

JUMLAH DAN POLA BAKTERI UDARA PRE DAN POST PEMBERSIHAN : STUDI OBSERVASIONAL DI RUANG OPERASI RUMAH SAKIT NASIONAL DIPONEGORO SEMARANG

Rizki Akbar Sentosa¹, Rebriarina Hapsari²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Infeksi daerah operasi merupakan infeksi nosokomial terbanyak di ruang operasi. Keberadaan bakteri udara di ruang operasi yang melebihi indeks angka kuman maksimal adalah faktor risiko terjadinya infeksi nosokomial di ruang operasi. Jumlah bakteri udara di ruang operasi berkaitan dengan kebersihan lingkungan ruang operasi, sehingga kebersihan ruang operasi harus dijaga dengan baik termasuk dengan pembersihan. **Tujuan:** Mendeskripsikan jumlah dan jenis bakteri udara pre dan post pembersihan di ruang operasi RSND, serta menganalisis hubungan antara jenis ruang operasi dan titik lokasi di ruang operasi terhadap jumlah bakteri udara. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pengambilan data secara belah lintang yang dilakukan pada udara ruang operasi RSND yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini menggunakan metode *settle plates*. Perhitungan koloni bakteri dalam CFU/m³ serta dilakukan identifikasi jenis bakteri. Analisa data menggunakan uji normalitas *Saphiro Wilks* dilanjutkan dengan analisa uji non-parametrik *Wilcoxon*, *Kruska Wallis* dan *Mann Whitney*. **Hasil:** Koloni bakteri tumbuh hampir di seluruh agar dengan jumlah dan jenis bakteri yang bervariasi. Uji *Wilcoxon* menunjukkan adanya perbedaan bermakna jumlah bakteri udara pre dan post pembersihan. Tidak ditemukan perbedaan bermakna jumlah bakteri udara antar ruang operasi dan antar titik di ruang operasi. Bakteri udara yang ditemukan adalah *CoNS*, *Bacillus*, *Nocardia* dan *Klebsiella*. **Kesimpulan:** Jumlah bakteri udara di ruang operasi RNSD pre pembersihan adalah 32 CFU/m³, dengan perbedaan bermakna jumlah bakteri udara pre dan post pembersihan. Tidak ditemukan perbedaan bermakna jumlah koloni bakteri antar ruang operasi dan antar titik di ruang operasi.

Kata kunci: Kualitas udara, bakteri udara, jumlah koloni kuman, ruang operasi

ABSTRACT

Background: Surgical Site Infection is the most common nosocomial infection happening in the operating room. The total number of airborne bacteria that exceeds maximum level is an important risk factor of nosocomial infection in the operating room. The total airborne bacteria in the operating room is related to the cleanliness of the operating room, so operating room should be kept clean including with regular cleaning. **Aim:** To describe the number and the genus of the airborne bacteria pre and post cleaning in the operating room of RSND and to analyze the relation between the type of operating room and location in the operating room to the number of airborne bacteria. **Method:** This study is an observational analytic study with cross sectional sampling from the air of the operating room in RSND which have fulfilled the inclusion and exclusion criterias. This study uses settle plate method to obtain the bacterial colony. The colony is then calculated in CFU/m³ and identified. The data analyzed using

Saphiro Wilks normality test, continued by Wilcoxon, Kruska Wallis and Mann Whitney non-parametric analysis. **Results:** The bacterial colony grew in almost all agars with various numbers. Wilcoxon test showed a significant difference in the number of bacterial number pre and post cleaning. No significant difference in the number of bacteria was found between operating room and between points in the operating room. Airborne bacteria that were found are CoNS, Bacillus, Nocardia and Klebsiella. **Conclusion:** The bacterial count of the operating room in the RSND is 32 CFU/m³, with a significant difference in the number of bacterial count pre and post cleaning. No significant difference in the number of bacteria was found between operating room and between points in the operating room.

Keywords: Air quality, airborne bacteria, bacterial colony number, operating room

PENDAHULUAN

Infeksi nosokomial adalah suatu infeksi yang diperoleh atau dialami pasien selama dirawat di rumah sakit dan menunjukkan gejala infeksi setelah 72 jam pasien berada di rumah sakit serta infeksi itu tidak ditemukan atau diderita pada saat pasien masuk ke rumah sakit.¹ Infeksi nosokomial saat ini merupakan masalah kesehatan utama di dunia karena 15% dari seluruh pasien rumah sakit menderita infeksi nosokomial.

Dampak yang ditimbulkan oleh infeksi nosokomial cukup besar. Selain meningkatkan angka kesakitan dan kematian pada pasien rumah sakit, infeksi nosokomial juga menambah biaya pasien atau sistem kesehatan serta menimbulkan masalah resistensi antimikroba.²

Di rumah sakit, infeksi ini terjadi di ruang atau unit mana saja termasuk ruang operasi. Ruang operasi adalah sebuah unit di rumah sakit yang tergolong sebagai zona

dengan risiko sangat tinggi terhadap infeksi nosokomial.³ Infeksi daerah operasi (IDO) merupakan infeksi nosokomial terbanyak di ruang operasi. Infeksi ini berkontribusi dalam meningkatkan angka kesakitan dan kematian pasien pasca operasi di rumah sakit dan merupakan 15% dari total infeksi nosokomial.⁴ Sekitar 77% dari kematian pasien pasca operasi di rumah sakit berhubungan dengan infeksi daerah operasi.⁵

Lingkungan adalah sumber terbanyak infeksi nosokomial, termasuk infeksi daerah operasi. Udara, air, dan makanan dapat terkontaminasi oleh berbagai macam mikroorganisme sehingga dapat ditransmisikan ke pasien.⁶ Mikroorganisme kontaminan pada udara mempunyai peran penting dalam infeksi daerah operasi, termasuk di dalamnya adalah bakteri kontaminan pada udara.^{7, 8} Area tubuh pasien dalam pembedahan yang selalu berkontak dengan udara pada

lingkungan ruang operasi menyebabkan masuknya bakteri kontaminan pada udara ke dalam tubuh pasien sehingga terjadi infeksi daerah operasi.⁹

Bakteri udara yang sering dikaitkan dengan infeksi nosokomial adalah *Staphylococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Pseudomonas* spp., *Proteus* spp., *Escherichia* spp., dan *Bacillus* spp.¹⁰ Sedangkan, isolat jamur utama adalah golongan *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Verticillium* spp., dan *Candida* spp.¹¹

Kontaminasi mikroorganisme merupakan parameter paling berpengaruh pada polutan udara dalam ruang, khususnya pada lingkungan ruang kesehatan. Keberadaan bakteri udara di ruang operasi yang melebihi indeks angka kuman maksimal adalah faktor risiko penting terjadinya infeksi nosokomial di ruang operasi.¹² Jumlah bakteri kontaminan berkaitan dengan kebersihan lingkungan kamar operasi, sehingga kebersihan kamar operasi harus dijaga dengan baik termasuk dengan pembersihan kamar operasi.¹³ Ada 4 macam pembersihan di kamar operasi, yaitu pembersihan pendahuluan, pembersihan intraoperatif, pembersihan antarprosedur, dan pembersihan terminal.¹⁴ Di Rumah

Sakit Nasional Diponegoro, 4 macam pembersihan ruang operasi rutin dilakukan, dengan pembersihan terminal dilakukan satu kali dalam seminggu. Pada penelitian ini, pembersihan ruang operasi yang digunakan sebagai variabel adalah pembersihan terminal. Pembersihan ini dipilih karena kondisi setelah pembersihan ini adalah kondisi terbersih di ruang operasi.

Penilaian bakteri udara merupakan salah satu indikator kualitas udara ruangan rumah sakit, termasuk ruang operasi.¹⁵ Penilaian bakteri udara di fasilitas kesehatan penting dilakukan, tidak hanya memiliki manfaat bagi keselamatan pasien, tetapi juga untuk peningkatan standar pelayanan kesehatan rumah sakit. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit, indeks angka kuman maksimal ruang operasi adalah 10 CFU/m³.

Penelitian ini dilakukan untuk menilai bakteri kontaminan pada udara ruang operasi Rumah Sakit Nasional Diponegoro karena penilaian bakteri kontaminan terakhir pada ruang tersebut adalah pada 2016 pada saat filter ruang

operasi masih baru. Penilaian kualitas pembersihan pada ruang operasi Rumah Sakit Nasional Diponegoro juga perlu dilakukan. Kedua hal ini merupakan langkah pencegahan infeksi nosokomial di Rumah Sakit Nasional Diponegoro sehingga peneliti tertarik untuk meneliti topik ini.

METODE

Penelitian dilakukan di ruang operasi Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang. Kultur dan identifikasi bakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Central Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang. Penelitian ini berlangsung dari bulan April hingga Agustus 2018. Penelitian ini termasuk *cross sectional* yang mencakup Bidang Ilmu Mikrobiologi Klinik.

Variabel penelitian ini meliputi variabel bebas yang berupa pembersihan ruang operasi, jenis ruang operasi, dan titik

lokasi dalam ruang operasi, sedangkan variabel terikat berupa jumlah dan pola bakteri udara.

Penelitian ini menggunakan metode *settle plates* dimana pengambilan sampel dilakukan dengan cara meletakkan cawan petri berisikan agar secara terbuka pada ruangan. Pada penelitian ini digunakan dua jenis media agar yaitu media *nutrient agar* (NA) dan media *blood agar* (BA). Media kemudian dikultur dalam inkubator dengan suhu 32°C selama 24 jam kemudian dihitung jumlah koloni yang tumbuh dan diidentifikasi spesiesnya menggunakan pengecatan gram dan tes biokimia.

HASIL

Setelah dilakukan pengambilan sampel udara dari 4 ruang operasi di Rumah Sakit Nasional Diponegoro Semarang, diperoleh hasil data sebagai berikut.

Tabel 1. Jumlah Bakteri Udara Ruang Operasi Pre Pembersihan

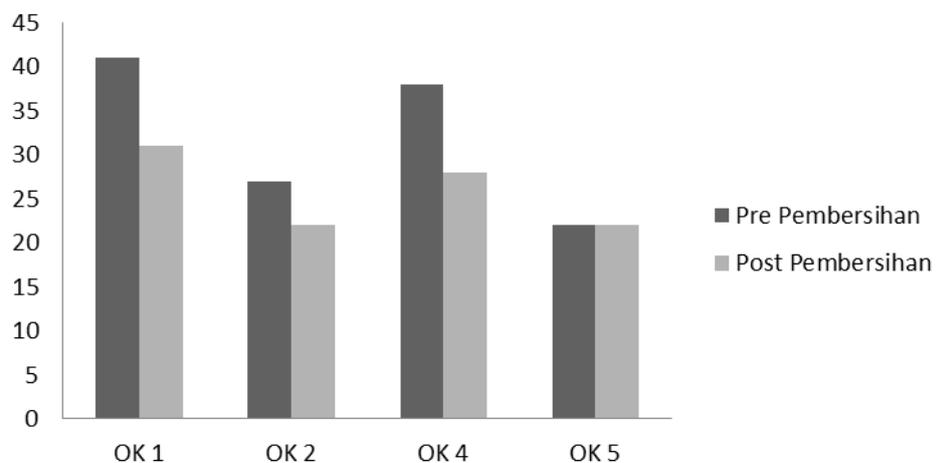
Ruang	Pre Pembersihan		Post Pembersihan	
	Jumlah Koloni	CFU/m ³	Jumlah Koloni	CFU/m ³
OK1.1	4	55	3	41
OK1.2	2	27	2	27
OK1.3	4	55	2	27
OK1.4	3	41	0	0
OK1.5	2	27	0	0

OK2.1	0	0	1	13
OK2.2	1	13	5	69
OK2.3	1	13	0	0
OK2.4	3	41	3	41
OK2.5	0	0	2	27
OK4.1	3	41	1	13
OK4.2	7	97	3	41
OK4.3	2	27	0	0
OK4.4	0	0	0	0
OK4.5	2	27	2	27
OK5.1	0	27	3	41
OK5.2	2	0	2	27
OK5.3	1	13	1	13
OK5.4	1	13	0	0
OK5.5	4	55	2	27

Hasil perhitungan jumlah bakteri udara dalam satuan CFU/m³ pada setiap ruang operasi didapat dari rerata jumlah bakteri udara pada 5 titik pengambilan

sampel di setiap ruangnya. Hasil perhitungan jumlah bakteri udara setiap ruang operasi ditunjukkan oleh tabel berikut:

Jumlah Bakteri Udara Tiap Ruangan



Tabel 2. Jenis Bakteri yang Ditemukan di Ruang Operasi

Bakteri	Pre Pembersihan Persentase	Post Pembersihan Persentase
Coagulase-Negative <i>Staphylococcus</i>	56%	53%
<i>Bacillus species</i>	34%	32%
<i>Nocardia species</i>	3%	11%
<i>Klebsiella species</i>	8%	5%

Berdasarkan tabel diatas jenis bakteri Coagulase - Negative *Staphylococcus* paling banyak ditemukan. Selain CoNS, bakteri yang ditemukan adalah *Bacillus species*, *Nocardia species* dan *Klebsiella species*.

Tabel 3. Tabel Uji Beda (*Wilcoxon*) jumlah bakteri pre dan post pembersihan

	Median (Minimum - Maximum)	Nilai p
Jumlah bakteri pre pembersihan (n=20)	27.00 (0.00 – 97.00)	0.032
Jumlah bakteri post pembersihan (n=20)	20.00 (0.00 – 41.00)	

Uji *Wilcoxon*, 12 sampel udara mengalami penurunan jumlah bakteri, 6 tetap, dan 2 meningkat.

Berdasarkan uji beda *Wilcoxon*, didapatkan **adanya perbedaan bermakna** antara jumlah bakteri udara pre dan post pembersihan.

Hasil Uji Beda Jumlah Bakteri Udara antar Ruang Operasi

Tabel 4. Uji beda (*Kruskal Wallis*) jumlah bakteri udara antar ruang operasi

Jenis Ruang Operasi	N	Nilai P
Jumlah bakteri udara OK 1	10	0.622
Jumlah bakteri udara OK 2	10	
Jumlah bakteri udara OK 4	10	
Jumlah bakteri udara OK 5	10	

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis*, didapatkan tidak adanya perbedaan jumlah bakteri udara antar ruang operasi.

Hasil Uji Beda Jumlah Bakteri Udara antar Titik Lokasi di Ruang Operasi

Tabel 5. Uji beda (*Kruskal Wallis*) jumlah bakteri udara antar titik lokasi di ruang operasi

Titik Lokasi di Ruang Operasi	N	Nilai P
Jumlah bakteri udara di titik 1	8	0.338
Jumlah bakteri udara di titik 2	8	
Jumlah bakteri udara di titik 3	8	
Jumlah bakteri udara di titik 4	8	
Jumlah bakteri udara di titik 5	8	

Berdasarkan uji *Kruskal Wallis*, didapatkan tidak adanya perbedaan jumlah

bakteri udara antar titik lokasi di ruang operasi.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menemukan bahwa terdapat perbedaan bermakna jumlah koloni bakteri udara pre dan post pembersihan. Hasil perhitungan koloni menunjukkan bahwa rerata jumlah koloni bakteri udara ruang operasi RSND pre pembersihan adalah 32 CFU/m³ sedangkan rerata jumlah koloni bakteri udara post pembersihan adalah 18 CFU/m³.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.1204/Menkes/SK/X/2004, batas maksimal jumlah bakteri udara di ruang operasi adalah 10 CFU/m³. Penelitian pendahuluan yang dilakukan di awal penelitian ini menemukan bahwa terdapat bakteri di ruang operasi RSND dengan jumlah yang tidak dihitung. Penelitian pendahuluan ini juga menemukan bahwa bakteri udara yang ada di ruang operasi RSND adalah bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Penelitian sebelumnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Maya pada tahun 2016 di ruang operasi RSND yang menemukan adanya bakteri dengan jumlah di bawah 10 CFU/m³. Data yang ditemukan pada penelitian ini adalah rerata

jumlah koloni bakteri udara pre pembersihan adalah 32 CFU/m³. Berdasarkan hasil tersebut, indeks angka kuman di ruang operasi RSND belum memenuhi kriteria Peraturan Menteri Kesehatan No.1204/Menkes/SK/X/2004.³ Berdasarkan standar *Healthcare Infection Society* yang digunakan oleh rumah sakit di Inggris, jumlah maksimal bakteri udara di ruang operasi adalah 35 CFU/m³, sehingga kualitas bakteri udara ruang operasi RSND telah memenuhi standar.¹⁶ Tidak ada konsensus global yang disepakati mengenai indeks angka kuman maksimal, namun indeks angka kuman yang tinggi mempunyai risiko lebih tinggi terhadap kejadian infeksi nosokomial, pada khususnya infeksi daerah operasi.¹⁷ Hasil penelitian ini juga memiliki hasil yang sama dengan penelitian bakteri udara di ruang operasi rumah sakit lain di Indonesia juga menemukan indeks angka kuman yang melebihi standar batas PMK No.1204/Menkes/SK/X/2004. Penelitian di ruang operasi RS Tugurejo tahun 2017 menemukan indeks angka kuman 55 CFU/m³.¹⁸ Penelitian di ruang operasi RS Wijayakusuma Purwokerto tahun 2016 menemukan indeks angka kuman 30 CFU/m³.¹⁹ Penelitian di ruang operasi RS Mata Undaan Surabaya tahun 2016

menemukan indeks angka kuman 80 CFU/m³.²⁰ Penelitian di ruang operasi tahun 2012 di rumah sakit di Parma menemukan indeks angka kuman 12 CFU/m³.¹⁷ Dari keempat rumah sakit yang diteliti tersebut, tidak ada rumah sakit yang memiliki ruang operasi dengan indeks angka kuman dibawah 10 CFU/m³. Berdasarkan hasil dari penelitian ini dan juga penelitian sebelumnya, dapat dikatakan bahwa indeks angka kuman maksimal di ruang operasi yang terdapat di PMK No.1204/Menkes/SK/X/2004 terlalu rendah.

Sistem ventilasi ruang operasi harus memiliki filter yang baik. Filter lengkap terdiri dari pre filter, medium filter dan HEPA filter. Masing-masing filter mempunyai kemampuan penyaringan yang berbeda. Di ruang operasi RSND, sistem ventilasi mempunyai filter yang terdiri dari *pre filter* dan HEPA filter. Pre filter dan medium filter harus diganti 6 bulan sekali. HEPA filter dapat bekerja dengan baik selama 4 tahun jika semua komponen lainnya bekerja dengan baik.²¹ Menurut staff IPSRS RSND, HEPA filter telah diganti 4 bulan sebelum penelitian, namun diketahui bahwa filter di ruang operasi RSND tidak mempunyai komponen *medium filter* sehingga umur HEPA filter

menjadi lebih pendek. Indeks angka kuman ruang operasi RSND menunjukkan filter pada sistem ventilasi masih baik.

Jenis ruang operasi tidak berpengaruh terhadap jumlah bakteri udara. Rerata jumlah bakteri udara pada OK 1 (Ruang Operasi untuk Operasi Bersih) adalah 36 CFU/m³. Rerata jumlah bakteri udara pada OK 2, yang juga merupakan Ruang Operasi untuk Operasi Bersih adalah 24 CFU/m³. OK 4 yang digunakan untuk operasi mata mempunyai rerata jumlah bakteri udara 33 CFU/m³, sedangkan untuk OK 5 yang dipakai untuk kolonoskopi mempunyai indeks angka kuman 22 CFU/m³. Tidak adanya perbedaan bermakna ini dikarenakan prosedur pembersihan intraoperatif yang sama di semua ruang operasi. Penelitian dilakukan saat ruang operasi sedang kosong di saat tidak ada pasien, alat, maupun staff operasi sehingga tidak ada kontaminasi dari tindakan operasi. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di rumah sakit di Ghana bahwa tidak ada perbedaan jumlah bakteri yang signifikan antar jenis ruang operasi.¹⁶ Ruang operasi akan mempengaruhi jumlah bakteri udara jika sampling dilakukan selama durante operasi, sedangkan pada penelitian ini

sampling dilakukan saat ruangan tidak digunakan untuk operasi.

Titik lokasi di ruang operasi juga tidak mempunyai pengaruh bermakna terhadap jumlah bakteri udara. Rerata jumlah bakteri pada titik 1 (pojok sebelah pintu) adalah 25 CFU/m³, titik 2 (pojok jauh dari pintu) adalah 41 CFU/m³, titik 3 (pojok berseberangan dengan pintu) adalah 18 CFU/m³, titik 4 (pojok di dinding tempat pintu namun bukan tepat pintu) adalah 17 CFU/m³ dan tengah-tengah ruang operasi adalah 23 CFU/m³. Hal ini dikarenakan sistem ventilasi di ruang operasi yang cukup baik. Selain itu, dapat dikatakan bahwa pembersihan intraoperatif dilakukan dengan baik di seluruh titik lokasi di ruang operasi. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di rumah sakit di Ghana bahwa tidak ada perbedaan jumlah bakteri yang signifikan di tengah ruang operasi dan di pojok operasi.¹⁶

Bakteri yang ditemukan di ruang operasi RSND adalah Coagulase-Negative *Staphylococcus* (CoNS), *Bacillus species*, *Nocardia species* dan *Klebsiella species*. Coagulase-Negative *Staphylococcus* mendominasi kontaminan udara dengan 56%, kemudian disusul *Bacillus species*, *Klebsiella species* dan *Nocardia species*.

CoNS adalah flora normal kulit dan mukosa pada manusia, sehingga dapat mengontaminasi udara termasuk pada ruang operasi dan alat-alat pada ruang operasi.²² Walaupun sebagian besar CoNS ini secara normal terdapat di kulit manusia, bakteri ini dapat menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan infeksi daerah operasi.²³ *Bacillus species* merupakan organisme saprofit yang umumnya ditemukan di lingkungan. *Bacillus species* pada ruang operasi dapat berasal dari linen petugas kamar operasi dan alat operasi yang tidak steril.²⁴ *Nocardia species* adalah bakteri saprofit aerobik yang merupakan komponen flora pada tanah dan air. Bakteri ini juga bakteri yang banyak ditemukan pada udara. Infeksi nosokomial didapatkan melalui inhalasi dan melalui perkutan pada kulit yang mengalami abrasi.²⁵ *Klebsiella species* adalah bakteri gram negatif yang mempunyai dua habitat utama yaitu lingkungan dan mukosa mamalia termasuk manusia. Keberadaan *Klebsiella species* pada nasofaring menyebabkan kontaminasi udara dapat terjadi ketika personil kesehatan berbicara.²⁶

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pada penelitian kali ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan bermakna jumlah bakteri pre dan post pembersihan di ruang operasi Rumah Sakit Nasional Diponegoro.
2. Rerata jumlah bakteri udara di ruang operasi Rumah Sakit Nasional Diponegoro pre operasi adalah 32 CFU/m³ yang belum memenuhi kriteria Peraturan Menteri Kesehatan No.1204/Menkes/SK/X/2004 dengan indeks angka kuman maksimal 10 CFU/m³, namun telah memenuhi standar *Healthcare Infection Society* yang mempunyai indeks angka kuman maksimal 35 CFU/m³.
3. Tidak terdapat perbedaan antara jumlah bakteri udara antar jenis ruang operasi.
4. Tidak terdapat perbedaan antara jumlah bakteri udara antar titik lokasi di ruang operasi.

Saran

Penelitian tentang bakteri udara di ruang operasi akan lebih sempurna jika penelitian dilanjutkan dengan identifikasi lebih banyak spesies bakteri dan jamur serta uji kepekaan antibiotik. Selain itu,

penelitian juga akan lebih baik jika pengambilan sampel durante operasi dan membandingkan dengan sampel dengan ruang operasi kosong. Penelitian ini juga akan lebih sempurna jika diteliti mengenai hubungan antara jumlah bakteri udara saat durante operasi dengan infeksi daerah operasi pada pasien yang menjalani operasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr.Rebriarina Hapsari, M.Sc, Sp. MK selaku dosen pembimbing.
2. Bu Arlita Leniseptaria A, S.Si, M.Si selaku ketua penguji proposal dan laporan akhir.
3. dr. Edmond Rukmana Wikanta, MS.i.Med., Sp.B selaku penguji laporan akhir.
4. Seluruh staff bagian Mikrobiologi Laboratorium Sentral RSND Semarang.
5. Keluarga dan semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini yang tidak bias penulis sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anastashia Baharutan FESR, Standy Soeliongan. Pola Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial Pada Ruang Perawatan Intensif Anak Di Blu Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal E-Biomedik (Ebm)*. 2015; 3.
2. Health B KC. Nosocomial Infections In Belgium Part I: National Prevalence Study. 2008.
3. Indonesia DKR. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1204/MEN.KES/SK/X/2004 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. 2004.
4. DE R, JA G. Reducing Surgical Site Infections: A Review. 2009; 2:212–21.
5. Singhal H KK, Zammit C. Wound Infection. 2008.
6. Khan HA, Baig FK, Mehboob R. Nosocomial Infections: Epidemiology, Prevention, Control And Surveillance. 2017; 7:478 - 82.
7. Abdollahi A, Mahmoudzadeh S. Microbial Profile Of Air Contamination In Hospital Wards. 7. 2012; 7:177-82.
8. A QKEKE. Assessment Of Airborne Pathogens In Healthcare Settings. *African Journal Of Microbiology Research*. .2009; 3:66 - 7.
9. Alam Nirbita EMR, Ekorini Listiowati. Faktor Risiko Kejadian Infeksi Daerah Operasi Pada Bedah Digestif Di Rumah Sakit Swasta. *Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat*. 2017; 11:95-100.
10. Sabharwal DER, Sharma DR. Estimation Of Microbial Air Contamination By Settle Plate Method: Are We Within Acceptable Limit. *Scholars Academic Journal Of Biosciences (SAJB)*. 2015; 3:703-7.
11. Pati P. Review On Common Microbiological Contamination Found In Hospital Air. *Journal Of Microbiology And Pathology*. 2018; 2:1-2.
12. T CYL. Microbial Air Contamination In An Intensive Care Unit. 2015; 4:145 - 51.
13. James L. Howard M, Msc, FRCSC, And Arlen D. Hanssen, MD. Principles Of A Clean Operating Room Environment. *The Journal Of Arthroplasty*. 2007; 22.
14. Authority WRH. Guidelines For Routine Environmental Cleaning Of The Operating Room 2017.
15. Indonesia MKR. Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1335/MENKES/SK/X/2002

- Tentang Standar Operasional Pengambilan Dan Pengukuran Sampel Udara Ruangan Rumah Sakit. 2002.
16. Stauning MT. Traffic Flow And Microbial Air Contamination In Operating Rooms At A Major Teaching Hospital In Ghana. *Journal Of Hospital Infection*. 2017.
 17. C. Pasquarella A PV, E. Saccani, P. Manotti, C. Boccuni, M. Ugolotti,, C. Signorelli FM, G.E. Sansebastiano, R. Albertini. Microbial Air Monitoring In Operating Theatres: Experience At The University Hospital Of Parma. *Journal Of Hospital Infection*. 2012; 81:50-7.
 18. Angga Dwi Sulistiyo S, Dharminto. Studi Tentang Angka Kuman Udara Di Ruang Operasi Rsud Tugurejo Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017; 5.
 19. Handika Rizki Nugraha S. Studi Angka Kuman Udara Diruang Operasi Rumah Sakit Wijayakusuma Purwokerto Tahun 2016. 2016.
 20. Wismana WS. Gambaran Kualitas Mikrobiologi Udara Kamar Operasi Dan Keluhan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2016; 8.
 21. NABH. Revised Guidelines For Air Conditioning In Operation Theatres 2015.
 22. Karsten Becker CH, Georg Peters. Coagulase-Negative Staphylococci. *Clinical Microbiology Reviews*. 2014; 27:870–926.
 23. S. Dharan DP. Environmental controls in operating theatres. *Journal of Hospital Infection*. 2002; 51:79-84.
 24. Bottone EJ. *Bacillus cereus*, a Volatile Human Pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*. 2012; 23:382–98.
 25. Michael A. Saubolle DS. Nocardiosis: Review of Clinical and Laboratory Experience. *Journal of Clinical Microbiology*. 2003; 41:4497-501.
 26. R. Podschun UU. *Klebsiella* spp. as Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Taxonomy, Typing Methods, and Pathogenicity Factors. *Clinical Microbiology Reviews*. 1998; 11:589–603.