

PEMERIKSAAN KUALITAS UDARA RUANG YANG BERHUBUNGAN DENGAN ANGKA KUMAN DI RUANG OPERASI RUMAH SAKIT SUMBER HIDUP DI KOTA AMBON 2020

Linda Yanti J Noya^{1*}, Nur Endah W², Tri Joko²

¹ Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

² Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro
Corresponding author : Yanti.salkaynoya@gmail.com

ABSTRAK

The hospital is a place with quite high contamination. The operating room as a surgery requires sterile conditions. The purpose of the study was to analyze factors related to the figure of airborne germ numbers in the operating room at Sumber Hidup Hospital in Ambon City. This study was an observational study using a cross sectional design. The number of operating rooms examined was 2 rooms. Based on Ministry of Health Law no. 07 of 2019 concerning Environmental Health Hospital the maximum limit of airborne germ counts in the operating room is 10 CFU / m³. The maximum temperature before operation is 27.7 0C while the minimum temperature is 23 0C, for temperatures not meeting the requirements in accordance with its quality standard of 22 0C - 27 0C. The maximum humidity before operation is 59.2% RH, the minimum humidity is 51% RH, for the humidity meets the requirements in accordance with the quality standard 40% RH- 60% RH. Maximum illumination before operation 397.8 Lux, minimum lighting of 303 lux RH for lighting meets the requirements in accordance with the quality standard 40% RH- 60% RH. The operating time in the operating room is a maximum operating time of 210 minutes and a minimum time of 75 minutes. Operating surface disinfection did not meet the requirements for 24 (66.7%) samples, and fulfilled the requirements for 12 (33.3%). Statistical test results showed there was no significant relationship between temperature ($p=0.32$), humidity ($p=0.91$), light ($p=0.67$) and duration of operation ($p=0.83$) with the number rate of germs while there found a significant relationship between surface disinfection and the number rate of germs ($p=0.000$). Suggestions the need for taking air germ figure regularly.

Keywords: Hospital, Operating Room, Germs Numbers



PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah institusi pelayanan Kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan Kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Tentang Klasifikasi Rumah Sakit (Kepmenkes RI Nomor 340/MENKES/PER/III/2010)

Di Indonesia yaitu di RSU pendidikan, infeksi nosocomial cukup tinggi yaitu 6-16% dengan rata-rata 9,8% pada tahun 2010. Infeksi nosocomial paling umum terjadi adalah infeksi luka operasi (ILO). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa angka kejadian ILO pada rumah sakit di Indonesia bervariasi antara 2- 18% dari keseluruhan prosedur pembedahan (Nugraheni dan wawan,2011)

Infeksi nosokomial di rumah sakit terutama infeksi luka operasi adalah infeksi yang disebabkan oleh pelayanan bedah di Ruang operasi. Di ruang operasi tindakan *pembedahan* bisa dilakukan terhadap tubuh. Untuk meminimalkan faktor-faktor yang dapat menyebabkan infeksi maka perlu dilakukan pengendalian ruang operasi dengan baik (Wulandari, 2015).

Data dari rumah sakit Sumber Hidup Kota Ambon pada tahun 2018, pemeriksaan kualitas udara ruang operasi sebesar 664 CFU/m³, sedangkan batas standarnya 10 CFU/m³, ruang perawatan 704 CFU/m³, sedangkan batas syaratnya 200-500 CFU/m³, dan ruang perawatan bayi 528 CFU/m³, sedangkan batas syarat 200 CFU/m³, ini menandakan bahwa pemeriksaan kualitas ruang udara di rumah sakit sumber hidup di Kota Ambon tidak memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri kesehatan 07 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Rumah Sakit Sumber Hidup di Kota Ambon dengan tipe C, Memiliki Layanan Unggulan di Bidang. penelitian mengenai besar angka kuman sangat di perlukan untuk mengetahui jumlah jenis mikroorganisme di ruangan operasi, dari data di atas terlihat bahwa kualitas udara ruang operasi di RS Sumber Hidup di Kota Ambon yaitu 664 CFU/m³ sangat tinggi dari batas syarat yang sudah di tetapkan oleh Permenkes 07 Tahun 2019. yaitu 10 CFU/m³, oleh karena itu pemeriksaan kualitas udara

ruang operasi perlu di teliti kembali khususnya ruang operasi sebab angka kumannya terlalu tinggi dari standar yang sudah di tetapkan dengan penelitian yaitu pemeriksaan kualitas angka kuman di ruang operasi yang ada di RS Sumber Hidup di Kota Ambon

Rumah Sakit Sumber Hidup memiliki 2 ruang operasi, pemeriksaan di lakukan sebanyak 6 hari dan satu hari dilakukan 4 kali pengambilan di kedua ruang operasi yaitu sebelum melakukan operasi dan sesudah melakukan operasi, dengan Jenis penelitian observasional analitik dengan pendekatan *Cross Sectional*, dimana variabel sebab akibat yang terjadi pada obyek penelitian diukur secara simultan (dalam waktu bersamaan).

Tujuan Umum penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor yang berhubungan dengan jumlah angka kuman udara di ruang operasi di RS Sumber Hidup di Kota Ambon

METODE PENELITIAN

Rancangan dan Lokasi Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah analisis Deskriptif dengan Desain *Cross Sectional*. Penelitian ini dilakukan di Ruang Operasi Rumah Sakit Sumber Hidup di Kota Ambon.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh ruang operasi Rumah Sakit Sumber Hidup di Kota Ambon. Dalam penelitian ini, sampel yang diambil adalah 2 ruang operasi yaitu ruang operasi I dan ruangan operasi II yang ada di RS Sumber Hidup di Kota Ambon. Sampel yang diambil yaitu angka kuman, suhu, kelembaban dan pencahayaan, sampel yang diambil sebanyak 24 kali, dan jumlah total sampel seluruhnya sebanyak 96 jenis sampel dan diambil sebanyak 6 hari. Untuk penentuan titik sampling mengacu pada Kepmenkes 1335/Menkes/X/2002 tentang Standar Operasional Pengambilan Sampel dan Pengukuran Sampel Kualitas Udara Ruang Rumah Sakit.

Untuk sampel mikrobiologi jumlah titik sampel minimal 10% dari luas ruangan. Titik sampling pada ruang operas, pada penelitian ini diambil pada bagian tengah ruang operasi.

Alasannya karena untuk semua kegiatan operasi baik itu operasi jangka pendek maupun operasi jangka Panjang baik itu pembedahaan, semua aktivitas operasi paling tinggi di lakukan pada bagian tengah. Karena disitulah banyak terdapat aktivitas petugas medis baik dokter maupun perawat serta peralatan medis banyak di letakan

Pengukuran angka kuman udara dilakukan oleh Laboratorium BTKL Ambon, dengan menggunakan alat *microbiology air sampler* merk *MERCK* tipe *MAS 100 NT*.

HASIL PENELITIAN

Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Angka Kuman, Suhu, Kelembaban, Pencahayaan Udara Di Ruang

1. Analisis Diskripsi Faktor lingkungan yang mempengaruhi angka kuman udara di ruang operasi Rumah Sakit Sumber Hidup adalah sebagai berikut :

Operasi Ruang I dan Ruang Operasi II, di RS Sumber Hidup di Kota Ambon, pada tanggal 12 s/d 16 Februari 2020

No	Parameter	Hasil Pemeriksaan Di Ruang Operasi I dan II RS Sumber Hidup				Baku Mutu
		Sebelum Operasi		Sesudah Operasi		
		Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum	
1	Angka Kuman	292	460	156	292	10 CFU/m ³
2	Suhu	23	27,7	23	27,4	22 °C – 27 °C
3	Kelembaban	51	59,2	51,1	57,3	40 % RH– 60 % RH
4	Pencahayaan	303	394,2	303,8	397,8	300 Lux – 500 Lux

➤ Lama operasi di Ruang Operasi RS Sumber Hidup

Tabel 4.12 Distribusi frekuensi lama operasi

No	Lokasi Ruang Operasi	Lama operasi dan waktu pengukuran (N=36)	
		Sebelum Operasi	Sesudah Operasi
1	Minimum	75	90
2	Maksimum	210	210

➤ Desinfeksi Lantai (Kondisi Lantai)

Tabel 4.13 Distribusi frekuensi desinfeksi permukaan ruang operasi RS Sumber Hidup sesuai

Standar Prosedur Operasional (SPO)

Desinfeksi ruangan	Frekuensi N (%)
1 Tidak memenuhi syarat (tidak sesuai dengan SPO)	9 (38)
2 Memenuhi syarat (sesuai dengan SPO)	15 (62)
Total	24 (100)

2. Analisa Bivarat

Setelah dilakukan uji normalitas di dapatkan bahwa data dari semua variable berdistribusi tidak normal sehingga uji korelasi yang digunakan adalah uji korelasi Regresi sebagai berikut :

Tabel 4.14. Hasil Analisis Uji Korelasi-Regresi Hubungan antara Suhu, Kelembaban, Pencahayaan dan Lama Operasi dengan Indeks Angka Kuman Udara Ruang Operasi di Rumah Sakit Sumber Hidup di Kota Ambon

Variabel	R	R ²	Adjusted R ²	P-Value	95% CI
Suhu	0.21	0.045	0.002	0.32	-40.71 – 13.81
Kelembaban	0.024	0.001	-0.045	0.91	-21.57 – 19.35
Pencahayaan	0.09	0.008	-0.037	0.67	-1.25 – 1.899
Lama Operasi	0.045	0.002	-0.043	0.83	-1.02 – 1.25

PEMBAHASAN

A. Angka Kuman Udara

Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi indeks angka kuman udara di ruang operasi RS Sumber Hidup, diketahui bahwa seluruh sampel tidak memenuhi syarat standar keamanan angka kuman udara di ruang operasi (<10 CF/m³). Angka kuman udara yang tidak memenuhi persyaratan keamanan akan meningkatkan resiko terjadinya infeksi nosokomial di ruang operasi, ini juga akan menjadi dampak bagi pasien yang melakukan operasi, yaitu bisa berpengaruh terhadap hasil operasi misalnya bisa terjadi infeksi terhadap luka pasien dan sebagainya oleh sebab itu RS Sumber Hidup, telah melakukan upaya untuk menjaga kesterilan,

ruang operasi, diantaranya adalah membuat aturan pembatasan jumlah orang yang ada dalam ruang operasi, melarang barang-barang yang tidak dilakukan sterilisasi masuk dalam Ruang Operasi, misalnya Laptop, Tas, Koper berisi alat medis, Camera, dan barang lainnya. Melarang penggunaan cincin saat operasi, serta dari segi bangunan juga telah dilakukan upaya perbaikan pada Sentral AHU (*Air Handling Unit*) sebagai pertukaran udara yang masuk ke dalam ruang operasi yaitu pada *chiller* pendingin ruangan yang sering rusak. Dengan begitu kuman penyakit dapat berada pada dinding, lantai, udara, maupun peralatan medis (Wulandari dkk., 2015)

Studi dari Pratiwi (2012) menyebutkan bahwa jenis bakteri yang pada umumnya ditemukan di ruang operasi adalah *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp.*, *Basillus cereus*, *Citrobacter freundii*, *Nesseria mucosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Serratia sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*. Beberapa dari bakteri tersebut dapat menyebar melalui droplet saat seseorang batuk, bersin atau berbicara.

B. Hubungan Suhu dengan Indeks Angka Kuman Udara

Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi suhu di ruang operasi RS Sumber Hidup, diketahui bahwa 94% sampel memenuhi syarat suhu standar di ruang operasi yaitu 22 °C- 27 °C dan hanya 6% sampel yang tidak memenuhi syarat. Ruang operasi yang suhunya tidak memenuhi syarat seluruhnya berasal dari Ruang Operasi II. Menurut Permenkes 07 Tahun 2019, standar suhu ruangan di kamar operasi harus berkisar antara 22°C - 27°C.

Dari hasil yang didapat suhu yang ada di Rumah Sakit Sumber Hidup, ada 2 sampel yang tidak memenuhi syarat, terdapat pada ruang operasi II yaitu 6%, jadi pada saat pengambilan sampel suhu diruangan tidak normal dikarenakan ruangan operasi baru selesai digunakan serta para dokter dan petugas operasi baru keluar dari ruangan tersebut, mungkin ini yang memiliki korelasi tidak langsung dengan suhu yang diukur oleh peneliti. Hal ini di karenakan penambahan jumlah orang yang berada di suatu ruangan akan turut meningkatkan suhu ruangan tersebut sehingga akan memicu perkembangan biakan mikroorganisme.

Hasil uji statistic didapatkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara suhu dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi ($p=0.32$; 95% CI= 40.71) sehingga dikatakan tidak ada pengaruh suhu terhadap indeks angka kuman udara di ruang operasi, yang perlu dilakukan oleh Rumah Sakit Sumber Hidup yaitu selalu menjaga kestabilan suhu yang ada di ruang

operasi sehingga bisa menekan angka kuman yang ada di ruang operasi.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Didik (2016) pada ruang rawat Inap kelas III RSUD Dr. Moewardi Surakarta menunjukkan hasil bahwa hasil rata-rata angka kuman udara sebesar 256,5 CFU/m³. Dengan uji statistic menunjukkan bahwa ada hubungan antara suhu ($p=0,002$) , pada kelembaban ($p=0,005$), serta pencahayaan ($p=0,001$) pada angka kuman udara diruang rawat inap kelas tiga melati RSUD Dr. Moewardi Surakarta..

C. Hubungan Kelembaban dengan Indeks Angka Kuman Udara

Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi indeks kelembaban di ruang operasi RS Sumber Hidup, diketahui bahwa seluruh sampel memenuhi syarat kelembaban ruang operasi (40-60%). Kemenkes RI (2011) mengatakan bahwa kelembaban yang tidak ideal dapat menyebabkan meningkatnya pertumbuhan mikroba. Peraturan Menteri Kesehatan No.

7 tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit yang mengatur standar kelembaban untuk seluruh ruangan rumah sakit sebesar 40-60%.

Pada saat pengambilan sampel untuk pemeriksaan parameter kelembaban di Rumah Sakit Sumber Hidup, dinyatakan memenuhi syarat karena didalam ruanga operasi sudah dapat menghasilkan kelembaban udara yang berkisar 40-60%.

Hasil uji statistik didapatkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara kelembaban dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi ($p=0.91$; 95% CI= 21.57 – 19.35). Sehingga dikatakan tidak ada pengaruh kelembaban terhadap indeks angka kuman udara di ruang operasi, yang perlu dilakukan oleh Rumah Sakit Sumber Hidup yaitu selalu menjaga kestabilan kelembaban yang ada di ruang operasi sehingga bisa menekan angka kuman yang ada di ruang operasi.

Penelitian M. Tahir Abdullah, Buraerah Abdul Hakim (2011) yang mengungkapkan bahwa kelembaban berhubungan secara signifikan dengan

angka kuman udara ($p=0,023$), Analisis korelasi berganda $R=0,382$ dan $R^2=0$,

D. Hubungan Pencahayaan dengan Indeks Angka Kuman Udara

Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi pencahayaan di ruang operasi RS Sumber Hidup, diketahui bahwa seluruh sampel memenuhi syarat kelembaban ruang operasi 300-500 lux. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 7 tahun 2019 mengatur standar pencahayaan untuk seluruh ruangan rumah sakit.

Pencahayaan yang ada di Rumah Sakit Sumber Hidup di katakan memenuhi syarat karna sudah sesuai dengan Permenkes 07 Tahun 2019. Manfaat yang dirasakan oleh dokter dan petugas ruang operasi yaitu setiap operasi dilakukan dengan baik dan tidak ada kendala dikarenakan pencahayaan yang ada di ruang operasi sudah bagus dan petugas operasi juga bekerja dengan tidak ada kendala dalam hal penglihatan

Hasil uji statistik didapatkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara pencahayaan dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi ($p=0.67$; 95% CI = -1.25 – 1.899). Sehingga dikatakan tidak ada pengaruh pencahayaan terhadap indeks angka kuman udara di ruang operasi, yang perlu dilakukan oleh Rumah Sakit Sumber Hidup yaitu selalu menjaga kestabilan pencahayaan yang ada di ruang operasi sehingga bisa menekan angka kuman yang ada di ruang operasi.

E. Hubungan Lama Operasi dengan Indeks Angka Kuman Udara

Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi lama operasi di RS Sumber Hidup, diketahui bahwa lama operasi lebih dari 2 jam/160 menit sebanyak 15 sampel dan yang kurang dari 2 jam sebanyak 9 sampel.

Di Rumah Sakit Sumber Hidup, pada saat melakukan operasi tergantung operasi apa yang dilakukan, serta Lama operasi dipengaruhi oleh tingkat kesulitan operasi, tingkat keterampilan operator dan

asistennya serta kelengkapan fasilitas yang ada di ruang operasi, kebanyakan operasi yang dilakukan di Rumah Sakit Sumber Hidup adalah operasi *Caesar* dan ada lagi operasi lain yang membutuhkan waktu yang lama.

Hasil uji statistik didapatkan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara lama operasi dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi ($p=0.83$; 95% CI = -1.02 – 1.25) Sehingga dikatakan tidak ada pengaruh lama operasi terhadap indeks angka kuman udara di ruang operasi, yang perlu dilakukan oleh Rumah Sakit Sumber Hidup yaitu selalu menjaga keselamatan pasien pada saat operasi, baik itu operasi yang dilakukan secara cepat maupun lama operasi.

Temuan ini secara tidak langsung sejalan dengan penelitian dari Pebriati dkk. (2019) yang menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara lama operasi dengan peningkatan kejadian infeksi luka operasi ($p=0.75$).

F. Hubungan Desinfeksi Permukaan dengan Angka Kuman Udara

Pada Rumah Sakit Sumber Hidup, untuk desinfeksi permukaan dengan distribusi frekuensi 62,5% tidak sesuai SPO dan 37,5 sesuai *Standar Prosedur Operasional (SPO)*. Untuk SPO yang digunakan untuk disinfeksi pemeriksaan yang dinilai adalah SPO pembersihan lantai, SPO pembersihan permukaan meja operasi, SPO pembersihan limbah medis, SPO pembersihan kaca. Dari hasil observasi di ruang operasi pada saat selesai melakukan operasi, Kondisi lantai di ruangan operasi tidak dibersihkan masih ada sisa darah yang ada di lantai serta masih ada limbah medis yang belum di buang sedangkan masih ada operasi berikutnya, ini yang mengakibatkan ruangan operasi tidak steril dan bisa menyebabkan infeksi yang terjadi pada pasien operasi berikutnya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pemeriksaan faktor yang berhubungan dengan angka kuman udara di ruang operasi Rumah Sakit Sumber Hidup di Kota Ambon, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rata – rata angka kuman udara di ke dua ruangan Operasi di Rumah Sakit Sumber Hidup, melebihi standar dan tidak sesuai dengan baku mutu 10 CFU/m³.
2. Tidak ada hubungan antara Suhu dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi Rumah Sakit Sumber Hidup karena
3. Tidak ada hubungan antara Kelembaban dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi Rumah Sakit Sumber Hidup.
4. Tidak ada hubungan antara Pencahayaan dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi di Rumah Sakit Sumber Hidup.
5. Tidak ada hubungan antara Lama Operasi dengan indeks angka kuman udara di ruang operasi di Rumah Sakit Sumber Hidup.
6. Ada hubungan antara desinfeksi permukaan (kondisi lantai) dengan angka kuman udara di ruang operasi di Rumah Sakit Sumber Hidup. Karena dari hasil observasi ditemukan bahwa ruangan operasi tidak memenuhi syarat dilihat dari kondisi lantai pada saat selesai melakukan operasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah M.T. & Hakim B.A. (2011). *Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara Ruangan di Rumah Sakit Umum Haji Makassar, Sulawesi Selatan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, 5(5):07-211.
- Dwi Cahyani V. (2016). *Kualitas Bakteriologis Udara Dalam Ruang Perawatan Inap Rsud H. Padjonga Daeng Ngalle Kabupaten Takalar*. Jurnal Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, 22(3):155-160
- Kepmenkes RI
No.340/MENKES/PER/III/2010
Tentang *Klasifikasi Rumah Sakit*. Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 2002. Keputusan menteri kesehatan republik Indonesia nomor 1335/MENKES/SK/X/2002 tentang *standar operasional pengambilan dan pengukuran sampel kualitas udara rumah sakit*. Jakarta
- Kemenkes RI, *Pedoman Tehnis Bangunan Rumah Sakit Ruang Operasi*, Jakarta, 2012
- Kristanti, E. 2013. *Efektivitas Penggunaan Radiasi Sinar Ultraviolet dalam Penurunan Jumlah Angka Kuman Ruang Operasi Rumah Sakit di Daerah Istimewa Yogyakarta* (Tesis). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Ma,at S. *Sterilisasi dan Desinfeksi*. Surabaya: Airlangga University Press; 2012. Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama, 1(5):97-103.
- Nugraheni dan Wawan Supra W. *Jurnal Gambaran Kualitas Kimroorganisme Udara Kamar Operasi dan Keluhan Kesehatan Airlangga* (2011).
- Peraturan Menteri kesehatan Nomor 07 Tahun 2019 *Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit*

- Pratiwi, Kiki Ayu, Rachmaniyah dan Erna Triastuti. 2012. *Kualitas Mikrobiologi Udara di Ruang Rawat Inap Penyakit Menular di Rumah Sakit Paru Surabaya*. ISSN 1693-3761, Vol.X No. 1
- Priyatno & Achmad Wiryan, *Efektivitas Sinar Ultraviolet Dalam Membunuh Mikroba Udara Ruangan Sebagai Upaya Pengendalian Infeksi Rumah Sakit di Kota Purwokerto*, 2001, Badan Litbangkes Depkes RI, Jakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(2): 284-290.
- Ristiawan, Deni; Rusnoto; dan Hartinah, Dewi. *Hubungan Antara Lama Perawatan dan Penyakit yang Menyertai dengan Terjadinya Infeksi Nosokomial di RSI Sultan Hadlirin Jepara*. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*; 2013. Vol. 4 No. 1 Hal. 10-15.
- Setiawan B, Irvati S. 2013. *Perbedaan Efektivitas Beberapa Desinfektan Dalam Menurunkan Angka Kuman Inkubator di Ruang Perawatan NICU RSUP Dr Sardjito Yogyakarta*. Tesis. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sofiana L, Wahyuni D. *Pengaruh Sterilisasi Ozon Terhadap Penurunan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Di Rumah Sakit Umum PKU Muhammadiyah Bantul* 2014. Yogyakarta *Jurnal Kesehatan*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1):1-5.
- Ubaidillah dan Trea Aprillia Patiah. 2017. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingginya Angka Kuman di Ruang Operasi Rumah Sakit Umum PKU Muhammadiyah Bantul*. Stikes Surya Global.
- Wulandari, Windi, 2015. *Angka Kuman Udara dan Lantai Ruang Rawat Inap Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta*. Yogyakarta: *Jurnal Berkala Kesehatan*. Vol., No. 1
- Wikansari, Nurvita; Hestiningih, Retno; Raharjo, Budi. *Pemeriksaan Total Kuman Udara dan Staphylococcus Aureus di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit X Kota Semarang*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*; 2012. Vol. 1 Nomor 2.

