

## Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kejadian *Ventilator Associated Pneumonia*

Nadya Salsabilah<sup>1</sup>, Ari Wahyuni<sup>2</sup>, Liana Sidharti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Bagian Anestesiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Infeksi nosokomial disebut juga sebagai *healthcare-associated infections* (HAI). Infeksi ini dapat terjadi baik selama di ruang perawatan, saat melakukan tindakan atau prosedur pembedahan, serta dapat juga ditularkan melalui alat medis yang kontak dengan pasien, salah satunya adalah melalui penggunaan ventilator mekanik. Penggunaan mesin ventilator mekanik bertujuan sebagai tindakan *life saving* pada pasien kritis dan biasanya terdapat pada ruangan *intensive care unit* (ICU) sebuah rumah sakit. *Ventilator associated pneumonia* merupakan risiko yang dapat terjadi saat menggunakan mesin ventilator mekanik. VAP adalah pneumonia nosokomial pada pasien yang telah terpasang ventilator mekanik dengan selang endotrakea atau trakeostomi lebih dari 48 jam. Di Amerika Serikat, *ventilator associated pneumonia* menjadi salah satu penyebab mortalitas pada pasien dengan angka mortalitas sebesar 13%. Di Eropa, angka kematian akibat *early ventilator associated pneumonia* yaitu 19,2% dan *late ventilator associated pneumonia* yaitu 31,4%. *Ventilator associated pneumonia* dilaporkan memiliki angka kejadian yang bervariasi yaitu berkisar antara 9-27%. Angka mortalitas akibat *ventilator associated pneumonia* bisa lebih dari 50%. Kejadian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko diantaranya umur, lama penggunaan ventilator mekanik, perawatan *oral hygiene*, cuci tangan, penggunaan sedasi, serta kadar albumin. Penggunaan ventilator mekanik, terutama saat dilakukannya pemasangan *endotracheal tube* (ETT) dapat membuat barrier pertahanan pada saluran nafas menjadi rusak, pemasangan ETT juga dapat merusak mukosilier dan epitel trakea serta mengganggu refleks batuk. Hal ini yang membuat patogen dapat menginvasi saluran pernafasan bagian bawah sehingga terjadi *ventilator associated pneumonia*.

**Kata kunci:** Infeksi nosokomial, pneumonia, ventilator

## Factors That Influence The Incident of Ventilator Associated Pneumonia

### Abstract

Nosocomial infections also referred to as healthcare-associated infections (HAI). This infection can occur both while in the treatment room, during surgical procedures or actions, and it can also be transmitted through medical devices that have contact with patients such as mechanical ventilators. The use of a mechanical ventilator machine is intended as a life saving measure in critical patients and is usually found in the intensive care unit (ICU) room of a hospital. Ventilator associated pneumonia is a risk that can occur when using a mechanical ventilator machine. VAP is nosocomial pneumonia in patients who have mechanically ventilated with endotracheal tube and tracheostomy for at least 48 hours. In United States, Ventilator Associated Pneumonia is one of the causes of mortality in patients with a mortality rate of 13%. In Europe, mortality rate due to early Ventilator Associated Pneumonia is 19,2% and late Ventilator Associated Pneumonia is 31,4%. Ventilator associated pneumonia is reported to have varying incidence rates ranging from 9-27%. The mortality rate from ventilator associated pneumonia can be more than 50%. This event is influenced by several risk factors, one of which is the duration of using a mechanical ventilator. The use of a mechanical ventilator, especially during the installation of an endotracheal tube (ETT) can damage the defense barrier in the airways, the installation of an ETT can also damage the mucociliary and tracheal epithelium and interfere with the cough reflex. This allows pathogens to invade the lower respiratory tract resulting in ventilator associated pneumonia.

**Keywords:** Nosocomial infection, pneumonia, ventilator

Korespondensi: Nadya Salsabilah, Alamat Jalan Bumi Manti I, Kampung Baru, Labuhan Ratu, e-mail nadyasalsabilah47@gmail.com

## Pendahuluan

Infeksi nosokomial disebut juga sebagai *healthcare-associated infections* (HAI). Infeksi nosokomial didefinisikan sebagai infeksi yang didapat oleh pasien selama masa perawatan di rumah sakit. Infeksi ini dapat terjadi ketika patogen menginfeksi pasien yang rentan. Infeksi nosokomial bisa disebabkan akibat infeksi bakteri, virus, atau jamur. Infeksi ini dapat terjadi baik selama di ruang perawatan, saat melakukan tindakan atau prosedur pembedahan, juga dapat ditularkan melalui alat medis yang kontak dengan pasien, salah satunya adalah melalui penggunaan ventilator mekanik, yaitu pneumonia.<sup>1</sup>

Pneumonia merupakan peradangan yang terjadi pada paru-paru akibat infeksi. Infeksi ini dapat disebabkan salah satunya oleh penggunaan alat ventilator mekanik atau disebut juga sebagai *ventilator associated pneumonia* (VAP). Penggunaan mesin ventilator mekanik bertujuan sebagai tindakan *life saving* pada pasien kritis dan biasanya terdapat pada ruangan *intensive care unit* (ICU) sebuah rumah sakit. *Ventilator associated pneumonia* merupakan risiko yang dapat terjadi saat menggunakan mesin ventilator mekanik.<sup>2</sup>

Di Amerika Serikat, *ventilator associated pneumonia* menjadi salah satu penyebab mortalitas pada pasien dengan angka mortalitas sebesar 13%. Di Eropa, angka kematian akibat *early ventilator associated pneumonia* yaitu 19,2% dan *late ventilator associated pneumonia* yaitu 31,4%.<sup>2</sup>

Penggunaan ventilator mekanik dilaporkan dapat meningkatkan risiko terjadinya *ventilator associated pneumonia* sebesar 20% di ruang ICU. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nancy *et al* (2015), dari 113 pasien dengan penggunaan ventilator mekanik lebih dari 48 jam, dilaporkan sebanyak 21 pasien (18,58%) terdiagnosis *ventilator associated pneumonia*. Prevalensi terbanyak adalah wanita yaitu sebesar 57,2% dengan kelompok usia <60 yaitu sebanyak 76,2%.<sup>3</sup>

*Ventilator associated pneumonia* dilaporkan memiliki angka kejadian yang bervariasi yaitu berkisar antara 9-27%. Angka mortalitas akibat *ventilator associated*

*pneumonia* bisa lebih dari 50%. Kejadian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko, diantaranya adalah umur, lama penggunaan ventilator mekanik, perawatan *oral hygiene*, cuci tangan, penggunaan sedasi, serta kadar albumin.<sup>4,5</sup>

## Isi

*Ventilator associated pneumonia* merupakan infeksi pada paru-paru yang terjadi pada pasien dengan penggunaan ventilator mekanik lebih dari 48 jam. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit infeksi nosokomial dan dapat menyebabkan morbiditas serta mortalitas pada pasien.<sup>6</sup>

Etiologi *ventilator associated pneumonia* yaitu patogen *multi drug resistance* (MDR) seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Methicillin Sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA), *Methicillin Resistance Staphylococcus aureus* (MRSA), *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acetobacter sp.* Kejadian VAP akibat etiologi lain seperti jamur dan virus jarang terjadi.<sup>6</sup>

Kriteria diagnosis *ventilator associated pneumonia* berdasarkan *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) yaitu pneumonia yang terjadi setelah dilakukan pemasangan intubasi endotrakea pada pasien dengan durasi lebih dari 48 hingga 72 jam, terdapat gambaran infiltrat yang baru atau persisten pada pemeriksaan radiologis, suhu tubuh lebih dari 38,5°C, adanya peningkatan atau penurunan leukosit, dan terdapat hasil kultur aspirasi endotrakea.<sup>7</sup>

Normalnya manusia memiliki mekanisme pertahanan tubuh terhadap patogen di saluran pernafasan. Mekanisme ini dapat berupa anatomi saluran pernafasan, saliva, produksi mukus, refleks atuk, dan mukosilier. Selain itu manusia juga memiliki sel B dan sel T yang berperan dalam menjaga pertahanan tubuh. Penggunaan ventilator mekanik, terutama saat dilakukannya pemasangan *endotracheal tube* (ETT) dapat membuat barier pertahanan pada saluran nafas menjadi rusak, pemasangan ETT juga dapat merusak mukosilier dan epitel trakea serta mengganggu refleks batuk. Hal ini yang membuat patogen dapat menginvasi saluran

pernafasan bagian bawah sehingga terjadi *ventilator associated pneumonia*.<sup>7</sup>

Selain itu pasien dengan pemasangan ventilator mekanik rata-rata merupakan pasien yang sakit berat dan disertai penurunan kesadaran. Hal ini menyebabkan adanya penumpukan sekret pada endotrakea. Sekret ini terkontaminasi oleh bakteri pada orofaring dan dapat bermigrasi ke saluran pernafasan bawah.<sup>7</sup>

*Ventilator associated pneumonia* berdasarkan waktunya dibagi menjadi *early onset* VAP dan *late onset* VAP. *Early onset* VAP terjadi pada 2 hingga 5 hari penggunaan ventilasi mekanik sedangkan *late onset* VAP terjadi pada lebih dari 5 hari penggunaan ventilasi mekanik. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kejadian *ventilator associated pneumonia* diantaranya umur, lama penggunaan ventilator mekanik, perawatan *oral hygiene*, cuci tangan, penggunaan sedasi, serta kadar albumin.<sup>6</sup>

Pasien usia lansia memiliki risiko yang lebih besar untuk menderita *ventilator associated pneumonia* di ICU. Berdasarkan penelitian Susanti *et al* (2015) dari 30 pasien yang diteliti terdapat 11 pasien usia lansia (>60 tahun). Hal ini dikarenakan pada pasien dengan usia lanjut > 60 tahun terjadi penurunan fungsi imun tubuh sehingga lebih berisiko dan rentan untuk terserang penyakit.<sup>8</sup>

Berdasarkan penelitian Riatsa *et al* (2017) didapatkan untuk usia paling tinggi yaitu 72 tahun. Hal ini dikarenakan pada pasien mengalami penurunan kesadaran dan terdapat penyakit penyerta (PPOK dan stroke) sedangkan untuk usia terendah yaitu 22 tahun dikarenakan pasien mengalami cedera kepala berat. Umur pasien merupakan salah satu faktor risiko yang dapat berpengaruh terhadap kejadian VAP. Semakin tua umur pasien maka semakin tinggi risiko pasien terkena VAP.<sup>8</sup>

Durasi penggunaan ventilator mekanik juga dapat menjadi faktor risiko untuk terjadinya VAP. Berdasarkan penelitian Alfaray *et al* (2019) terdapat beberapa faktor risiko terjadinya *ventilator associated pneumonia* yaitu jenis kelamin, usia, higienitas mulut, derajat keparahan, penurunan kesadaran, penggunaan ETT, penggunaan antibiotik

sebelumnya, operasi, dan durasi penggunaan ventilator mekanik. Berdasarkan penelitian ini, pada 106 sampel, sebanyak 41 pasien (38,17%) terdiagnosis *ventilator associated pneumonia*. Berdasarkan hasil uji bivariat, diperoleh terdapat hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan kejadian VAP, dimana pasien dengan durasi penggunaan ventilator mekanik lebih dari 5 hari memiliki kemungkinan 3 kali lipat lebih tinggi untuk terkena VAP dibandingkan dengan pasien dengan durasi penggunaan ventilator mekanik kurang dari 5 hari.<sup>6</sup>

Berdasarkan penelitian Jovanovic *et al* (2015), dari total 144 pasien yang diteliti, sebanyak 49,3% menderita VAP, dan 26,4% nya merupakan *late onset* VAP. Berdasarkan But *et al* (2017) kejadian VAP lebih banyak terdiagnosis pada pasien lebih dari 7 hari perawatan di ICU dan lebih dari 5 hari setelah dilakukan intubasi.<sup>9,10</sup>

Berdasarkan Khayati *et al* (2017) dari dengan sampel sebanyak 23 pasien dengan penggunaan ventilator mekanik, diperoleh hasil uji bivariat dengan *p value* 0,008 dan disimpulkan terdapat hubungan antara lama penggunaan ventilator mekanik dengan kejadian VAP.<sup>11</sup>

*Oral hygiene* termasuk ke dalam salah satu faktor risiko yang dapat berpengaruh terhadap kejadian VAP. *Oral hygiene* merupakan salah satu tindakan keperawatan yang bertujuan untuk menjaga kondisi rongga mulut agar tetap bersih dan segar sehingga dapat terhindar dari infeksi. Berdasarkan Awalina *et al* (2019) menunjukkan bahwa distribusi frekuensi *oral hygiene* pada responden yang terpasang ventilator dengan total 104 responden yang dilakukan tindakan *oral hygiene* sebanyak 50 responden sedangkan yang tidak dilakukan sebanyak 54 responden. Pada penelitian ini disebutkan bahwa mulut pasien kritis yang dipasang ventilator mekanik lebih berisiko 10 kali lipat mengalami insiden infeksi nosokomial karena kolonisasi mikroorganisme tidak hanya pada daerah mulut tetapi juga terdapat pada selang *endotrakhea*.<sup>12</sup>

Pada penelitian yang dilakukan oleh Riatsa *et al* (2017) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara *oral hygiene*

dengan kejadian VAP pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik dengan korelasi sedang. *Oral hygiene* dilakukan untuk menjaga kebersihan gigi dan mulut dari bakteri patogen yang dapat menimbulkan kejadian VAP. Hal ini dikarenakan pada pasien yang menggunakan ventilator mekanik mukosa bibir mudah kering sehingga perlu dilakukan perawatan *oral hygiene* minimal 2x sehari untuk menghindari penumpukan bakteri di dalam mulut.<sup>8</sup>

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Affanin (2022) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara *oral hygiene* dengan kejadian VAP. Hasil yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi semakin baik perawatan *oral hygiene* maka semakin rendah risiko terkena infeksi nosokomial karena pada perawatan ini dapat menjaga kontinuitas bibir, lidah, dan mukosa mulut sehingga dapat mencegah terjadinya infeksi rongga mulut dan melembabkan mukosa mulut dan bibir.<sup>13</sup>

Cuci tangan dapat menjadi faktor risiko untuk terjadinya VAP. Pada penelitian Awalina *et al* (2017) tentang gambaran cuci tangan 6 langkah petugas pada pasien yang terpasang ventilator menunjukkan bahwa dari 104 petugas hanya 43 orang yang melakukan cuci tangan 6 langkah. Hasil penelitian ini menggambarkan kurangnya kepatuhan petugas dan kurangnya kesadaran petugas terkait pentingnya cuci tangan dengan benar.<sup>12</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Azis *et al* (2012) menunjukkan bahwa variabel mencuci tangan terbukti dapat meningkatkan risiko kejadian VAP. Cuci tangan yang tidak patuh menyebabkan penularan penyakit melalui tangan petugas kesehatan yang terkontaminasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan WHO yang menyebutkan bahwa kelalaian dalam melakukan prosedur kebersihan tangan saat menyentuh kulit pasien yang dirawat, kontak dengan pasien, serta kontaminasi dengan lingkungan menyebabkan mikroorganisme bertahan hidup lebih lama di tangan.<sup>14</sup>

Kuman penyebab VAP ditularkan melalui tangan petugas yang tidak melakukan cuci tangan sebelum dan sesudah kontak

dengan pasien. Hal ini sesuai dengan penelitian Kollef bahwa mikro-organisme yang berperan terhadap VAP adalah *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil penelitian Ngumi menunjukkan bahwa isolasi kuman pada kejadian VAP sebagian besar adalah *Pseudomonas aeruginosa*, *Citrobacter* dan *Staphylococcus aureus*. Menurut WHO, tingkat kepatuhan cuci tangan di negara maju dan berkembang berkisar antara 5%-89%.<sup>14</sup>

Pemakaian sedasi merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap kejadian VAP. Sedasi merupakan suatu keadaan terjadinya penurunan kecemasan, aktifitas motorik, dan ketajaman kognitif. Pemakaian sedasi pada pasien yang terpasang ventilasi mekanik bertujuan untuk mengurangi risiko pasien terkesktubasi dengan sendirinya, mengurangi nyeri dan kecemasan, merilekskan dan menyingkronkan pernapasan dengan ventilator selama pasien dalam periode desaturasi.<sup>15</sup>

Pemakaian sedasi dalam jangka waktu yang lama akan menambah lama rawatan pasien terpasang ventilator karena dengan pemakaian sedasi akan mengurangi usaha pasien untuk bernafas dan pasien akan ketergantungan terhadap ventilasi mekanik. Pemakaian sedasi yang lama pada pasien juga akan mengganggu mobilisasi pasien. Merubah posisi pasien secara rutin setiap dua jam dapat meningkatkan drainase dan menurunkan risiko VAP.<sup>15</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanti *et al* (2015) didapatkan hasil dari 20 orang yang terpasang ventilator memakai sedasi. Pemakaian sedasi biasanya lebih banyak digunakan pada pasien *post craniotomy* yang memerlukan resusitasi otak dan pada pasien yang gelisah atau pasien dengan penurunan tingkat kesadaran. Pasien dengan kesadaran somnolen akan berisiko untuk terkesktubasi dan pada pasien yang dengan penurunan kesadaran bertujuan untuk mensinkronkan pernapasan pasien dengan ventilator. Pada penelitian ini pasien yang terpasang ventilator tetapi tidak memakai sedasi biasanya meliputi pasien post operasi yang direncanakan untuk *weaning* ventilator dengan cepat, umumnya pada pasien *sectio*

*secaria* dengan komplikasi perdarahan, pasien post operasi craniotomy yang tidak membutuhkan resusitasi otak dan pasien koma.<sup>5</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Awalina *et al* (2017) menunjukkan bahwa jumlah responden yang menggunakan sedasi pada pasien yang terpasang ventilator sebanyak 58 responden sedangkan jumlah pasien yang tidak menggunakan sedasi sebanyak 46 responden. Sedasi merupakan keadaan terjadinya penurunan kecemasan, aktifitas motorik, dan ketajaman kognitif penggunaan sedasi yang lama akan menambah lama perawatan pasien yang terpasang ventilator karena sedasi akan mengurangi usaha pasien untuk bernapas.<sup>12</sup>

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kejadian *ventilator associated pneumonia* yaitu kadar albumin. Albumin merupakan protein yang berperan penting untuk mempertahankan Ph, SBE, dan HCO<sub>3</sub> dalam batas normal. Albumin berfungsi untuk mempertahankan tekanan osmotik koloid dalam pembuluh darah, melarutkan dan menghantarkan molekul kecil darah, tempat penyimpanan protein, serta partikel utama untuk menentukan tekanan osmotik plasma.<sup>5</sup>

Berdasarkan penelitian Susanti *et al* (2015), salah satu faktor risiko yang berkaitan dengan VAP yaitu kadar albumin kurang atau sama dengan 2,2 g/dL. Kadar albumin rendah ini berkaitan dengan pasien usia lansia, pasien dengan penyakit metabolik meliputi hepatitis, pasien luka bakar grade 3, dan pasien sepsis. Hipoalbumin umumnya terjadi pada pasien sakit kritis yang dirawat di ICU. Dari pengamatan yang dilakukan pasien dengan kadar albumin rendah atau kurang dari 2,2 g/dL dapat memperpanjang hari rawatan pasien terpasang ventilator. Hal ini dikarenakan hipoalbumin dapat menyebabkan edema paru sehingga membutuhkan ventilator. Selain itu, kadar albumin yang rendah menyebabkan kemampuan tubuh dalam menyerap obat menjadi tidak maksimal.<sup>5</sup>

### Ringkasan

Penggunaan ventilator mekanik dilaporkan dapat meningkatkan risiko

terjadinya *ventilator associated pneumonia*. *Ventilator associated pneumonia* merupakan infeksi pada paru-paru yang terjadi pada pasien dengan penggunaan ventilator mekanik lebih dari 48 jam.<sup>1,5</sup>

*Ventilator associated pneumonia* dilaporkan memiliki angka kejadian yang bervariasi yaitu berkisar antara 9-27%. Angka mortalitas akibat *ventilator associated pneumonia* bisa lebih dari 50%. Kejadian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko, diantaranya adalah umur, lama penggunaan ventilator mekanik, perawatan *oral hygiene*, cuci tangan, penggunaan sedasi, serta kadar albumin.

### Simpulan

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kejadian *ventilator associated pneumonia* meliputi umur, lama penggunaan ventilator mekanik, perawatan oral *hygiene*, cuci tangan, penggunaan sedasi, serta kadar albumin.

### Daftar Pustaka

1. Sikora A, Zahra F. Nosocomial Infections. StatPearls Publishing. 2022.
2. Wu D, Wu C, Zhang S, Zhong Y. Risk Factors of Ventilator-Associated Pneumonia in Critically Ill Patients. *Frontiers in Pharmacology*. 2019; 10(482): 1-7.
3. Nancy C, Irawan D, Andriani F. Gambaran Kejadian Ventilator-Associated Pneumonia pada Pasien yang Dirawat di ICU Dan CVCU RSUD Arifin Achmad Periode Januari 2013 S/D Agustus 2014. *Jom FK*. 2015; 2(2): 1-9.
4. Rahman D, Huriani E, Julita E. Kejadian Ventilator Associated Pneumonia (VAP) Pada Klien Dengan Ventilasi Mekanik Menggunakan Indikator *Clinical Pulmonary Infection Score* (CPIS). *Jurnal Ners*. 2021; 6(2): 126-35.
5. Susanti E, Utomo W, Dewi YI. Identifikasi Faktor Risiko Kejadian Infeksi Nosokomial Pneumonia pada Pasien yang terpasang Ventilator di Ruang *Intensive Care*. *Jurnal Online Mahasiswa Unri*. 2015; 2(1):590-9.
6. Alfaray RI, Mahfud MI, Faizun RS. Duration Of Ventilation Support Usage

- And Development of Ventilator-Associated Pneumonia: When Is The Most Time At Risk?. *IJAR*. 2019; 1(1): 26-31.
7. Febyan, Lardo S. Patogenesis Ventilator Associated Pneumonia Terkini di Intensive Care Unit. *Indonesian Journal Chest*. 2018; 5(4): 35-44.
  8. Riatsa A, Nana R, Nur K. Faktor-Faktor yang berhubungan dengan Kejadian *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) pada Pasien yang menggunakan Ventilator Mekanik di ICU RSUD Tugurejo Semarang. *Jurnal NERS Widya Husada*. 2017; 4(7) : 1-7.
  9. Jovanovic B, Milan Z, Markovic DL, Djuric O, Radinovic K, Doklestic K *et al*. Risk Factors for Ventilator-Associated Pneumonia in Patients with Severe Traumatic Brain Injury in a Serbian trauma centre. *International Journal of Infectious Diseases*. 2015; 38: 46–51.
  10. But A, Yetkin MA, Kanyilmaz D, Aslaner H, Bastug A, Aypak A, *et al*. Analysis of Epidemiology and Risk Factors for Mortality in Ventilator-Associated Pneumonia Attacks in Intensive Care Unit Patients. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2017; 47(3): 812–6.
  11. Khayati N, Rohana N, Apriana R. Faktor-Faktor yang berhubungan dengan Kejadian *Ventilator Associated Pneumonia*. *Jurnal NERS Widya Husada*. 2017; 4(3):85-94.
  12. Awaln F, Faridah I, Ridwan US. Faktor-Faktor yang berhubungan dengan *Ventilation Associated Pneumonia* (VAP) pada Populasi Pasien Gangguan Persyarafan di Ruang ICU RSUD Provinsi Banten. *Jurnal Kesehatan*. 2019; 8(2):1-15.
  13. Affanin RN, Victoria AZ, Nuraeni A. Hubungan Lama Penggunaan dan Frekuensi *Oral Hygiene* Pasien dengan Ventilator Mekanik terhadap *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP ) di Ruang ICU. 2022; 1(1):13-21.
  14. Azis A, Sawitri, Parwati T. Cuci Tangan sebagai Faktor Risiko Kejadian *Ventilator Associated Pneumonia* di RSUP Sanglah Denpasar. *Public Health and Preventive Medicine Archive*. 2012; 1(2):120-5.
  15. Saputra RA, Riza S, Desreza N. Hubungan Faktor Predisposisi dengan Kejadian *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) pada Pasien Post Operasi di Ruang Intensif RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*. 2022; 8(2):1114-22.