneumomediastinum, pneumotoraks, dan laserasi trakea (Lee et al., 2015; Schneider et al., 2017). Penelitian Brass et al. (2018) dalam Cochrane Systematic Review membandingkan komplikasi perdarahan dan menemukan bahwa perdarahan lebih sering terjadi pada teknik TDP, sedangkan inflamasi dan infeksi stoma lebih banyak terjadi pada teknik trakeostomi surgikal. Temuan ini menunjukkan bahwa masing-masing teknik memiliki profil komplikasi yang berbeda.

Berbagai penelitian lain telah dilakukan untuk membandingkan luaran kedua teknik trakeostomi, namun hasilnya masih bervariasi dan kontroversial. Penelitian oleh (Setiawan, 2018) di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar melaporkan bahwa volume perdarahan intraoperatif lebih rendah pada prosedur TDP dibandingkan trakeostomi surgikal, dengan tingkat mortalitas yang sebanding pada kedua prosedur. Penelitian oleh (Shiwani et al., 2019) di Nepal juga menunjukkan bahwa TDP memiliki durasi prosedur yang lebih singkat dan komplikasi yang lebih rendah dibandingkan trakeostomi surgikal pada pasien di unit perawatan intensif neurobedah. Di sisi lain, penelitian oleh (Lim et al., 2022) di Korea melaporkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam angka mortalitas, keberhasilan weaning, dan komplikasi antara pasien yang menjalani trakeostomi surgikal dibandingkan TDP. Penelitian terbaru oleh (Schneider et al., 2024) dalam analisis post hoc SETPOINT2 juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan mortalitas jangka menengah antara trakeostomi surgikal dan TDP pada pasien stroke berat. Perbedaan hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti ketersediaan alat, keterampilan operator, standar pelayanan rumah sakit, serta karakteristik populasi yang diteliti.

Gap penelitian yang jelas terlihat dari belum adanya konsensus mengenai teknik trakeostomi mana yang paling tepat untuk pasien stroke. Sampai saat ini, belum terdapat panduan klinis khusus yang menjelaskan pilihan teknik trakeostomi yang optimal pada pasien stroke, sehingga pilihan seringkali didasarkan pada preferensi operator dan ketersediaan fasilitas (Shiwani et al., 2019). Penelitian sebelumnya mayoritas dilakukan pada populasi ICU umum atau populasi neurokritis campuran yang mencakup cedera otak traumatik dan tumor otak, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan secara spesifik untuk populasi stroke. Selain itu, penelitian yang secara khusus membandingkan kedua teknik trakeostomi pada pasien stroke masih sangat terbatas, terutama di Indonesia, yang memiliki karakteristik demografi, klinis, dan sistem pelayanan kesehatan yang berbeda dengan negara-negara maju. Hal ini menegaskan urgensi penelitian komparatif yang difokuskan secara spesifik pada pasien stroke untuk menyediakan bukti klinis yang kuat dalam pengambilan keputusan.

Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh meningkatnya angka kejadian stroke di Indonesia dan tingginya kebutuhan akan prosedur trakeostomi di unit perawatan intensif.

Pemilihan teknik trakeostomi yang tepat dapat berdampak signifikan terhadap luaran klinis pasien, termasuk angka komplikasi, mortalitas, dan lama rawat yang pada akhirnya memengaruhi kualitas hidup pasien dan beban biaya perawatan kesehatan. Penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) karena secara spesifik membandingkan luaran TDP dan trakeostomi surgikal pada populasi pasien stroke di Indonesia, dengan menggunakan desain kohort prospektif yang memungkinkan pengamatan langsung terhadap luaran klinis. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mayoritas bersifat retrospektif atau dilakukan pada populasi ICU campuran, penelitian ini memberikan kontribusi spesifik pada literatur stroke dengan data prospektif dari salah satu rumah sakit rujukan utama di Sumatra Selatan. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis berbagai jenis komplikasi secara terperinci, termasuk perdarahan mayor dan minor, infeksi stoma, dan malposisi kanul, serta melakukan analisis multivariat untuk mengontrol variabel perancu, sehingga menghasilkan bukti yang lebih kuat dan dapat diandalkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan komplikasi, mortalitas, dan lama rawat antara pasien stroke yang menjalani trakeostomi dilatasional perkutan dengan pasien stroke yang menjalani trakeostomi surgikal di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam berbagai bidang. Dalam bidang pelayanan kesehatan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan klinis bagi para dokter, khususnya spesialis neurologi dan bedah saraf, dalam memilih teknik trakeostomi yang paling sesuai dengan kondisi pasien stroke untuk meminimalkan risiko komplikasi dan meningkatkan luaran klinis. Dalam bidang pendidikan, penelitian ini berfungsi sebagai sarana pengembangan kemampuan penelitian dan pengetahuan bagi mahasiswa kedokteran dan peserta didik spesialis. Dalam bidang penelitian, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan data awal untuk studi lanjutan mengenai trakeostomi pada pasien stroke, serta mendorong penelitian multisenter dengan jumlah sampel yang lebih besar. Dalam bidang sosial, penelitian ini berkontribusi pada peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai pilihan tindakan trakeostomi dan upaya pencegahan komplikasi pada pasien stroke, sehingga masyarakat dapat membuat keputusan yang lebih tepat dalam perawatan kesehatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain kohort prospektif yang bertujuan untuk membandingkan luaran klinis antara pasien stroke yang menjalani Trakeostomi Dilatasional Perkutan (TDP) dan trakeostomi surgikal. Desain kohort prospektif dipilih karena memungkinkan pengamatan langsung terhadap perkembangan luaran klinis subjek penelitian secara longitudinal sejak prosedur trakeostomi dilakukan hingga pasien keluar dari rumah sakit. Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Rawat Inap, Ruang Perawatan Intensif (ICU), Neuro High Care Unit (NHCU), dan Stroke Unit (SU) di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang pada periode 1 Oktober hingga 31 Desember 2025. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada status RSUP Dr. Mohammad Hoesin sebagai rumah sakit rujukan tipe A di Sumatra Selatan yang memiliki fasilitas lengkap untuk perawatan stroke dan pelaksanaan prosedur trakeostomi baik dengan teknik TDP maupun trakeostomi surgikal.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien stroke yang menjalani prosedur trakeostomi di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang selama periode penelitian. Teknik

pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, yaitu melibatkan seluruh pasien stroke yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kriteria eksklusi selama periode penelitian berlangsung. Kriteria inklusi penelitian ini meliputi: (1) pasien dengan diagnosis stroke iskemik atau hemoragik yang dikonfirmasi dengan CT-scan atau MRI kepala, (2) berusia ≥ 18 tahun, (3) menjalani prosedur trakeostomi (TDP atau trakeostomi surgikal) di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang, dan (4) bersedia berpartisipasi dalam penelitian dengan menandatangani informed consent. Kriteria eksklusi meliputi: (1) pasien dengan riwayat trakeostomi sebelumnya, (2) pasien dengan kelainan anatomi leher yang dapat memengaruhi prosedur, (3) pasien dengan gangguan koagulasi berat yang tidak dapat dikoreksi, dan (4) pasien dengan infeksi aktif di area leher. Dari total populasi yang ada, sebanyak 30 subjek memenuhi kriteria inklusi dan dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan prosedur yang dilakukan: 18 subjek pada kelompok TDP dan 12 subjek pada kelompok trakeostomi surgikal. Pengelompokan subjek dilakukan secara alami berdasarkan keputusan tim medis yang merawat, sesuai dengan praktik klinis di rumah sakit.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah formulir pengumpulan data yang dirancang khusus untuk mencatat karakteristik demografi dan klinis subjek, jenis prosedur trakeostomi, komplikasi pasca prosedur, mortalitas, dan lama rawat inap. Formulir ini dikembangkan berdasarkan tinjauan literatur dan telah melalui uji coba (pilot testing) pada 5 pasien sebelum periode penelitian untuk memastikan kelengkapan dan kemudahan penggunaan. Uji validitas instrumen dilakukan melalui content validity dengan melibatkan tiga ahli di bidang neurologi, bedah saraf, dan anesthesiologi, yang menyatakan bahwa instrumen telah mencakup seluruh variabel yang relevan dengan penelitian. Uji reliabilitas dilakukan dengan metode inter-rater reliability, di mana dua peneliti independen mengisi formulir yang sama pada 5 subjek yang sama dan hasilnya dianalisis menggunakan koefisien kappa, yang menunjukkan tingkat kesesuaian yang sangat baik ($\kappa > 0,80$). Prosedur pengumpulan data dilakukan secara prospektif dengan mengikuti seluruh subjek penelitian sejak dilakukan prosedur trakeostomi hingga pasien keluar dari rumah sakit (meninggal atau dipulangkan). Data dikumpulkan oleh tim peneliti yang telah dilatih melalui observasi langsung, pencatatan pada rekam medis, dan wawancara dengan tim medis yang merawat. Seluruh data dicatat dalam formulir pengumpulan data dan kemudian dimasukkan ke dalam master tabel di Microsoft Excel untuk pengolahan lebih lanjut. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.0 for Windows. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji Chi-Square atau alternatifnya berupa Fischer's exact test untuk variabel dengan sel yang diharapkan < 5 , untuk membandingkan karakteristik dasar, komplikasi, mortalitas, dan lama rawat antara kedua kelompok. Kemaknaan statistik ditentukan dengan nilai $p \leq 0,05$. Analisis multivariat dilakukan dengan regresi logistik multivariat untuk mengontrol variabel perancu yang memiliki nilai $p < 0,25$ pada analisis bivariat, untuk mendapatkan nilai adjusted odds ratio (aOR) yang lebih akurat dalam menilai hubungan antara jenis prosedur trakeostomi dengan luaran klinis. Hasil analisis dilaporkan dalam bentuk nilai aOR, nilai p, dan interval kepercayaan (CI) 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luaran Komplikasi pada Subjek Penelitian Berdasarkan Prosedur Trakeostomi

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa secara umum komplikasi pasca operasi lebih umum terjadi pada kelompok subjek penelitian yang dilakukan trakeostomi surgikal (58,3%). Namun, analisis *Fischer's exact test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kejadian perdarahan mayor yang signifikan antara kedua kelompok ($p=0,264$). Tabel luaran komplikasi pasca operasi pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Komplikasi pasca tindakan pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Komplikasi pasca operasi		p value	OR (CI95%)
	Ya	Tidak		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	6 (33,3%)	12 (66,7%)	0,264	0,357 (0,08-1,62)
Trakeostomi Surgikal	7 (58,3%)	5 (41,7%)		

Sumber: Diolah oleh penulis berdasarkan data primer yang dikumpulkan dari pasien stroke yang dirawat di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang dan dianalisis menggunakan SPSS versi 26.0 (2026).

Fischer's exact test

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas subjek penelitian baik yang dilakukan TDP ataupun trakeostomi surgikal tidak mengalami komplikasi berupa perdarahan mayor. Selain itu ditemukan bahwa perdarahan mayor lebih sering terjadi pada kelompok subjek yang dilakukan TDP (11,1%) dibandingkan dengan kelompok subjek yang dilakukan trakeostomi surgikal (8,3%). Namun, analisis *fischer's exact test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kejadian perdarahan mayor yang signifikan antara kedua kelompok ($p=1,000$). Tabel luaran komplikasi perdarahan mayor pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Komplikasi perdarahan mayor pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Perdarahan Mayor		p value	OR (CI95%)
	Ya	Tidak		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	2 (11,1%)	16 (88,9%)	1,000	1,375 (0,11-17,09)
Trakeostomi Surgikal	1 (8,3%)	11 (91,7%)		

Sumber: Diproses oleh penulis dari data observasi klinis prospektif dan rekam medis pasien, dianalisis menggunakan SPSS versi 26.0 (2026).

Fischer's exact test

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas subjek penelitian yang dilakukan TDP (88,9%) tidak mengalami komplikasi berupa perdarahan minor, dan setengah subjek penelitian yang dilakukan trakeostomi surgikal mengalami perdarahan minor (50,0%). Selain itu, pada analisis *fischer's exact test* ditemukan bahwa kelompok subjek penelitian yang dilakukan prosedur TDP memiliki risiko 7,69 kali lebih rendah untuk mengalami perdarahan minor jika dibandingkan dengan subjek penelitian yang dilakukan prosedur trakeostomi surgikal ($p=0,034$; OR=0,13; CI95% 0,02-0,80). Hasil serupa masih ditemukan pada analisis multivariat yang menunjukkan bahwa jenis prosedur trakeostomi berhubungan dengan

perdarahan minor, dimana subjek yang dilakukan trakeostomi surgical memiliki risiko 7,64 kali lipat untuk mengalami perdarahan minor dibandingkan subjek yang dilakukan TDP ($p=0,037$, $aOR=7,64$). Tabel luaran komplikasi perdarahan minor pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 4.11, sedangkan tabel analisis multivariat komplikasi perdarahan minor pada subjek penelitian disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Komplikasi perdarahan minor pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Perdarahan Minor		p value	OR (CI95%)
	Ya	Tidak		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	2 (11,1%)	16 (88,9%)	0,034*	0,13 (0,02-0,80)
Trakeostomi Surgical	6 (50,0%)	6 (50,0%)		

Sumber: Diolah oleh penulis menggunakan regresi logistik multivariat berdasarkan data penelitian primer yang dikumpulkan di RSUD Dr. Mohammad Hoesin Palembang (2026).

Fischer's exact test, *signifikan jika $p \leq 0,05$

Tabel 4. Analisis multivariat komplikasi perdarahan minor pada subjek penelitian

Variabel	p value	adjusted OR	CI95%
Jenis kelamin (perempuan)	0,222	0,223	0,02-2,48
Prosedur (trakeostomi surgical)	0,037*	7,644	1,13-51,69

Sumber: Diproses oleh penulis dari data pasien prospektif dan observasi klinis yang dianalisis menggunakan SPSS versi 26.0 (2026).

signifikan jika $p \leq 0,05$

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas subjek penelitian baik yang dilakukan TDP (94,4%) ataupun trakeostomi surgical (58,3%) tidak mengalami komplikasi berupa infeksi stoma. Namun, pada analisis *fischer's exact test* ditemukan bahwa kelompok subjek penelitian yang dilakukan prosedur TDP memiliki risiko 12,5 kali lebih rendah untuk mengalami infeksi stoma jika dibandingkan dengan subjek penelitian yang dilakukan prosedur trakeostomi surgical ($p=0,026$; $OR=0,08$; $CI95\%$ 0,01-0,84). Hasil serupa masih ditemukan pada analisis multivariat yang menunjukkan bahwa jenis prosedur trakeostomi berhubungan dengan infeksi stoma, dimana subjek yang dilakukan trakeostomi surgical memiliki risiko 12,598 kali lipat untuk mengalami infeksi stoma dibandingkan subjek yang dilakukan TDP ($p=0,034$, $aOR=12,598$). Tabel luaran komplikasi infeksi stoma pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 4.13, sedangkan tabel analisis multivariat komplikasi perdarahan minor pada subjek penelitian disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Luaran komplikasi infeksi stoma pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Infeksi stoma		p value	OR (CI95%)
	Ya	Tidak		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	1 (5,6%)	17 (94,4%)	0,026*	0,08 (0,01-0,84)
Trakeostomi Surgical	5 (41,7%)	7 (58,3%)		

Sumber: Diproses oleh penulis berdasarkan data klinis primer dan rekam medis rumah sakit (2026).

Fischer's exact test, *signifikan jika $p \leq 0,05$

Tabel 6. Analisis multivariat komplikasi infeksi stoma pada subjek penelitian

Variabel	p value	adjusted OR	CI95%
Tipe stroke (stroke iskemik)	0,628	1,649	0,22-12,47
Prosedur (trakeostomi surgical)	0,034*	12,598	1,21-130,82

Sumber: Diolah oleh penulis dari data tindak lanjut prospektif pasien stroke yang dirawat di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang (2026).

*signifikan jika $p \leq 0,05$

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas subjek penelitian baik yang dilakukan TDP ataupun trakeostomi surgical tidak mengalami komplikasi berupa malposisi kanul trakeostomi. Selain itu ditemukan bahwa malposisi kanul trakeostomi lebih sering terjadi pada kelompok subjek yang dilakukan TDP (11,1%) dibandingkan dengan kelompok subjek yang dilakukan trakeostomi surgical (8,3%). Namun, analisis *fischer's exact test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kejadian perdarahan mayor yang signifikan antara kedua kelompok ($p=1,000$). Tabel luaran komplikasi malposisi kanul trakeostomi pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Luaran komplikasi malposisi kanul trakeostomi pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Malposisi kanul trakeostomi		p value	OR (CI95%)
	Ya	Tidak		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	2 (11,1%)	16 (88,9%)	1,000	1,375 (0,11-17,09)
Trakeostomi Surgical	1 (8,3%)	11 (91,7%)		

Sumber: Diproses oleh penulis menggunakan catatan rawat inap dan analisis statistik dengan SPSS versi 26.0 (2026).

Fischer's exact test

Luaran Mortalitas pada Subjek Penelitian Berdasarkan Prosedur Trakeostomi

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa kelompok subjek penelitian yang dilakukan TDP memiliki tingkat mortalitas yang lebih rendah (11,1%) jika dibandingkan dengan kelompok subjek penelitian yang dilakukan trakeostomi surgical (41,7%). Namun, pada analisis *fischer's exact test* ditemukan bahwa kelompok subjek penelitian yang dilakukan prosedur TDP memiliki risiko mortalitas yang serupa dengan kelompok subjek yang dilakukan prosedur trakeostomi surgical ($p=0,084$; $OR=0,18$; $CI95\%$ 0,27-1,13). Tabel luaran mortalitas pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Luaran mortalitas pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Mortalitas		p value	OR (CI95%)
	Ya	Tidak		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	2 (11,1%)	16 (88,9%)	0,084	0,18 (0,27-1,13)
Trakeostomi Surgical	5 (41,7%)	7 (58,3%)		

Sumber: Diproses oleh penulis menggunakan regresi logistik multivariat berdasarkan data klinis prospektif yang dikumpulkan selama periode studi (2026).

Fischer's exact test

Luaran Lama Rawat pada Subjek Penelitian Berdasarkan Prosedur Trakeostomi

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas subjek penelitian baik yang dilakukan TDP ataupun trakeostomi surgikal memiliki lama rawat ≤ 28 hari. Selain itu ditemukan bahwa perawatan >28 hari lebih sering terjadi pada kelompok subjek yang dilakukan trakeostomi surgikal (16,7%). Namun, analisis *fischer's exact test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan lama rawat yang signifikan antara kedua kelompok ($p=0,548$). Tabel luaran lama rawat pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Luaran lama rawat pada subjek penelitian berdasarkan prosedur trakeostomi

Prosedur	Lama rawat		p value	OR (CI95%)
	Normal	Memanjang		
Trakeostomi Dilatasional Perkutaneus	17 (94,4%)	1 (5,6%)	0,548	3,40 (0,27-42,44)
Trakeostomi Surgikal	10 (83,3%)	2 (16,7%)		

Sumber: Dikompilasi dan diproses oleh penulis berdasarkan data penelitian primer dan analisis statistik menggunakan SPSS versi 26.0 (2026).

Fischer's exact test

Luaran Komplikasi pada Subjek Penelitian Berdasarkan Prosedur Trakeostomi

Pada komplikasi secara keseluruhan, proporsi kejadian lebih tinggi pada kelompok trakeostomi surgikal (58,3%) dibandingkan kelompok trakeostomi dilatasional perkutaneus (33,3%). Namun, analisis Fisher's exact test menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik ($p=0,264$; $OR=0,357$; $CI95\%$ 0,08–1,62). Interval kepercayaan yang lebar menunjukkan presisi estimasi yang masih terbatas, kemungkinan dipengaruhi oleh ukuran sampel yang relatif kecil. Temuan ini menunjukkan bahwa secara umum kedua teknik memiliki profil keamanan yang sebanding dalam hal komplikasi pascaoperasi.

Pada komplikasi perdarahan mayor, sebagian besar subjek pada kedua kelompok tidak mengalami kejadian tersebut. Perdarahan mayor tercatat pada 2 subjek (11,1%) pada kelompok TDP dan 1 subjek (8,3%) pada kelompok trakeostomi surgikal. Walaupun proporsinya lebih tinggi pada kelompok TDP, analisis Fisher's exact test menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kedua teknik ($p=1,000$; $OR=1,375$; $CI95\%$ 0,11–17,09). Interval kepercayaan yang lebar menunjukkan presisi estimasi yang masih terbatas, kemungkinan dipengaruhi oleh ukuran sampel. Temuan ini konsisten dengan Alghamdi et al., (2026) yang tidak menemukan perbedaan bermakna pada komplikasi keseluruhan antara TDP dan trakeostomi surgikal, meskipun angka perdarahan secara numerik lebih rendah pada kelompok TDP. Schneider et al., (2024) juga melaporkan bahwa komplikasi serius dan perdarahan intrahospital jarang terjadi serta tidak berbeda signifikan antara trakeostomi surgikal dan TDP. Devanand et al., (2023) menunjukkan bahwa kejadian peri-stomal bleeding relatif sebanding antara teknik perkutaneus dan surgikal, masing-masing sekitar 8%, tanpa perbedaan bermakna secara klinis. Rangkaian temuan ini menunjukkan bahwa risiko perdarahan berat lebih banyak dipengaruhi oleh faktor teknis dan kondisi pasien dibandingkan oleh jenis prosedur semata. 17,21,22

Pada perdarahan minor, terlihat perbedaan distribusi yang jelas antara kedua kelompok. Pada kelompok TDP, 88,9% subjek tidak mengalami perdarahan minor, sedangkan pada kelompok trakeostomi surgikal hanya 50,0% yang tidak mengalami perdarahan minor. Artinya, setengah dari subjek pada kelompok surgikal mengalami perdarahan ringan di area stoma. Analisis Fisher's exact test menunjukkan perbedaan bermakna ($p=0,034$) dengan OR 0,13 (CI95% 0,02–0,80), yang menunjukkan risiko perdarahan minor 7,69 kali lebih rendah pada kelompok TDP. Perdarahan minor umumnya berkaitan dengan trauma jaringan lunak dan pembuluh darah kecil selama proses diseksi. TDP dilakukan melalui insisi kecil dengan dilatasi bertahap jaringan pretrakeal, sehingga luas paparan vaskular lebih terbatas dibandingkan teknik bedah terbuka yang memerlukan diseksi lebih luas. Pola ini sejalan dengan Alghamdi et al., (2026) yang melaporkan kecenderungan angka perdarahan lebih rendah pada kelompok TDP dibandingkan trakeostomi surgikal, serta Schneider et al., (2024) yang menunjukkan angka perdarahan intrahospital relatif rendah dengan kecenderungan lebih tinggi pada trakeostomi surgikal. Devanand et al., (2023) memang melaporkan total komplikasi lebih tinggi pada kelompok TDP dibandingkan trakeostomi surgikal, namun komplikasi tersebut didominasi oleh spontaneous cuff deflation dan bukan perdarahan, sehingga profil komplikasi harus dianalisis berdasarkan jenis luaran yang dinilai.17,21,22

Berdasarkan penelitian dari Arif et al., (2020), rendahnya angka perdarahan mayor dan minor dalam penelitian ini berkaitan dengan karakteristik teknis prosedur serta kondisi klinis pasien yang relatif terkontrol. Rerata kehilangan darah intraoperatif pada kelompok trakeostomi dilatasional perkutaneus tercatat 13,6 ml, secara bermakna lebih rendah dibandingkan kelompok trakeostomi surgikal sebesar 21,1 ml ($p<0,05$). Nilai kehilangan darah pada kedua kelompok berada dalam rentang yang kecil, sehingga secara klinis lebih merepresentasikan perdarahan ringan dan tidak berkembang menjadi perdarahan mayor. Penulis menyatakan bahwa minimalnya kehilangan darah pada teknik perkutaneus kemungkinan disebabkan oleh ukuran insisi yang lebih kecil dan durasi prosedur yang lebih singkat. Durasi tindakan pada kelompok TDP juga secara signifikan lebih cepat dibandingkan trakeostomi surgikal, yaitu 18,3 menit berbanding 40,2 menit ($p<0,05$). Waktu prosedur yang lebih singkat membatasi lama manipulasi jaringan dan paparan struktur vaskular, sehingga berkontribusi terhadap rendahnya cedera pembuluh darah dan kehilangan darah intraoperatif. Efisiensi prosedur ini turut berperan dalam menekan risiko perdarahan lanjutan. TDP dilakukan melalui insisi kulit yang kecil dengan metode dilatasi bertahap, tanpa diseksi jaringan leher secara luas seperti pada pendekatan surgikal terbuka. Pendekatan ini meminimalkan trauma jaringan lunak dan paparan pembuluh darah superfisial di sekitar trakea. Setelah kanul terpasang, struktur kanul memberikan efek kompresi lokal pada jaringan sekitar stoma yang dapat membantu mengendalikan perdarahan ringan secara spontan. Karakteristik praoperatif kedua kelompok dalam penelitian ini dinyatakan homogen dan tidak berbeda bermakna. Insidensi perdarahan pascaoperasi dalam penelitian ini juga rendah. Post-operative bleeding hanya ditemukan pada 2 pasien (5,6%) di kelompok trakeostomi dilatasional perkutaneus dan tidak ditemukan pada kelompok surgikal, tanpa perbedaan bermakna secara statistik ($p=0,181$). Tidak dilaporkan adanya perdarahan masif yang memerlukan intervensi ulang atau berkontribusi terhadap mortalitas, sehingga kejadian perdarahan mayor dalam studi ini dapat dikategorikan minimal. Data tersebut menunjukkan bahwa kombinasi insisi minimal, durasi prosedur yang lebih singkat, kehilangan darah intraoperatif yang rendah, serta kondisi

koagulasi pasien yang stabil berperan dalam mempertahankan angka perdarahan mayor dan minor tetap rendah pada kedua teknik, khususnya pada trakeostomi dilatasional perkutaneus.²³

Proporsi infeksi stoma pada kelompok trakeostomi surgikal mencapai 41,7%, sedangkan pada kelompok trakeostomi dilatasional perkutaneus hanya 5,6%. Analisis Fisher's exact test menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=0,026$) dengan OR 0,08 (CI95% 0,01–0,84), yang mengindikasikan bahwa risiko infeksi stoma pada TDP sekitar 12,5 kali lebih rendah dibandingkan trakeostomi surgikal. Perbedaan ini kemungkinan berkaitan dengan karakteristik teknik tindakan. Pendekatan perkutaneus dilakukan dengan insisi minimal tanpa eksplorasi jaringan luas, sehingga permukaan luka lebih kecil dan potensi kolonisasi bakteri dapat berkurang. Sebaliknya, trakeostomi surgikal melibatkan diseksi jaringan yang lebih ekstensif sehingga respons inflamasi lokal dan risiko kolonisasi dapat meningkat. Schneider et al., (2024) melaporkan bahwa infeksi intrahospital terkait trakeostomi lebih sering terjadi pada trakeostomi surgikal dibandingkan TDP, dan meta-analisis yang dirujuk dalam studi tersebut menunjukkan risiko infeksi luka stoma lebih tinggi pada trakeostomi surgikal. Alghamdi et al., (2026) juga melaporkan angka komplikasi keseluruhan yang rendah dengan kecenderungan komplikasi lebih rendah pada TDP. Devanand et al., (2023) melaporkan angka infeksi luka stoma yang rendah dan relatif sebanding pada kedua kelompok, yang kemungkinan dipengaruhi oleh protokol perawatan luka dan monitoring pascatrakeostomi yang ketat.^{17,21,22}

Berbeda dengan hasil penelitian ini, dalam penelitian Nikbakhsh et al., (2021), ditemukan bahwa semi-surgical percutaneous dilatational tracheostomy (SSTDP) menunjukkan frekuensi komplikasi, termasuk infeksi stoma, lebih rendah dibandingkan conventional percutaneous dilatational tracheostomy (CTDP). Hal ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor mekanistik. Pada SSTDP, sayatan kulit yang lebih lebar (meski tidak sebesar pada trakeostomi bedah penuh) memungkinkan akses yang lebih baik ke cincin trakea, sehingga prosedur dilakukan dengan visualisasi langsung dan manipulasi jaringan yang lebih terkontrol. Dengan demikian, risiko cedera jaringan dan trauma subkutan berkurang, paparan luka terhadap lingkungan diminimalkan, dan durasi prosedur lebih singkat. Sebaliknya, pada CTDP, insisi kulit kecil (<1 cm) dan penetrasi jarum yang dilakukan secara blind meningkatkan kemungkinan trauma trakea, injuri vaskular, atau bahkan penetrasi paratrakeal yang tidak disengaja, yang secara tidak langsung dapat meningkatkan risiko infeksi. Penelitian ini menegaskan bahwa kontrol visual yang lebih baik dan trauma jaringan minimal pada SSTDP berperan penting dalam menekan terjadinya infeksi dan komplikasi lain, sehingga teknik ini dianggap lebih aman dan efektif untuk pasien ICU.²⁴

Pada malposisi kanul trakeostomi, sebagian besar subjek pada kedua kelompok tidak mengalami komplikasi tersebut. Malposisi terjadi pada 2 subjek (11,1%) pada kelompok trakeostomi dilatasional perkutaneus dan 1 subjek (8,3%) pada kelompok trakeostomi surgikal. Secara numerik, kejadian ini sedikit lebih tinggi pada kelompok TDP, namun analisis Fisher's exact test menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara kedua kelompok ($p=1,000$; OR=1,375; CI95% 0,11–17,09). Kejadian malposisi dapat dipengaruhi oleh faktor anatomi pasien, kesulitan identifikasi cincin trakea, serta pengalaman operator. Studi Alghamdi et al., (2026) dan Schneider et al., (2024) menunjukkan rendahnya angka komplikasi mekanik pada kedua teknik, yang mendukung temuan bahwa tingkat keberhasilan

teknis pemasangan kanul tinggi pada kedua pendekatan apabila dilakukan sesuai standar prosedur dan dengan seleksi pasien yang tepat.^{17,22}

Temuan ini sejalan dengan studi kohort prospektif yang melaporkan bahwa malposisi kanul trakeostomi dapat terjadi akibat kedalaman pemasangan yang tidak adekuat, terutama pada penggunaan kanul dengan panjang yang tidak sesuai. Malposisi yang paling sering ditemukan adalah posisi cuff yang terlalu tinggi (high riding cuff), yang dapat menyebabkan kebocoran udara, ventilasi yang tidak adekuat, serta meningkatkan risiko aspirasi. Faktor penting yang berkontribusi terhadap kondisi ini adalah ketebalan jaringan lunak anterior leher, khususnya jarak antara kulit dan cincin trakea. Pada pasien dengan jaringan lunak yang lebih tebal, seperti pada pasien overweight atau obesitas, penggunaan kanul dengan panjang yang tidak mencukupi akan meningkatkan risiko malposisi. Oleh karena itu, pemilihan ukuran dan panjang kanul yang sesuai menjadi faktor krusial dalam mencegah malposisi.²⁸

Selain itu, teknik tindakan juga berperan dalam menentukan risiko malposisi, terutama pada prosedur trakeostomi dilatasi perkutaneus. Beberapa studi menunjukkan bahwa metode dilatasi dapat memengaruhi stabilitas posisi kanul. Penggunaan single dilator dengan gaya dilatasi kontinu terhadap dinding trakea berisiko meningkatkan cedera kartilago dan berpotensi memengaruhi posisi kanul, sedangkan teknik forceps seperti metode Griggs, terutama dengan modifikasi dilatasi bidirectional, memberikan kontrol yang lebih baik terhadap arah dilatasi sehingga dapat menurunkan risiko cedera kartilago dan malposisi kanul. Namun demikian, perbedaan teknik tersebut tidak selalu bermakna secara statistik, sehingga secara keseluruhan tidak dapat disimpulkan bahwa satu prosedur secara konsisten lebih berisiko dibandingkan yang lain, termasuk dalam penelitian ini.²⁵

Pemanfaatan ultrasonografi untuk mengukur jarak kulit ke trakea sebelum tindakan juga dapat membantu menentukan ukuran kanul yang optimal dan menurunkan risiko malposisi. Evaluasi posisi kanul setelah pemasangan, misalnya dengan bronkoskopi translaryngeal, direkomendasikan terutama pada penggunaan kanul berukuran kecil atau pendek untuk memastikan posisi cuff berada sepenuhnya di dalam lumen trakea. Dengan demikian, selain jenis prosedur, faktor pemilihan alat, teknik dilatasi, dan evaluasi pascatindakan memiliki peran penting dalam meminimalkan kejadian malposisi kanul trakeostomi.²⁸

Pada aspek komplikasi, perbandingan antara percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) dan surgical tracheostomy (ST) pada populasi ICU umum menunjukkan bahwa kedua teknik memiliki tingkat komplikasi intraoperatif dan pascaoperatif yang relatif sebanding. Kejadian seperti perdarahan, infeksi stoma, obstruksi kanul, dan emfisema subkutan tidak berbeda secara bermakna antara kedua teknik, meskipun beberapa meta-analisis melaporkan kecenderungan angka infeksi luka yang lebih rendah pada PDT. Pada populasi neurologis, termasuk pasien stroke, PDT menunjukkan profil komplikasi yang lebih rendah dibandingkan trakeostomi surgical, dengan angka komplikasi keseluruhan yang lebih kecil serta penurunan kejadian perdarahan dan infeksi. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan teknik insisi yang lebih minimal serta pelaksanaan prosedur bedside ICU sehingga menghindari risiko transportasi. Selain itu, waktu prosedur yang lebih singkat pada PDT menjadi penting pada pasien stroke karena dapat meminimalkan fluktuasi hemodinamik dan peningkatan tekanan intrakranial selama tindakan. Dengan demikian, pada pasien stroke, PDT cenderung memberikan keuntungan dalam menurunkan risiko komplikasi dibandingkan teknik bedah terbuka.^{29,30}

Waktu pelaksanaan trakeostomi, baik dini maupun lanjut, merupakan salah satu faktor yang sering dikaji dalam menentukan luaran klinis pasien stroke yang membutuhkan ventilasi mekanik berkepanjangan. Secara umum, trakeostomi dini biasanya didefinisikan sebagai tindakan yang dilakukan dalam ≤ 7 –10 hari sejak intubasi, sedangkan trakeostomi lanjut dilakukan setelah periode tersebut. Variasi definisi ini ditemukan pada berbagai studi, sehingga interpretasi hasil penelitian seringkali dipengaruhi oleh perbedaan batas waktu yang digunakan. Boni et al., (2025) menyatakan bahwa sebagian besar penelitian mendefinisikan trakeostomi dini dalam ≤ 10 hari, namun uji klinis acak sering menggunakan batas ≤ 7 hari, yang menunjukkan belum adanya konsensus mengenai waktu optimal pelaksanaan tindakan.^{31,32}

Pada luaran komplikasi, khususnya ventilator-associated pneumonia (VAP), beberapa penelitian menunjukkan adanya kecenderungan manfaat pada trakeostomi dini. Shen et al., (2022) melalui meta-analisis melaporkan bahwa trakeostomi dini dapat menurunkan kejadian VAP dibandingkan trakeostomi lanjut, meskipun pada analisis kohort retrospektif mereka sendiri tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Hasil ini menunjukkan bahwa manfaat trakeostomi dini terhadap komplikasi infeksi paru masih dipengaruhi oleh kondisi klinis pasien, terutama derajat kesadaran dan keparahan stroke. Pasien dengan gangguan neurologis berat cenderung memiliki refleks batuk yang buruk dan risiko aspirasi yang tinggi, sehingga potensi manfaat trakeostomi dini dapat tertutupi oleh faktor tersebut. Secara lebih luas, Boni et al., (2025) dalam umbrella review menunjukkan bahwa trakeostomi dini berhubungan dengan penurunan kejadian VAP, namun kualitas bukti yang tersedia masih lemah dan tidak konsisten antar studi, termasuk pada populasi neurologis.^{31,32}

Luaran Mortalitas pada Subjek Penelitian Berdasarkan Prosedur Trakeostomi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa secara deskriptif, kelompok yang menjalani trakeostomi dilatational perkutaneus (TDP) memiliki angka mortalitas yang lebih rendah dibandingkan trakeostomi surgikal (11,1% vs 41,7%). Namun, secara statistik perbedaan tersebut tidak bermakna ($p=0,084$; $OR=0,18$; $CI_{95\%} 0,27$ – $1,13$), sehingga kedua prosedur memiliki risiko mortalitas yang serupa. Hal ini menunjukkan bahwa jenis prosedur trakeostomi tidak dapat dianggap sebagai faktor yang secara signifikan mempengaruhi mortalitas dalam penelitian ini.

Temuan yang sejalan ditunjukkan oleh penelitian Schneider et al. (2024), yang melaporkan bahwa tidak terdapat perbedaan mortalitas jangka menengah antara trakeostomi surgikal dan TDP pada pasien stroke. Hal ini mendukung hasil penelitian ini bahwa jenis prosedur trakeostomi tidak secara langsung mempengaruhi luaran mortalitas, meskipun terdapat perbedaan pada parameter lain seperti durasi ventilasi mekanik dan waktu dekanulasi.¹⁷ Selain itu penelitian Mohammed et al., (2021) yang melaporkan bahwa komplikasi pada TDP dan trakeostomi surgikal relatif rendah dan tidak berbeda secara signifikan. Namun, TDP memiliki keunggulan terkait durasi tinggal di ICU yang lebih singkat ($38,2 \pm 22,4$ hari vs. $56,1 \pm 30,6$ hari, $p < 0,001$). Alasan utama perbedaan ini adalah bahwa TDP dapat dilakukan di bedside ICU, sehingga pasien tidak perlu dipindahkan ke ruang operasi, yang dapat meminimalkan risiko tambahan dari transportasi, anestesi, atau penundaan prosedur. Selain itu, pendekatan perkutaneus lebih cepat, invasif minimal, dan biasanya memerlukan waktu sedasi lebih sedikit, sehingga pasien dapat segera menjalani weaning dari ventilator.²⁶

Penelitian Alghamdi et al., (2026) juga mendukung temuan ini, dimana TDP lebih sering dilakukan untuk kasus ventilasi mekanik jangka panjang atau gagal extubasi. Sementara trakeostomi surgikal lebih sering dilakukan pada kasus bedah kepala-leher atau proteksi jalan napas, yang sering melibatkan anatomi kompleks atau risiko perdarahan lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan indikasi klinis memengaruhi hasil, termasuk mortalitas. TDP yang dilakukan lebih awal dapat mengurangi komplikasi akibat intubasi endotrakeal jangka panjang seperti trauma jalan napas, pneumonia ventilator, dan kebutuhan sedasi yang berkepanjangan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perbedaan hasil antara TDP dan trakeostomi surgikal lebih dipengaruhi oleh indikasi klinis, kondisi anatomis, serta faktor teknis prosedur, bukan semata-mata jenis tindakan itu sendiri. Oleh karena itu, pemilihan prosedur trakeostomi sebaiknya mempertimbangkan kondisi klinis pasien, pengalaman operator, serta ketersediaan fasilitas, dibandingkan dengan asumsi bahwa salah satu metode secara signifikan menurunkan mortalitas.²²

Pada aspek mortalitas, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara PDT dan ST baik pada populasi umum maupun pada pasien neurologis. Mortalitas lebih dipengaruhi oleh faktor klinis pasien dibandingkan jenis prosedur yang digunakan. Studi multicenter menunjukkan bahwa mortalitas pasien dengan trakeostomi meningkat secara bertahap dari 15,8% di ICU hingga 55,9% dalam 12 bulan. Faktor yang berhubungan dengan peningkatan mortalitas meliputi usia, skor keparahan seperti SOFA, serta durasi intubasi sebelum trakeostomi. Selain itu, etiologi penyakit juga berperan penting, dimana pasien dengan gagal napas akut memiliki mortalitas lebih tinggi dibandingkan pasien neurologis seperti stroke. Meskipun demikian, pasien stroke menunjukkan luaran jangka panjang yang kurang baik dalam bentuk disabilitas berat dan penurunan kualitas hidup, meskipun tidak selalu disertai peningkatan mortalitas. Hal ini menunjukkan bahwa pada pasien stroke, luaran klinis lebih ditentukan oleh morbiditas neurologis jangka panjang, sedangkan mortalitas lebih berkaitan dengan tingkat keparahan kondisi sistemik secara keseluruhan.^{29,30}

Pada luaran mortalitas, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan trakeostomi tidak memberikan perbedaan yang signifikan. Shen et al., (2022) melaporkan tidak terdapat perbedaan bermakna angka mortalitas antara kelompok trakeostomi dini dan lanjut (9,38% vs 20,69%), dan hasil meta-analisis mereka juga menunjukkan tidak adanya pengaruh signifikan terhadap mortalitas. Temuan ini sejalan dengan Boni et al., (2025) yang menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan mortalitas antara trakeostomi dini dan lanjut, baik pada populasi umum maupun pasien neurologis. Meskipun beberapa studi melaporkan penurunan mortalitas pada kelompok trakeostomi dini, bukti yang mendukung masih tergolong lemah dan tidak konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa mortalitas pada pasien stroke lebih dipengaruhi oleh faktor lain seperti derajat keparahan neurologis, komplikasi sistemik, dan kondisi klinis selama perawatan intensif dibandingkan waktu pelaksanaan trakeostomi itu sendiri.^{31,32}

Dekanulasi pada pasien stroke merupakan proses yang kompleks dan tidak hanya ditentukan oleh kesiapan respirasi, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi neurologis dan fungsi proteksi jalan napas. Keberhasilan dekanulasi berkaitan erat dengan tingkat kesadaran, kekuatan batuk, kemampuan mengelola sekret, serta fungsi menelan. Pasien dengan nilai kesadaran yang lebih baik dan refleks batuk yang adekuat memiliki peluang keberhasilan dekanulasi yang lebih tinggi, sedangkan disfagia dan risiko aspirasi menjadi hambatan utama

yang sering ditemukan pada pasien stroke. Kondisi ini menyebabkan waktu dekanulasi pada pasien stroke cenderung lebih lama dibandingkan populasi non-neurologis. Selain itu, komplikasi seperti pneumonia aspirasi dan gangguan menelan yang persisten berkontribusi terhadap keterlambatan pelepasan kanul. Faktor lain seperti usia, komorbiditas, dan derajat keparahan penyakit juga memengaruhi keberhasilan dan waktu dekanulasi, di mana pasien yang lebih muda, dengan komorbid minimal dan status fungsional yang lebih baik, menunjukkan luaran yang lebih baik serta waktu dekanulasi yang lebih cepat. Pendekatan dekanulasi pada pasien stroke memerlukan evaluasi yang komprehensif, mencakup aspek respirasi dan neurologis, dengan penggunaan parameter objektif seperti kekuatan batuk, pengelolaan sekret, serta penilaian fungsi menelan.^{34,35}

Perbandingan antara trakeostomi dilatasi perkutan dan trakeostomi surgical tidak menunjukkan perbedaan prinsip yang bermakna dalam proses dekanulasi, karena keputusan pelepasan kanul lebih ditentukan oleh kondisi klinis pasien daripada teknik pemasangan trakeostomi. Namun, perbedaan karakteristik kedua teknik dapat memengaruhi proses perawatan yang berimplikasi pada kesiapan dekanulasi. Trakeostomi dilatasi perkutan umumnya dikaitkan dengan prosedur yang lebih minimal invasif serta angka komplikasi lokal yang lebih rendah, seperti infeksi stoma dan inflamasi, sehingga mendukung perawatan jalan napas yang lebih optimal. Sebaliknya, trakeostomi surgical pada kondisi tertentu dapat berkaitan dengan risiko komplikasi mekanik yang lebih tinggi, yang berpotensi memengaruhi perjalanan klinis pasien. Dari sisi perawatan, pasien stroke memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan tim perawatan intensif, rehabilitasi medik, dan terapi wicara untuk menilai kesiapan dekanulasi secara menyeluruh. Intervensi seperti rehabilitasi dini, latihan menelan, serta peningkatan kemampuan batuk dan pengelolaan sekret berperan dalam mempercepat proses dekanulasi. Evaluasi klinis seperti toleransi penutupan kanul atau penggunaan speaking valve menjadi bagian penting dalam menentukan kesiapan pasien. Pendekatan yang individual dan terintegrasi diperlukan untuk meningkatkan keberhasilan dekanulasi serta meminimalkan risiko komplikasi pada pasien stroke.^{34,35}

Luaran Lama Rawat pada Subjek Penelitian Berdasarkan Prosedur Trakeostomi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian, baik yang menjalani trakeostomi dilatasi perkutaneus (TDP) maupun trakeostomi surgical (ST), memiliki lama rawat ≤ 28 hari. Proporsi subjek yang membutuhkan lama rawat > 28 hari sedikit lebih tinggi pada kelompok trakeostomi surgical (16,7%) dibandingkan TDP (5,6%), namun perbedaan ini tidak signifikan secara statistik ($p=0,548$). Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun trakeostomi surgical secara prosedural lebih invasif, hal tersebut tidak secara otomatis memperpanjang lama rawat pasien. Hasil ini konsisten dengan studi Johnson et al., (2025) yang menemukan bahwa pasien TDP memiliki durasi prosedur yang jauh lebih singkat dibandingkan trakeostomi surgical (8,66 menit vs 53,93 menit; $p=0,0001$) dan waktu konsultasi-ke-prosedur yang lebih cepat (1,76 hari vs 4,14 hari; $p=0,0039$). Pengurangan waktu prosedur dan efisiensi penjadwalan ini berpotensi mengurangi durasi rawat rumah sakit secara keseluruhan, meskipun perbedaan lama tinggal di ICU antara TDP dan trakeostomi surgical dalam studi tersebut tidak signifikan secara statistik.¹⁹

Dari aspek komplikasi, penelitian Shin et al., (2021) menunjukkan bahwa TDP memiliki tingkat komplikasi perioperatif 2,6% dan komplikasi pascaoperatif 11,4%, sebagian besar

bersifat ringan, dengan tidak ada kematian langsung akibat prosedur. Hal ini menegaskan bahwa TDP dapat dilakukan secara aman bahkan pada pasien dengan komorbiditas tinggi, koagulopati, atau usia lanjut. Dalam konteks penelitian ini, keselamatan prosedur TDP mungkin menjadi salah satu faktor yang menjelaskan mengapa lama rawat pasien TDP tidak lebih panjang dibandingkan trakeostomi surgikal, meskipun prosedur trakeostomi surgikal lebih invasif. Shin et al., (2021) juga menemukan bahwa faktor usia berhubungan dengan status dekannulasi, namun tidak secara signifikan meningkatkan risiko komplikasi setelah kontrol multivariat. Hal ini menunjukkan bahwa faktor non-modifiable seperti usia dan komorbiditas tinggi tidak selalu menjadi penentu lama rawat, asalkan prosedur dilakukan dengan pengawasan medis yang memadai.²⁷

Secara fisiologis, TDP memiliki beberapa keuntungan dibandingkan trakeostomi surgikal. TDP dilakukan melalui dilatasi perkutaneus di bedside, sehingga mengurangi kebutuhan ruang operasi dan anestesi umum, serta meminimalkan intervensi invasif yang dapat menimbulkan trauma jaringan lebih luas. Johnson et al., (2025) menekankan bahwa prosedur trakeostomi surgikal menghadapi keterbatasan logistik, seperti ketersediaan ruang operasi dan tenaga bedah, yang dapat memperpanjang waktu konsultasi-ke-prosedur dan secara deskriptif berpotensi menambah lama rawat. Sementara TDP memungkinkan penempatan trakeostomi lebih cepat, mengurangi risiko komplikasi akibat intubasi panjang, dan mempercepat manajemen sekret. Hal ini relevan dengan temuan penelitian ini, di mana lama rawat pasien TDP relatif lebih pendek meskipun perbedaan tidak signifikan.¹⁹

Selain efisiensi, faktor klinis lain yang memengaruhi outcome termasuk kondisi koagulasi dan komorbiditas pasien. Shin et al., (2021) menunjukkan bahwa kadar trombosit dan INR berkorelasi signifikan dengan kejadian komplikasi dan status dekannulasi, sehingga optimasi status koagulasi sebelum prosedur dapat meningkatkan outcome pasien. Johnson et al., (2025) menambahkan bahwa pemilihan pasien dengan hati-hati dan pengecualian terhadap pasien dengan kontraindikasi relatif dapat menghilangkan komplikasi pasca-prosedur, yang terlihat pada studi mereka di mana kelompok TDP tidak mengalami komplikasi. Hal ini menegaskan pentingnya seleksi pasien dan protokol klinis yang ketat untuk memastikan keamanan prosedur.^{19,27}

Dari perspektif manajemen rumah sakit, TDP juga menawarkan efisiensi biaya dan penggunaan sumber daya. Johnson et al., (2025) melaporkan bahwa biaya rata-rata TDP (\$971,93) jauh lebih rendah dibandingkan trakeostomi surgikal (\$2.397,98), terutama karena tidak memerlukan ruang operasi dan mengurangi durasi prosedur. Efisiensi ini penting dalam konteks rumah sakit dengan ketersediaan OR terbatas atau beban pasien tinggi, karena memungkinkan alokasi sumber daya ke kasus lain dan mengurangi total lama rawat rumah sakit.¹⁹

Pada luaran lama rawat dan durasi ventilasi mekanik, trakeostomi dini menunjukkan manfaat yang lebih konsisten dibandingkan luaran lainnya. Shen et al., (2022) melaporkan bahwa trakeostomi dini secara signifikan menurunkan durasi ventilasi mekanik serta lama rawat ICU dan rumah sakit dibandingkan trakeostomi lanjut. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan trakeostomi dini dalam memfasilitasi proses weaning ventilator lebih cepat, mengurangi kebutuhan sedasi, serta meningkatkan efisiensi manajemen jalan napas. Meta-analisis dalam studi tersebut juga menunjukkan bahwa trakeostomi dini dapat memperpendek lama rawat ICU dan lama rawat rumah sakit secara bermakna. Temuan ini didukung oleh Boni

et al., (2025) yang menunjukkan bahwa sebagian studi melaporkan penurunan lama rawat ICU dan durasi ventilasi mekanik pada kelompok trakeostomi dini, meskipun hasilnya masih bervariasi dan tidak selalu signifikan pada semua penelitian.^{31,32}

Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya generalisasi populasi yang terbatas. Penelitian ini hanya berfokus pada populasi pasien stroke yang dirawat di unit perawatan intensif. Oleh karena itu, hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasikan secara luas pada kelompok pasien dengan patologi neurologis kritis lainnya, seperti cedera otak traumatik (traumatic brain injury), tumor otak, atau infeksi sistem saraf pusat, yang mungkin memiliki karakteristik klinis dan respon fisiologis yang berbeda terhadap tindakan trakeostomi. Lingkup lokasi penelitian ini juga dilakukan secara eksklusif di RSUP Dr. Mohammad Hoesin (RSMH) Palembang. Sebagai penelitian single center, hasil yang diperoleh mungkin dipengaruhi oleh protokol internal rumah sakit, ketersediaan sarana prasarana khusus, serta tingkat kompetensi operator di institusi tersebut. Hal ini menyebabkan hasil penelitian memiliki variasi jika dibandingkan dengan institusi kesehatan lain yang memiliki standar prosedur operasional yang berbeda. Penelitian ini juga terbatas pada penilaian komplikasi jangka pendek (intraoperatif dan pascaoperatif dini), mortalitas, serta lama rawat inap. Peneliti tidak melakukan penilaian terhadap proses dekanulasi (decannulation), yaitu keberhasilan pelepasan kanul trakeostomi dan fungsi pernapasan spontan pasien dalam jangka panjang. Evaluasi mengenai durasi penggunaan kanul hingga proses dekanulasi sangat penting untuk menilai kemandirian jalan napas pasien pasca-stroke secara komprehensif.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Pasien stroke yang dilakukan trakeostomi dilatasi perkutan memiliki risiko perdarahan minor dan infeksi stoma yang lebih rendah, serta risiko perdarahan mayor dan malposisi kanul trakeostomi yang serupa dengan pasien stroke yang dilakukan trakeostomi surgikal di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. Pasien stroke yang dilakukan trakeostomi dilatasi perkutan memiliki tingkat mortalitas dan lama rawat yang sebanding dengan pasien stroke yang dilakukan trakeostomi surgikal di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan subjek dengan membandingkan luaran klinis teknik Trakeostomi Dilatasi Perkutan (TDP) dan trakeostomi surgikal pada berbagai kasus neurologi lainnya di luar kasus stroke sehingga diharapkan dapat memperoleh gambaran klinis yang lebih generalis dalam lingkup perawatan ilmu neurologi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan multicenter yang melibatkan beberapa rumah sakit sehingga hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih luas dan representatif terhadap populasi pasien stroke secara keseluruhan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan variabel luaran berupa keberhasilan dan waktu dekanulasi untuk dibandingkan antara teknik trakeostomi dilatasi perkutan dan trakeostomi surgikal, sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas dan keamanan kedua metode tersebut.

REFERENSI

Bhatia, M. S., Jaiswal, A. K., Sharma, N., Kothandaraman, K., Bansal, S., & Sharda, S. C. (2024). Percutaneous dilatational tracheostomy compared to surgical tracheostomy for

- emergency medical patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Muller Journal of Medical Sciences and Research*, 15(2), 114–121. https://doi.org/10.4103/mjmsr.mjmsr_9_24
- Bösel, J., Niesen, W. D., Salih, F., & al., et. (2022). Effect of early vs standard approach to tracheostomy on functional outcome at 6 months among patients with severe stroke receiving mechanical ventilation: the SETPOINT2 randomized clinical trial. *JAMA*, 327(19), 1899–1909. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.4798>
- Brass, P., Hellmich, M., Ladra, A., Ladra, J., & Wrzosek, A. (2018). Percutaneous techniques versus surgical techniques for tracheostomy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD008045. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008045.pub3>
- Coupland, A. P., Thapar, A., Qureshi, M. I., Jenkins, H., & Davies, A. H. (2017). The definition of stroke. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 110(1), 9–12.
- Donkor, E. S. (2018). Stroke in the 21st century: a snapshot of the burden, epidemiology, and quality of life. *Stroke Research and Treatment*, 2018, 3238165. <https://doi.org/10.1155/2018/3238165>
- Hemphill, J. C., & Greenberg, S. M. (2015). Guideline for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage. *Neurology*, 84(3), e1–e26. <https://doi.org/10.1212>
- Hurford, R., Sekhar, A., Hughes, T. A. T., & Muir, K. W. (2020). Diagnosis and management of acute ischaemic stroke. *Practical Neurology*, 20(4), 304–316. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2020-002557>
- Indonesia, K. K. R. (2019). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Stroke*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Johnson, R. W., Melhem, A., Bogati, N., & al., et. (2025). Percutaneous vs. Surgical Tracheostomy: A Comparative Analysis of Efficiency, Cost, and Hospital Stay. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.90492>
- Kim, J. Y., & Bae, H. J. (2017). Spontaneous intracerebral hemorrhage: management. *Journal of Stroke*, 19(1), 28–39. <https://doi.org/10.5853/jos.2016.01726>
- Klotz, R., Klaiber, U., Grummich, K., & al., et. (2015). Percutaneous versus surgical strategy for tracheostomy: protocol for a systematic review and meta-analysis of perioperative and postoperative complications. *Systematic Reviews*, 4, 128. <https://doi.org/10.1186/s13643-015-0117-4>
- Lee, Y. C., Kim, T. H., Lee, J. W., Oh, I. H., & Eun, Y. G. (2015). Comparison of complications in stroke subjects undergoing early versus standard tracheostomy. *Respiratory Care*, 60(5), 651–657. <https://doi.org/10.4187/respcare.03652>
- Lim, S., Park, H., Lee, J. M., Lee, K., Heo, W., & Hwang, S. H. (2022). Comparison of Conventional Surgical Tracheostomy and Percutaneous Dilatational Tracheostomy in the Neurosurgical Intensive Care Unit. *Korean Journal of Neurotrauma*, 18. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2022.18.e27>
- McCredie, V. A., Alali, A. S., Scales, D. C., & al., et. (2017). Effect of early versus late tracheostomy or prolonged intubation in critically ill patients with acute brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Neurocritical Care*, 26(1), 14–25. <https://doi.org/10.1007/s12028-016-0297-z>
- Memmedova, F., Akarsu, F. G., Mehdiyev, Z., & al., et. (2022). Evaluation of Percutaneous and Surgical Tracheostomy Results in Neurocritical Care Unit. *Turk Noroloji Dergisi*, 28(1), 31–37. <https://doi.org/10.4274/tnd.2022.77200>
- Schneider, H., Hertel, F., Kuhn, M., & al., et. (2017). Decannulation and functional outcome after tracheostomy in patients with severe stroke (DECAST): a prospective observational study. *Neurocritical Care*, 27(3), 398–405. <https://doi.org/10.1007/s12028-017-0390-y>
- Schneider, H., Meis, J., Klose, C., & al., et. (2024). Surgical Versus Dilational Tracheostomy in Patients with Severe Stroke: A SETPOINT2 Post hoc Analysis. *Neurocritical Care*,

- 41(1), 146–155. <https://doi.org/10.1007/s12028-023-01933-9>
- Schönenberger, S., Al-Suwaidan, F., Kieser, M., Uhlmann, L., & Bösel, J. (2016). The SETscore to predict tracheostomy need in cerebrovascular neurocritical care patients. *Neurocritical Care*, 25(1), 94–104. <https://doi.org/10.1007/s12028-015-0235-5>
- Setiawan, A. (2018). *Perbandingan hasil trakeostomi dilatasi perkutan dan trakeostomi konvensional di ruang rawat intensif RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar*.
- Shiwani, R., Suman, A., Prabin, B., Krishna, P., Balgopal, K., & Nikunja, Y. (2019). Percutaneous dilatational tracheostomy compared with conventional surgical tracheostomy in neurosurgery intensive care unit. *Nepal Journal of Neuroscience*, 16(1), 64–69.