

# **EFEKTIVITAS SHOKIVI DESINFECTION TERHADAP PENURUNAN ANGKA KUMAN UDARA PADA RUANG KELAS GEDUNG R2 LANTAI 2 KAMPUS 7 POLTEKKES KEMENKES SEMARANG TAHUN 2018**

**Nur Latifah Prajawanti<sup>1)</sup>, Tri Cahyono<sup>2)</sup>, Asep Tata Gunawan<sup>3)</sup>**

*Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang,  
Jl.Raya Baturaden KM 12 Purwokerto, Indonesia*

## **Abstrak**

*Ruang kelas mempunyai risiko terjadinya pencemaran udara khususnya mikrobiologi. Angka kuman udara dapat disebabkan oleh aktivitas penghuni, sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Tujuan penelitian ini mengetahui efektivitas Shokivi Desinfection terhadap penurunan angka kuman udara pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang tahun 2018. Jenis penelitian ini adalah Quasi eksperimen dengan rancangan penelitian time series pre test – post test design. Hasil pemeriksaan angka kuman udara pada ruang perlakuan diperoleh hasil rata-rata angka kuman udara sebesar 150,25 koloni/jam/feet<sup>2</sup>. Hasil penghitungan efektivitas shokivi desinfeksi dalam penurunan angka kuman diperoleh hasil 30,57 %. Simpulan dari hasil penelitian bahwa ada perbedaan yang tidak signifikan efektivitas Shokivi Desinfection terhadap penurunan angka kuman udara pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang tahun 2018. Disarankan sebaiknya penggunaan shokivi desinfection disesuaikan dengan volume ruangan.*

**Kata kunci:** *Angka Kuman Udara; Shokivi Desinfection; Kesehatan Lingkungan*

## **Abstract**

*The classroom has the risk of air contamination, especially microbiology. The number of air germ can be used by the activities of the occupant, so it can cause the health problem. The purpose of this research is to know the effectiveness of shokivi desinfection to the decreasing number of air germ at classroom, second floor of R2 building major of the Department of Environmental Health Purwokerto Campus 7 Health Polytechnic Kemenkes of Semarang in 2018. The type of the research is Quasi experiment with the time series pre test and post test design. The result of the examination number of air germ treatment room obtained the average result of the number air germ is the rate of 150,25 colonies/ hour/ feet<sup>2</sup>. The result calculation the effectiveness of shokivi desinfection in the decreasing number of germ obtained result 30, 57 %. The conclusion from the result of research that there is insignificant differences effectiveness of shokivi desinfection to the decreasing number of air germ at class room second floor of R2 building campus 7 Health Polytechnic Kemenkes of Semarang in 2018. It is recommended that shokivi desinfection should be adjusted to the volume of the room.*

**Keywords :** *Number of Air Germ; Shokivi Desinfection; Environmental Health*

---

<sup>1)</sup> E-mail: prajawantinur@gmail.com

<sup>2)</sup> E-mail: tricahyono37@yahoo.co.id

<sup>3)</sup> E-mail: aseptatagunawan@yahoo.co.id

## 1. Pendahuluan

Udara bukanlah suatu medium tempat mikroorganisme tumbuh, tetapi merupakan pembawa bahan partikulat, debu, dan tetesan cairan, yang semuanya dimuati oleh mikroba. Jumlah dan tipe mikroorganisme yang mencemari udara ditentukan oleh sumber pencemaran di dalam lingkungan misalnya dari saluran pernapasan manusia dikeluarkan melalui batuk dan bersin, dan partikel-partikel debu dari permukaan bumi yang dapat menyebar melalui aliran udara. Tingkat pencemaran udara di dalam ruangan oleh mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti laju ventilasi, kepadatan hunian, serta taraf kegiatan orang-orang yang menempati ruangan tersebut. (Michael J. Pelczar dan E.C.S. Chan, 1988, h.860,862)

Pada tahun 2016 ditemukan jumlah kasus *Tuberculosis* sebanyak 351.893 kasus, meningkat bila dibandingkan kasus *Tuberculosis* yang ditemukan pada tahun 2015 sebesar 330.729 kasus. Jumlah kasus tertinggi dilaporkan terdapat di 3 Provinsi yaitu Jawa Barat, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Kasus *Tuberculosis* di tiga Provinsi tersebut sebesar 44% dari jumlah seluruh kasus baru di Indonesia. Pada tahun 2016 di Provinsi Jawa Tengah ditemukan jumlah kasus *Tuberculosis* sebanyak 98 per 100.000 penduduk. ( Profil Kesehatan RI, 2016, h.154,156 )

Menurut hasil penelitian Wulan Cendana Arum ( 2016 ) di ruang kelas R221 Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Semarang, hasil pemeriksaan angka kuman sebelum perlakuan yaitu jam 08:00 WIB ( pagi ) 11167 koloni/m<sup>3</sup>, jam 12: 00 WIB ( siang ) 13167 koloni / m<sup>3</sup>, dan jam 16:00WIB 12167 koloni / m<sup>3</sup>, sedangkan sesudah perlakuan konsentrasi 5 % ( pagi ) 2917 koloni / m<sup>3</sup>, konsentrasi 15 % ( siang ) 2833 koloni / m<sup>3</sup>, dan konsentrasi 25 % ( sore ) 3667 koloni / m<sup>3</sup>.

Menurut hasil penelitian Rina Febriani ( 2017 ) di ruang kelas gedung R2 Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Semarang, hasil pemeriksaan angka kuman udara rata-rata kelompok perlakuan adalah 189,50 koloni/jam/feet<sup>2</sup> sedangkan rata-rata di ruang kontrol 196,66 koloni/jam/feet<sup>2</sup>. Hasil pengukuran rata-rata ion plasma pada ruang perlakuan adalah 120, 76 x10<sup>4</sup> ion / cm<sup>3</sup> sedangkan pada ruang kontrol sebesar 147,95 x 10<sup>4</sup> ion/cm<sup>3</sup>. Hasil pengukuran rata-rata ion plasma generator pada ruangan adalah 53,88 x 10<sup>4</sup> ion/cm<sup>3</sup>. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 tentang Standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja Perkantoran untuk mendapatkan tingkat kesehatan dan kenyamanan dalam ruang perkantoran kandungan jumlah bakteri maksimum 700 CFU/m<sup>3</sup> udara bebas mikroorganisme patogen.

Penyakit yang ditularkan melalui udara disebut *Airborne Diseases* merupakan penyebaran penyakit secara aerosol ( debu,uap air ) yang masuk ke dalam saluran pernapasan.Tingginya tingkat pencemaran udara akibat mikroorganisme, virus, bakteri dan mikroorganisme lainnya masuk ke dalam tubuh melalui tarikan napas. Penyakit tersebut antara lain *SARS, Influenza, Pneumonia, Difteri, Tuberculosis ( TBC )*. ( Tri Cahyono, 2017,h.201 )

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi angka kuman dalam ruangan, dapat dilakukan secara fisik (sinar ultraviolet, filter), secara kimia ( desinfektan ) dan menggunakan ion ( ion plasmacluster, ozon ). ( Tri Cahyono, 2017 h.268)

Upaya untuk mengurangi angka kuman udara dapat dilakukan secara komprehensif yaitu salah satunya dengan alat yang bernama *Shokivi desinfection*. *Shokivi Desinfection* merupakan modifikasi alat yang digunakan untuk menurunkan angka kuman udara dengan cara melewatkan udara masuk ke dalam alat tersebut. Komponen utama dalam alat tersebut adalah lampu UV yang menghasilkan sinar ultraviolet yang berfungsi untuk membunuh kuman di udara ruangan.

Ruang kelas kuliah R2 lantai 2 merupakan ruangan yang digunakan untuk kegiatan perkuliahan dan praktek mahasiswa serta dosen dengan lama pemakaian ruangan rata-rata 8 jam perhari, sehingga ruang kelas kuliah R2 lantai 2 memiliki risiko terjadinya pencemaran udara khususnya pencemaran biologi yaitu angka kuman udara. Pembersihan ruang kelas dilakukan oleh cleaning service Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto, hanya dengan cara menyapu dan mengepel lantai, didalam kegiatannya tidak dilakukan proses desinfeksi udara ruangan. Di dalam ruang kelas kuliah di lengkapi dengan sarana dan prasarana yang menunjang proses pembelajaran serta yang mendukung kenyamanan mahasiswa dalam proses pembelajaran seperti penggunaan Air Conditioner ( AC ), sehingga ventilasi dan jendela harus ditutup untuk memaksimalkan kinerja AC. Pencahayaan yang digunakan didominasi dari pencahayaan buatan, hal tersebut dikarenakan cahaya matahari tidak dapat masuk melalui jendela yang tertutup oleh korden.

Ruangan yang digunakan untuk kegiatan belajar memiliki jumlah kuman yang berbeda dengan ruangan yang digunakan untuk kegiatan berolahraga, begitu juga ruangan untuk bermain. Semakin banyak kegiatan bergerak dalam ruangan, maka jumlah kuman juga akan semakin tinggi. Pada ruangan ber AC kondisi ruangan tertutup rapat tidak ada sirkulasi udara luar. Bila dalam ruangan tersebut terdapat aktivitas orang batuk, bersin maka mikroorganisme hanya akan terkonsentrasi dalam ruangan tersebut. (Tri Cahyono,2017,h.200)

Tujuan adalah mengetahui efektivitas *Shokivi Desinfection* terhadap penurunan angka kuman udara pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang tahun 2018.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan eksperimen yang bersifat Quasi eksperimen dengan rancangan penelitian time series pre test – post test design.

Design penelitian :

Kel. Kontrol : O — O — O — O

Kel. Perlakuan : O — X — O — O — O

Keterangan :

O : Pengukuran

X : Treatment ( Pemberian Perlakuan )

Populasi dalam penelitian ini adalah angka kuman udara ruang kelas di gedung R2 lantai 2 ( R221, R222, R223, R224, R225, R226 ) di Kampus 7 sebanyak 6 ruangan. Sampel pada penelitian ini mengambil sebanyak 6 ruangan kelas secara random sampling, dengan mengambil 3 ruang kelas ( R222, R224, R226 ) yang diberi perlakuan dan 3 ruang kelas ( R223, R221, R225 ) sebagai kontrol dan setiap ruang kelas diambil 1 titik pengambilan sampel.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan *Shokivi Desinfection* pada ruang kelas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah angka kuman udara pada ruang kelas. Variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah faktor- faktor yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah suhu, kelembaban , pencahayaan, luas lubang ventilasi , kepadatan hunian dan aktivitas penghuni.

Teknik pengumpulan data dengan cara observasi, pengukuran, pemeriksaan laboratorium, dokumen. Analisis univariat menggunakan analisis deskriptif berupa tabel dan hitungan rumus. Analisis bivariat menggunakan uji paired t test ( pre post ), independent sampel t test dan analisis. Analisis multivariat menggunakan uji one way anova, two way anova dengan analisis data menggunakan software SPSS.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### a. Menghitung Jumlah Angka Kuman Udara, Suhu, Kelembapan, Pencahayaan, Luas Ventilasi, Kepadatan Hunian, Dan Observasi Aktivitas Penghuni, Serta Kondisi Sanitasi Di Ruang Kontrol Dan Ruang Perlakuan

Pengukuran angka kuman udara dilakukan menggunakan media PCA dengan melakukan 4 kali pengukuran pada setiap ruangan.

Jumlah angka kuman udara di dalam kelas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang

berasal dari dalam kelas tersebut dan dapat meningkatkan ataupun menurunkan angka kuman udara. Faktor-faktor tersebut seperti suhu ruangan, kelembapan ruangan, pencahayaan ruangan, luas ventilasi, kepadatan penghuni serta aktivitas penghuni di dalam kelas.

Berikut adalah hasil pengukuran angka kuman udara :

**Tabel 1** Hasil Pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Jumlah angka kuman udara (koloni/jam/feet <sup>2</sup> )			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>
1 ( Pre )	08.36	280,00	08.40	130,00
2 ( Post 1 )	10.06	439,00	10.10	232,00
3 ( Post 2 )	11.06	219,00	11.10	235,00
4 ( Post 3 )	12.06	81,00	12.10	69,00
Mean		254,75		166,50
SE		74,19		40,64
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>
1 ( Pre )	08.36	289,00	08.40	118,00
2 ( Post 1 )	10.06	325,00	10.10	211,00
3 ( Post 2 )	11.06	195,00	11.10	154,00
4 ( Post 3 )	12.06	28,00	12.10	110,00
Mean		209,25		148,25
SE		66,34		23,00
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>
1 ( Pre )	08.36	215,00	08.40	118,00
2 ( Post 1 )	10.06	195,00	10.10	85,00
3 ( Post 2 )	11.06	304,00	11.10	199,00
4 ( Post 3 )	12.06	45,00	12.10	142,00
Mean		189,75		136,00
SE		53,75		24,03
Mean total		217,92		150,25
SE		35,08		16,28

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui hasil pengukuran angka kuman udara pada ruang kontrol diperoleh angka kuman udara rata-rata sebesar 217,92 koloni/jam/feet<sup>2</sup> sedangkan pada ruang perlakuan diperoleh hasil rata-rata angka kuman udara sebesar 150,25 koloni/jam/feet<sup>2</sup>. Hal tersebut dapat disebabkan karena pada ruang perlakuan pengukuran angka kuman ke 1 ( Pre ) kondisi penghuni masih dalam keadaan segar dan fresh dan kegiatan yang ada di dalam ruangan belum terlalu aktif sehingga angka kuman udara yang dihasilkan masih sedikit. Pada pengukuran angka kuman ke 2 ( post 1 ) aktivitas penghuni yang aktif terjadi diskusi antara dosen dan mahasiswa dan ada beberapa mahasiswa yang berkerumun di dekat media PCA. Pada pengukuran angka kuman ke 3 ( post 2 ) aktivitas penghuni yang beberapa aktif terjadi diskusi antara dosen dan mahasiswa dan beberapa yang tidak aktif. Pada pengukuran angka kuman udara ke 4 ( post 3 ) aktivitas penghuni ada beberapa aktif dan beberapa yang tidak aktif tersebut dikarenakan pada pengukuran tersebut kegiatan perkuliahan telah selesai namun masih terdapat beberapa mahasiswa yang masih diskusi di dalam kelas. Ada mahasiswa yang menaruh tangannya di depan kipas untuk memastikan bahwa ada angin yang keluar dari dalam alat.

Pada ruang kontrol pengukuran angka kuman ke 2 ( post 1 ) aktivitas penghuni yang aktif terjadi diskusi antara dosen dan mahasiswa dan ada

beberapa mahasiswa yang berkerumun di dekat media PCA. Pada pengukuran angka kuman ke 3 ( post 2 ) aktivitas penghuni yang tidak aktif dan beberapa mahasiswa yang lalulalang melewati media PCA. Pada pengukuran angka kuman udara ke 4 ( post 3 ) aktivitas penghuni ada yang tidak aktif tersebut dikarenakan pada pengukuran tersebut kegiatan perkuliahan telah selesai namun masih terdapat mahasiswa yang masih diskusi di dalam kelas dengan jumlah penghuni yang lebih sedikit dari pada jumlah penghuni di ruang perlakuan.

Menurut hasil penelitian Rina Febriani ( 2017 ) di ruang kelas gedung R2 Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Semarang, hasil pemeriksaan angka kuman udara rata-rata kelompok perlakuan adalah 189,50 koloni/jam/feet<sup>2</sup> sedangkan rata-rata di ruang kontrol 196,66 koloni/jam/feet<sup>2</sup>.

Menurut Aditama dalam skripsi Corie Indria Prasasti (2005,h.6 ) di dalam skripsi Rina febriani (2017, h.87), menyatakan bahwa pencemaran udara dapat berasal dari dalam gedung dengan sumber pencemaran diantaranya aktivitas dalam ruangan, frekuensi keluar masuk ruangan yang tinggi sehingga masuknya polutan dari luar ke dalam ruangan, penggunaan pengharum ruangan, asap rokok, penggunaan pestisida dan pembersih ruangan, mesin fotocopy, sirkulasi udara yang kurang lancar, suhu dan kelembapan udara yang tidak nyaman.

Pengukuran suhu ruangan dilakukan menggunakan termometer ruangan dengan melakukan 4 kali pengukuran pada setiap ruangan. Pengukuran dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil pengukuran suhu ruangan :

**Tabel 2** Hasil Pengukuran suhu ruangan di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Suhu ruangan (°C)			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>
1 ( Pre )	08.36	24,00	08.40	27,00
2 ( Post 1 )	10.06	26,00	10.10	29,00
3 ( Post 2 )	11.06	26,00	11.10	29,00
4 ( Post 3 )	12.06	24,00	12.10	26,00
Mean		25,00		27,75
SE		0,58		0,75
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>
1 ( Pre )	08.36	25,00	08.40	25,00
2 ( Post 1 )	10.06	27,00	10.10	25,00
3 ( Post 2 )	11.06	28,00	11.10	28,00
4 ( Post 3 )	12.06	26,00	12.10	27,00
Mean		26,50		26,50
SE		0,645		0,750
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>
1 ( Pre )	08.36	25,00	08.40	25,00
2 ( Post 1 )	10.06	25,00	10.10	26,00
3 ( Post 2 )	11.06	25,00	11.10	26,00
4 ( Post 3 )	12.06	24,00	12.10	28,00
Mean		24,75		26,25
SE		0,25		0,63
Mean total		25,42		26,75
SE		0,36		0,43

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba di udara. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 tahun 2016 tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran bahwa persyaratan untuk kenyamanan suhu ruang perkantoran berkisar 23 °C sampai 26 °C.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu ruangan pada ruang kontrol dan ruang perlakuan, diperoleh suhu rata-rata di atas 26 °C hal tersebut dapat mengganggu kenyamanan penghuni di dalam ruang, sehingga dapat dilakukan pengendalian suhu dengan cara menurunkan suhu pada AC untuk mencapai suhu yang sesuai dengan yang disyaratkan.

Menurut hasil penelitian Rizka Tiara V.(2016) berdasarkan uji hubungan suhu ruangan dengan jumlah bakteri diperoleh hasil pada uji Rank Spearman diperoleh nilai Signifikan ( p ), p= 0,058, yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan, koefisien korelasi diperoleh r= -0,615 artinya mempunyai hubungan kuat dengan arah hubungan negatif. Hal ini menunjukkan semakin tinggi suhu ruangan maka jumlah bakteri di ruangan semakin sedikit.

Suhu ruangan sangat dipengaruhi ketinggian dari permukaan air laut, sinar matahari yang masuk ruangan, kelembapan, distribusi udara dalam ruangan, keberadaan ventilasi, kepadatan hunian ruang, aktivitas yang ada di ruangan, kegiatan keluar masuk ruangan, bahan dinding dan lantai serta atap ruangan, peralatan elektronik dalam ruangan, perabotan dan linen yang ada dalam ruangan serta kondisi suhu di luar ruangan. ( Tri Cahyono, 2017, h. 89 )

Pengukuran kelembapan ruangan dilakukan menggunakan hygometer dengan melakukan 4 kali pengukuran pada setiap ruangan. Pengukuran dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil pengukuran kelembapan ruangan :

**Tabel 3** Hasil Pengukuran kelembapan ruangan di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Kelembapan ruangan (%)			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>
1 ( Pre )	08.36	62,00	08.40	54,00
2 ( Post 1 )	10.06	48,00	10.10	46,00
3 ( Post 2 )	11.06	45,00	11.10	46,00
4 ( Post 3 )	12.06	45,00	12.10	54,00
Mean		50,00		50,00
SE		4,06		2,31
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>
1 ( Pre )	08.36	57,00	08.40	56,00
2 ( Post 1 )	10.06	50,00	10.10	48,00
3 ( Post 2 )	11.06	48,00	11.10	50,00
4 ( Post 3 )	12.06	52,00	12.10	46,00
Mean		51,75		50,00
SE		1,93		2,16
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>
1 ( Pre )	08.36	58,00	08.40	48,00
2 ( Post 1 )	10.06	50,00	10.10	53,00
3 ( Post 2 )	11.06	44,00	11.10	40,00
4 ( Post 3 )	12.06	55,00	12.10	50,00
Mean		51,75		47,75
SE		3,07		2,78

Pengukuran ke-	Kelembapan ruangan (%)			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
Mean total		51,17		49,25
SE		1,66		1,31

Kelembapan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba di udara. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran bahwa persyaratan untuk kenyamanan kelembapan ruang perkantoran berkisar 40 % - 60%.

Menurut hasil penelitian Rizka Tiara V.( 2016 ) berdasarkan uji hubungan kelembapan ruangan dengan jumlah bakteri diperoleh hasil pada uji Rank Spearman diperoleh nilai Signifikan (p), p= 0,082,yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan, koefisien korelasi diperoleh r= 0,576 artinya mempunyai hubungan kuat dengan arah hubungan positif. Hal ini menunjukkan semakin tinggi kelembapan ruangan maka jumlah bakteri di ruangan semakin banyak.

Perkembangan mikroorganisme berada dalam kelembapan optimum. Pada umumnya untuk pertumbuhan ragi dan bakteri diperlukan kelembapan yang tinggi diatas 85 %, sedangkan untuk jamur dan actinomisetes memerlukan kelembapan yang rendah di bawah 80 %. ( Tri Cahyono,2017. h. 198 )

Pengukuran pencahayaan ruangan dilakukan menggunakan Luxmeter dengan melakukan 4 kali pengukuran pada setiap ruangan. Pengukuran dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil pengukuran Pencahayaan ruangan :

**Tabel 4** Hasil Pengukuran pencahayaan ruangan di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Pencahayaan ruangan (lux)			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>
1 ( Pre )	08.36	176,00	08.40	148,00
2 ( Post 1 )	10.06	174,00	10.10	156,00
3 ( Post 2 )	11.06	164,00	11.10	144,00
4 ( Post 3 )	12.06	170,00	12.10	182,00
Mean		171,00		157,00
SE		2,65		8,54
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>
1 ( Pre )	08.36	82,00	08.40	160,00
2 ( Post 1 )	10.06	79,00	10.10	169,00
3 ( Post 2 )	11.06	80,00	11.10	144,00
4 ( Post 3 )	12.06	84,00	12.10	153,00
Mean		81,25		156,50
SE		1,12		5,29
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>
1 ( Pre )	08.36	143,00	08.40	150,00
2 ( Post 1 )	10.06	145,00	10.10	156,00
3 ( Post 2 )	11.06	155,00	11.10	156,00
4 ( Post 3 )	12.06	185,00	12.10	160,00
Mean		157,00		155,50
SE		9,69		2,06
Mean total		136,42		156,50
SE		12,27		3,10

Pencahayaan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba di udara. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 tahun 2016 tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran bahwa persyaratan untuk kenyamanan

pencahayaan ruang kerja perkantoran berkisar 300 lux-500 lux. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1429 tahun 2006 tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Sekolah, intensitas cahaya di ruang kelas sebesar 200-300 lux.

Menurut hasil penelitian Rizka Tiara V.( 2016 ) berdasarkan uji hubungan pencahayaan ruangan dengan jumlah bakteri diperoleh hasil pada uji Rank Spearman diperoleh nilai Signifikan (p), p= 0,172, yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan, koefisien korelasi diperoleh r= -0,468 artinya mempunyai hubungan negatif kuat dengan arah hubungan negatif. Hal ini menunjukkan semakin tinggi pencahayaan maka jumlah bakteri di ruangan semakin rendah.

Pada umumnya sel mikroorganisme akan rusak akibat cahaya, terutama pada mikroba yang tidak mempunyai pigmen fotosintetik. Sinar dengan gelombang pendek akan berpengaruh buruk pada mikroba. Sedangkan sinar dengan gelombang panjang mempunyai daya fotodinamik dan daya biofisik, misalnya cahaya matahari. Bila energi radiasi di absorpsi oleh sel mikroorganisme akan menyebabkan terjadinya ionisasi komponen sel. Ionisasi molekul tertentu dari protoplasma dapat menyebabkan kematian, perubahan genetik atau dapat pula menghambat pertumbuhan. Kebanyakan bakteri tidak dapat mengadakan fotosintesis, bahkan setiap radiasi dapat berbahaya bagi kehidupannya. Sinar tampak yakni yang mempunyai panjang gelombang 390 – 760 nm tidak berbahaya, yang berbahaya adalah sinar-sinar gelombang pendek , yakni gelombang antara 240 nm- 300 nm.( Lud Waluyo, 2007, h.133-134 )

Pengukuran luas ventilasi ruangan dengan melakukan 4 kali pengukuran pada setiap ruangan. Pengukuran dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil pengukuran Luas ventilasi ruangan :

**Tabel 5** Hasil Pengukuran luas ventilasi di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Luas ventilasi ruangan (%)			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>
1 ( Pre )	08.36	0,00	08.40	0,00
2 ( Post 1 )	10.06	0,00	10.10	0,00
3 ( Post 2 )	11.06	0,00	11.10	3,04
4 ( Post 3 )	12.06	3,04	12.10	3,26
Mean		0,76		1,58
SE		0,76		0,91
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>
1 ( Pre )	08.36	0,44	08.40	0,00
2 ( Post 1 )	10.06	0,66	10.10	3,26
3 ( Post 2 )	11.06	3,48	11.10	0,22
4 ( Post 3 )	12.06	0,44	12.10	3,04
Mean		1,26		1,63
SE		0,74		0,88
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>
1 ( Pre )	08.36	3,04	08.40	3,04
2 ( Post 1 )	10.06	0,00	10.10	0,00
3 ( Post 2 )	11.06	0,00	11.10	0,00
4 ( Post 3 )	12.06	3,26	12.10	3,04
Mean		1,58		1,52
SE		0,91		0,88

Pengukuran ke-	Luas ventilasi ruangan (%)			
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
Mean total		1,19		8,19
SE		0,43		0,46

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1429 tahun 2006 tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Sekolah, ventilasi pada ruang kelas adalah sebesar 20 % terhadap luas lantai.

Pada pengukuran luas ventilasi, yang disebut sebagai ventilasi adalah semua pintu dan jendela yang terbuka. Selain dengan lubang penghawaan di ruang kelas yang digunakan untuk penelitian angka kuman udara terdapat AC jenis AC Split wall dengan jumlah masing-masing kelas sebanyak 2 buah dan pada saat pengukuran angka kuman udara kedua AC dalam keadaan menyala. Untuk menjaga sirkulasi udara di dalam ruangan, apabila AC akan tetap dinyalakan sebaiknya semua jendela dan pintu dalam keadaan tertutup sehingga AC dapat bekerja secara optimal. Apabila tidak menggunakan AC maka pintu dan jendela dapat dibuka sehingga luas ventilasi 20 % dari luas lantai.

Pada pemakaian AC split wall kondisi ruangan harus dalam keadaan tertutup rapat dan tidak ada kontak dengan udara luar, supaya AC dapat bekerja lebih efektif dan efisien.(Tri Cahyono,2017,h.239)

Tingkat pencemaran udara di dalam ruangan oleh mikroba dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti laju ventilasi, padatnya orang, dan sifat serta taraf kegiatan-kegiatan orang-orang yang menempati ruangan tersebut. (Michael J. Pelczar dan E.C.S. Chan,1988,h.862)

Pengukuran kepadatan penghuni dilakukan dengan menghitung luas ruangan sebesar 67,14 m<sup>2</sup> di bandingkan dengan jumlah penghuni yang berada di ruangan dan dilakukan 4 kali pengukuran pada setiap ruangan. Pengukuran dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil pengukuran Kepadatan penghuni:

**Tabel 6** Hasil Pengukuran Kepadatan penghuni di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Kontrol			Perlakuan		
	Jam	Jml org	Kepadatan penghuni (m <sup>2</sup> /org)	Jam	Jml org	Kepadatan penghuni (m <sup>2</sup> /org)
<b>22-01-2018</b>			<b>R223</b>			<b>R222</b>
1 ( Pre )	08.36	59	1,14	08.40	56	1,19
2 ( Post 1 )	10.06	59	1,14	10.10	56	1,19
3 ( Post 2 )	11.06	59	1,14	11.10	56	1,19
4 ( Post 3 )	12.06	10	6,71	12.10	19	3,53
Mean			2,53			1,78
SE			1,39			0,59
<b>24-01-2018</b>			<b>R221</b>			<b>R224</b>
1 ( Pre )	08.36	58	1,16	08.40	64	1,05
2 ( Post 1 )	10.06	58	1,16	10.10	64	1,05
3 ( Post 2 )	11.06	58	1,16	11.10	64	1,05
4 ( Post 3 )	12.06	1	67,14	12.10	10	6,71
Mean			17,66			2,47
SE			16,49			1,42
<b>25-01-2018</b>			<b>R225</b>			<b>R226</b>
1 ( Pre )	08.36	49	1,37	08.40	48	1,39
2 ( Post 1 )	10.06	49	1,37	10.10	48	1,39
3 ( Post 2 )	11.06	49	1,37	11.10	48	1,39
4 ( Post 3 )	12.06	5	13,43	12.10	8	8,39
Mean			4,39			3,14

Pengukuran ke-	Kontrol			Perlakuan		
	Jam	Jml org	Kepadatan penghuni (m <sup>2</sup> /org)	Jam	Jml org	Kepadatan penghuni (m <sup>2</sup> /org)
SE			3,02			1,75
Mean total			8,19			2,46
SE			5,46			0,72

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1429 tahun 2006 tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Sekolah, kepadatan penghuni pada ruang kelas adalah sebesar 1,75 m<sup>2</sup>/org.

Jumlah kontaminasi mikroorganisme dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti luas ventilasi dan kepadatan. Kepadatan adalah suatu keadaan akan semakin padat bila jumlah manusia pada suatu batas ruangan tertentu semakin banyak dibandingkan dengan luas ruangnya. ( Lud Waluyo ,2007,h.136 )

Kepadatan penghuni, kepadatan ruangan diukur dengan perbandingan ruangan dengan jumlah penghuninya. Atau setiap orang dapat bergerak bebas dalam meter persegi. Semakin padat jumlah manusia pada suatu batas ruang tertentu semakin banyak kuman di udara. ( Tri Cahyono 2017, h.200 )

Pengukuran aktivitas penghuni dilakukan menggunakan metode observasi dengan melakukan 4 kali pengamatan pada setiap ruangan. Pengamatan dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil pengamatan aktivitas penghuni:

**Tabel 7** Hasil Observasi Aktivitas Penghuni di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	Jam	Aktivitas Penghuni			
		Kontrol	Jam	Perlakuan	
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>	
1 ( Pre )	08.36	A	08.40	A	
2 ( Post 1 )	10.06	A	10.10	A	
3 ( Post 2 )	11.06	TA	11.10	A	
4 ( Post 3 )	12.06	TA	12.10	A	
Percent (%)		TA	50	TA	0
		Aktif	50	Aktif	100
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>	
1 ( Pre )	08.36	TA	08.40	A	
2 ( Post 1 )	10.06	A	10.10	A	
3 ( Post 2 )	11.06	TA	11.10	A	
4 ( Post 3 )	12.06	TA	12.10	TA	
Percent (%)		TA	75	TA	25
		A	25	A	75
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>	
1 ( Pre )	08.36	TA	08.40	A	
2 ( Post 1 )	10.06	TA	10.10	A	
3 ( Post 2 )	11.06	TA	11.10	A	
4 ( Post 3 )	12.06	TA	12.10	TA	
Percent (%)		TA	100	TA	25
		A	0	A	75

Keterangan :

A : Aktif

TA : Tidak Aktif

Mikroorganisme dihembuskan dalam bentuk percikan dari hidung dan mulut selama bersin, batuk dan bahkan berbicara, titik – titik air yang dihembuskan dari saluran pernapasan mempunyai ukuran yang beragam. (Michael J. Pelczar dan E.C.S. Chan,1988,h.862)

Menurut A. H. Bryan dalam skripsi Yuliani Setyaningsih dkk,(1998,h.5), di dalam skripsi Rina Febriani (2017,h.96), droplet berperan sebagai sumber mikroorganisme patogen di udara. Bakteri dan virus dalam mulut yang keluar karena batuk atau bersin dapat tersebar sejauh 12 kaki, kemudian menguap pada waktu jatuh sehingga meninggalkan droplet nuklei ( inti tetesan ) yang mampu bertahan dalam sirkulasi udara di dalam ruangan selama berjam-jam, bahkan berhari-hari.

Pengukuran kondisi sanitasi ruang kelas dilakukan menggunakan metode observasi pada setiap ruangan. Pengamatan dilakukan pada setiap pengukuran angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan. Berikut adalah hasil Perhitungan skor kondisi sanitasi ruang kelas

**Tabel 8** Perhitungan Skor Kondisi Sanitasi Ruang Kelas

No	Ruang kelas	Jumlah Jawaban		Skor	Kategori
		Ya	Tidak		
1.	R221	22	3	88 %	Baik
2.	R222	22	3	88 %	Baik
3.	R223	22	3	88 %	Baik
4.	R224	22	3	88 %	Baik
5.	R225	22	3	88 %	Baik
6.	R226	22	3	88 %	Baik

Berdasarkan **tabel 8** diperoleh hasil bahwa skor kondisi sanitasi ruang kelas pada saat observasi di ruang kontrol dan ruang perlakuan adalah sebesar 88 %, dengan jumlah jawaban “Ya” sebanyak 22 dan jumlah jawaban “Tidak” sebanyak 3.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada setiap ruang kontrol dan perlakuan di peroleh hasil kondisi sanitasi ruang kelas pada ruang kontrol dan ruang perlakuan telah memenuhi persyaratan baik ( 76 – 100 % ) dengan hasil perhitungan sebesar 88 % dengan variabel yang dinilai adalah kontruksi bangunan, kualitas fisik, sarana dan prasarana.

Berdasarkan variabel penilaian kondisi sanitasi pada ruang kelas diketahui variabel dengan jawaban tidak yaitu pada variabel lantai dengan komponen yang dinilai pertemuan lantai dengan dinding berbentuk konus sehingga mudah dibersihkan, variabel ventilasi dengan komponen yang dinilai ventilasi alam, lubang ventilasi minimal 20 % luas lantai, variabel jendela dengan komponen yang dinilai jendela berfungsi dengan baik.

## **b. Menghitung Efektivitas Shokivi Desinfection Dalam Penurunan Angka Kuman Udara**

Data hasil pengukuran dan pemeriksaan angka kuman udara di ruang kontrol dan perlakuan dilakukan penghitungan efektivitas penurunan angka kuman udara di ruang perlakuan dan % penurunan angka kuman udara di ruang kontrol.

Efektivitas / % penurunan angka kuman udara di hitung dengan jumlah angka kuman sesudah (

post ) dikurangi jumlah angka kuman pre di bagi jumlah angka kuman pre di kali dengan 100 %. Hasil penghitungan efektivitas / % penurunan angka kuman yang bertanda negatif (-) berarti ada penurunan angka kuman udara.

Berikut adalah hasil penghitungan efektivitas di ruang kontrol dan ruang perlakuan:

**Tabel 9** Hasil Penghitungan efektivitas / % penurunan di ruang kontrol dan ruang perlakuan

Pengukuran ke-	% Penurunan		Efektivitas ( % )	
	Jam	Kontrol	Jam	Perlakuan
<b>22-01-2018</b>		<b>R223</b>		<b>R222</b>
Post 1	10.06	56,7	10.10	78,5
Post 2	11.06	-21,7	11.10	80,0
Post 3	12.06	-71,0	12.10	-46,9
Mean		-12,0		37,2
SE		37,2		42,1
<b>24-01-2018</b>		<b>R221</b>		<b>R224</b>
Post 1	10.06	12,4	10.10	78,8
Post 2	11.06	-32,5	11.10	30,5
Post 3	12.06	-90,3	12.10	-6,8
Mean		-36,8		34,2
SE		29,7		24,8
<b>25-01-2018</b>		<b>R225</b>		<b>R226</b>
Post 1	10.06	-9,3	10.10	-27,9
Post 2	11.06	41,4	11.10	68,6
Post 3	12.06	-79,0	12.10	20,3
Mean		-15,6		20,3
SE		34,9		27,9
Mean total		-21,48		30,57
SE		17,47		16,43

Menurut hasil penelitian Asep Dermawan ( 2002 ) tentang Efektivitas Sterilisasi Ultraviolet Terhadap Penurunan Angka Kuman Udara Di Ruang Operasi Rumah Sakit AL Islam Bandung, diperoleh hasil angka kuman sebelum dilakukan sterilisasi adalah 97,4 koloni/m<sup>3</sup> dan sesudah perlakuan terjadi penurunan menjadi 58,6 koloni/m<sup>3</sup>, persentase penurunan berkisar antara 11-40 %.

Menurut Hollander,A.,(1995) dalam T.Ariyadi,dkk, (2009), efektivitas sinar ultra violet terhadap daya bunuh bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya : luas ruangan, Intensitas cahaya yang digunakan, jarak sumber cahaya terhadap bakteri, lama waktu penyinaran, jenis bakteri itu sendiri.

Menurut Suprpto,(2009) dalam Lalu Srigeđe, (2014), Penggunaan sinar ultraviolet secara berlebihan dan tidak dikontrol dapat menghilangkan keefektifan dari sinar Ultraviolet itu sendiri, Oleh sebab itu lama penyinaran harus sesuai dengan alat atau bahan yang disterilkan. Dosis yang tepat bagi sinar ultraviolet banyak menemui kesulitan karena berbagai variabel yang dapat mempengaruhi, diantaranya : aliran udara, kelembapan, jarak antara sumber cahaya dengan bahan yang disterilkan dan lamanya waktu sterilisasi.

### c. Menganalisis perbedaan angka kuman udara sebelum dan sesudah di desinfeksi menggunakan shokivi desinfection

Berdasarkan hasil analisis perbedaan angka kuman udara menggunakan uji paired t test di ruang perlakuan pada post 1, post 2 dan post 3 dapat di ketahui bahwa hasil signifikan (p) yaitu pada post 1 nilai signifikan (p),  $p= 0,341$ , post 2 nilai signifikan (p),  $p= 0,067$  dan post 3 nilai signifikan (p),  $p= 0,607$

Berdasarkan hasil analisis perbedaan angka kuman udara menggunakan uji paired t test di ruang kontrol pada post 1, post 2 dan post 3 dapat di ketahui bahwa hasil signifikan (p) yaitu pada post 1 nilai signifikan (p),  $p= 0,385$ , post 2 nilai signifikan (p),  $p= 0,734$  dan post 3 nilai signifikan (p),  $p= 0,016$

Berdasarkan tabel 1 dapat di ketahui hasil pengukuran angka kuman udara pada ruang kontrol diperoleh angka kuman udara rata-rata sebesar 217,92 koloni/jam/feet<sup>2</sup> sedangkan pada ruang perlakuan diperoleh hasil rata-rata angka kuman udara sebesar 150,25 koloni/jam/feet<sup>2</sup>.

Secara statistik ada perbedaan yang tidak signifikan. Menurut Restutusi Ayu Waluyo (2015) tidak ada perbedaan antara jumlah angka kuman udara sebelum dan sesudah disterilisasi di ruang perawatan RSUD Banyumas. Hasil pemeriksaan angka kuman udara pada ruang perawatan dan proses pembersihan ruangan yang tidak dilakukan dengan baik atau sesuai dengan standar maka akan mempengaruhi jumlah bakteri pada ruangan, kelembapan yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme, suhu udara yang terlalu panas, penerangan pada ruangan yang belum memenuhi standar sebaiknya diperhatikan karena pencahayaan juga sebagai desinfeksi untuk membunuh bakteri, kontaminasi mikroorganisme dalam ruangan juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti luas ventilasi, kadar debu yang tinggi, udara di dalam ruangan yang tidak bergerak karena tidak adanya ventilasi dan jendela yang dibuka serta tidak terdapat bantuan dari ventilasi mekanik (AC, kipas angin) saat proses sterilisasi ultraviolet (UV) berlangsung dan ada banyak perabotan yang menghalangi proses sterilisasi.

Menurut Soetarto (2008) dalam Lalu Srigede, (2014) bahwa penurunan jumlah bakteri disebabkan karena sinar ultraviolet dapat menyebabkan kerusakan pada senyawa yang dihasilkan oleh bakteri, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri kurang baik. Penurunan jumlah bakteri semakin besar apabila waktu sterilisasi sinar ultraviolet yang dilakukan semakin lama karena sinar ultraviolet diketahui merupakan salah satu sinar dengan daya radiasi yang dapat bersifat letal bagi organisme. Sinar ultraviolet mempunyai

panjang gelombang 4 nm hingga 400 nm dengan efisiensi tertinggi untuk pengendalian mikroorganisme adalah 365 nm. Ultraviolet mempunyai efek letal terhadap sel-sel mikroorganisme.

Menurut United State Environment Protection Agency sumber penyebab polusi udara dalam ruangan antara lain berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan, kondisi bangunan, pertukaran udara dan hal-hal lain yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan (Wulan Cendana Arum, 2016, h.59)

Berdasarkan analisis perbedaan efektivitas efektivitas / % penurunan angka kuman udara menggunakan uji paired t test di ruang perlakuan pada Post 2 dengan post 1, Post 3 dengan post 1, Post 2 dengan post 3 dapat di ketahui bahwa hasil signifikan (p) yaitu Post 2 dengan post 1 nilai signifikan (p),  $p= 0,734$ , Post 3 dengan post 1 nilai signifikan (p),  $p= 0,410$ , Post 2 dengan post 3 nilai signifikan (p),  $p= 0,129$

Berdasarkan analisis perbedaan efektivitas efektivitas / % penurunan angka kuman udara menggunakan uji paired t test di ruang kontrol pada Post 2 dengan post 1, Post 3 dengan post 1, Post 2 dengan post 3 dapat di ketahui bahwa hasil signifikan (p) yaitu Post 2 dengan post 1 nilai signifikan (p),  $p= 0,595$ , Post 3 dengan post 1 nilai signifikan (p),  $p= 0,027$ , Post 2 dengan post 3 nilai signifikan (p),  $p= 0,077$ .

Menurut penelitian Kahar Muzakar (2005) tentang Pengaruh Lama Waktu Sterilisasi Sinar Ultraviolet Terhadap Angka Kuman Udara Di Ruang Operasi Instalasi Bedah Sentral RSUD Dr. Moewardi Surakarta. Hasil uji statistik dengan uji *Paired Sample T Test* menunjukkan perbedaan jumlah angka kuman udara sebelum dan sesudah sterilisasi ( $p=0,005$ ,  $p=0,001$  dan  $p=0,000$ ). Lama waktu sterilisasi yang paling efektif adalah 1,5 jam karena mempunyai nilai penurunan angka kuman sebesar 75,8%.

Keefektifan sinar UV di dalam menurunkan angka kuman udara dipengaruhi antara lain: pencahayaan, lama waktu paparan, baik tidaknya kondisi lampu dan banyak tidaknya debu di sekitar lampu. Sinar UV dapat membunuh hanya mikroorganisme yang terkena secara langsung oleh cahaya UV, untuk permukaan yang tidak terjangkau oleh sinar UV keberadaan mikroorganisme tertentu tidak akan terbunuh. (Nina Febriyanti, dkk, 2010)

Berdasarkan hasil analisis perbedaan angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan menggunakan uji independent sampel t test di ruang kontrol dengan ruang perlakuan pada pre, post 1, post 2 dan post 3 dapat di ketahui bahwa hasil signifikan (p) yaitu pada pre nilai signifikan (p),  $p= 0,024$ ; post 1 nilai signifikan

(p), $p= 0,163$ ; post 2 nilai signifikan (p), $p= 0,345$ ; post 3 nilai signifikan (p), $p= 0,102$

Menurut Michael J. Pelczar dan E.C.S. Chan (1988, h.862), tingkat pencemaran udara di ruangan oleh mikroba di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti laju ventilasi, kepadatan penghuni, serta taraf kegiatan orang-orang yang menempati ruangan tersebut.

Kepadatan hunian akan meningkatkan suhu ruangan yang disebabkan oleh pengeluaran panas oleh badan yang akan meningkatkan kelembapan akibat uap air dari pernapasan. Dengan demikian semakin banyak jumlah penghuni maka semakin cepat udara ruangan mengalami pencemaran gas atau bakteri. Dengan banyaknya penghuni, maka kadar oksigen dalam ruangan menurun diikuti oleh peningkatan  $CO_2$  ruangan dan dampak dari peningkatan  $CO_2$  ruangan adalah penurunan kualitas udara dalam ruangan. (Tofik Nurohim,2016,h.24)

Berdasarkan hasil uji independent sampel t test analisis perbedaan efektivitas / % penurunan di ruang kontrol dengan ruang perlakuan pada , post 1, post 2 dan post 3 dapat di ketahui bahwa hasil signifikan (p) yaitu pada post 1 nilai signifikan (p), $p= 0,597$ ; post 2 nilai signifikan (p), $p= 0,080$ ; post 3 nilai signifikan (p), $p= 0,027$

Menurut penelitian Zainul Cholid,dkk (2006) tentang efektivitas sinar ultraviolet sebagai desinfeksi udara kamar operasi terhadap macam dan jumlah bakteri diperoleh hasil bahwa penyinaran dengan ultraviolet dapat menurunkan jumlah bakteri sampai 74,85 % tapi tidak akan menghilangkan jamur.

Sinar ultraviolet ( UV ) memiliki kemampuan untuk mempengaruhi kerja fungsi inti sel mikroorganisme. Ketika materi inti sel ( RNA/DNA) mengalami gangguan setelah kontak dengan sinar UV, maka bakteri menjadi tidak aktif atau mati, karena mikroorganisme tidak bisa melakukan fungsi-fungsi seluler vital. (Tri Cahyono, 2017,h.268)

#### **d. Menganalisis Perbedaan Angka Kuman Udara Di Ruang Kontrol Dengan Di Ruang Perlakuan**

Berdasarkan hasil uji analisis statistik one way anova ruang perlakuan pada analisis perbedaan angka kuman udara antara ruang kontrol dengan ruang perlakuan pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang, diperoleh hasil bahwa pada uji one way anova di peroleh nilai signifikan (p),  $p= 0,152$ .

Hal tersebut selaras dengan hasil analisis uji paired t test pada ruang perlakuan yaitu ada perbedaan yang tidak signifikan angka kuman udara sebelum dan sesudah di desinfeksi menggunakan

Shokivi Desinfection pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Semarang.

Berdasarkan hasil uji analisis statistik ruang kontrol pada analisis perbedaan angka kuman udara antara ruang kontrol dengan ruang perlakuan pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang, diperoleh hasil bahwa pada uji one way anova di peroleh nilai signifikan (p),  $p=0,009$ .

Berdasarkan hasil uji analisis statistik diperoleh hasil yang mempunyai perbedaan angka kuman yang signifikan di ruang kontrol pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang adalah Antara pre dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,029$ ; Antara post 1 dengan post 3 signifikan (p),  $p=0,008$ ; Antara post 2 dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,049$ .

Menurut hasil penelitian Diana Arisanti ( 2004 ) tentang efektivitas sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet terhadap penurunan angka kuman udara di ruang operasi IBS RSUD Tugurejo Semarang diperoleh hasil uji statistik dengan One Way Anova menunjukkan perbedaan perubahan jumlah angka kuman udara sesudah sterilisasi pada beberapa tahap waktu pengukuran ( $p=0,0001$ ). Efektivitas sterilisasi terlihat sampai 3 jam sesudah sterilisasi. Persentase rata-rata penurunan angka kuman terkecil pada 3 jam sesudah sterilisasi ( $83,72 \text{ kk/m}^3$ ) dengan persentase penurunan sebesar 35,57 %.

Menurut A. H. Bryan dalam skripsi Yuliani Setyaningsih dkk, (1998,h.5), di dalam skripsi Rina Febriani (2017,h.96), droplet berperan sebagai sumber mikroorganisme patogen di udara. Bakteri dan virus dalam mulut yang keluar karena batuk atau bersin dapat tersebar sejauh 12 kaki, kemudian menguap pada waktu jatuh sehingga meninggalkan droplet nuklei ( inti tetesan ) yang mampu bertahan dalam sirkulasi udara di dalam ruangan selama berjam-jam, bahkan berhari-hari.

Berdasarkan hasil uji analisis statistik one way anova ruang perlakuan pada analisis perbedaan efektivitas shokivi desinfection dalam penurunan angka kuman udara pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang, diperoleh hasil bahwa pada uji anova di peroleh nilai signifikan (p),  $p=0,191$ .

Hal tersebut selaras dengan hasil analisis uji paired t test pada ruang perlakuan yaitu ada perbedaan yang tidak signifikan efektivitas shokivi desinfection dalam penurunan angka kuman udara pada ruang perlakuan

Berdasarkan hasil uji analisis statistik one way anova ruang kontrol pada analisis perbedaan % penurunan angka kuman udara di ruang kontrol pada ruang kelas gedung R2 lantai 2 Kampus 7 Poltekkes Kemenkes Semarang, diperoleh hasil bahwa pada uji anova di peroleh nilai signifikan (p),  $p= 0,009$ .

Berdasarkan hasil uji analisis statistik diperoleh hasil bahwa yang mempunyai perbedaan yang signifikan adalah antara post 1 dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,017$ .

Menurut hasil penelitian Diana Arisanti (2004) tentang efektivitas sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet terhadap penurunan angka kuman udara di ruang operasi IBS RSUD Tugurejo Semarang diperoleh hasil uji statistik dengan One Way Anova menunjukkan perbedaan perubahan jumlah angka kuman udara sesudah sterilisasi pada beberapa tahap waktu pengukuran ( $p=0,0001$ ). Efektivitas sterilisasi terlihat sampai 3 jam sesudah sterilisasi. Persentase rata-rata penurunan angka kuman terkecil pada 3 jam sesudah sterilisasi ( $83,72 \text{ kk/m}^3$ ) dengan persentase penurunan sebesar 35,57 %.

Menurut Ratna (1990) dalam Lalu Sigede, dkk (2014) Sifat sinar ultraviolet adalah daya penetrasi yang sangat rendah, selapis kaca tipis sudah mampu menahan sebagian besar sinar ultraviolet. Oleh karena itu sinar ultraviolet hanya dapat efektif untuk mengendalikan bakteri pada permukaan yang terpapar langsung oleh sinar ultraviolet atau bakteri dekat dengan permukaan medium yang transparan. Menurut hasil penelitian Lalu Sigede dkk (2014) diperoleh hasil uji *One Way Anova* diperoleh hasil yang signifikan yaitu nilai signifikan (p),  $p= (0,000)$  Sehingga dapat diketahui bahwa ada pengaruh lama waktu sterilisasi sinar ultraviolet terhadap bakteri *Bacillus sp*.

Berdasarkan hasil analisis perbedaan angka kuman udara di ruang kontrol dengan ruang perlakuan uji analisis statistik two way anova pada diperoleh hasil bahwa Corrected Model diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,001$ ; Pada variabel ruangan diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,015$ ; Pada variabel kategori diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,001$ ; Interaksi antara Ruangan \* Kategori diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,038$ .

Berdasarkan hasil uji analisis statistik pada diperoleh hasil bahwa yang mempunyai perbedaan yang signifikan angka kuman udara antara ruang kontrol dengan ruang perlakuan adalah antara pre dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,026$ ; antara post 1 dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,001$ ; antara post 2 dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,026$ .

Hal tersebut dipengaruhi oleh aktivitas penghuni dan kepadatan penghuni pada masing-masing ruang kontrol dan ruang perlakuan yang berbeda pada saat dilakukan pengukuran angka kuman udara.

Kepadatan hunian akan meningkatkan suhu ruangan yang disebabkan oleh pengeluaran panas oleh badan yang akan meningkatkan kelembapan akibat uap air dari pernapasan. Dengan demikian semakin banyak jumlah penghuni maka semakin cepat udara ruangan mengalami pencemaran gas atau bakteri. Dengan banyaknya penghuni, maka kadar oksigen dalam ruangan menurun diikuti oleh

peningkatan  $\text{CO}_2$  ruangan dan dampak dari peningkatan  $\text{CO}_2$  ruangan adalah penurunan kualitas udara dalam ruangan. (Tofik Nurohim, 2016, h.24)

Ruang yang digunakan untuk kegiatan belajar tentu memiliki jumlah angka kuman yang berbeda dengan ruangan yang digunakan untuk kegiatan berolahraga, begitu juga ruangan untuk bermain. Semakin banyak kegiatan bergerak dalam ruangan, maka jumlah kuman juga semakin tinggi. (Tri Cahyono, 2017, h.200)

Berdasarkan hasil uji analisis statistik pada analisis perbedaan efektivitas / % penurunan kuman udara diperoleh hasil bahwa Corrected Model diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,009$ ; Pada variabel ruangan diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,012$ ; Pada variabel kategori diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,006$ ; Interaksi antara Ruangan \* Kategori diperoleh nilai signifikan (p),  $p=0,528$ .

Berdasarkan hasil uji analisis statistik diperoleh hasil bahwa yang mempunyai perbedaan efektivitas / % penurunan kuman udara adalah antara post 1 dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,010$ ; antara post 2 dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p),  $p= 0,014$ .

Hal tersebut dipengaruhi oleh aktivitas penghuni dan kepadatan penghuni pada masing-masing ruang kontrol dan ruang perlakuan yang berbeda pada saat dilakukan pengukuran angka kuman udara.

Kepadatan hunian akan meningkatkan suhu ruangan yang disebabkan oleh pengeluaran panas oleh badan yang akan meningkatkan kelembapan akibat uap air dari pernapasan. Dengan demikian semakin banyak jumlah penghuni maka semakin cepat udara ruangan mengalami pencemaran gas atau bakteri. Dengan banyaknya penghuni, maka kadar oksigen dalam ruangan menurun diikuti oleh peningkatan  $\text{CO}_2$  ruangan dan dampak dari peningkatan  $\text{CO}_2$  ruangan adalah penurunan kualitas udara dalam ruangan. (Tofik Nurohim, 2016, h.24)

Menurut A. H. Bryan dalam skripsi Yuliani Setyaningsih dkk, (1998, h.5) di dalam skripsi Rina Febriani (2017, h.96), droplet berperan sebagai sumber mikroorganisme patogen di udara. Bakteri dan virus dalam mulut yang keluar karena batuk atau bersin dapat tersebar sejauh 12 kaki, kemudian menguap pada waktu jatuh sehingga meninggalkan droplet nuklei (inti tetesan) yang mampu bertahan dalam sirkulasi udara di dalam ruangan selama berjam-jam, bahkan berhari-hari.

## 4. Simpulan dan Saran

### a. Simpulan

Hasil pengukuran dan observasi pada ruang kontrol dan ruang perlakuan diperoleh hasil pengukuran angka kuman udara pada ruang kontrol diperoleh angka kuman udara rata-rata sebesar 217,92 koloni/jam/feet<sup>2</sup> dan SE = 35,08 sedangkan pada ruang perlakuan diperoleh hasil rata-rata angka kuman udara sebesar 150,25 koloni/jam/feet<sup>2</sup> dan SE = 16,28. Hasil pengukuran suhu rata-rata ruang kontrol sebesar 25,42 °C dan SE=0,36 sedangkan suhu rata-rata ruang perlakuan sebesar 26,75 °C dan SE= 0,43. Hasil pengukuran kelembapan rata-rata ruang kontrol sebesar 51,17 % dan SE= 1,66 sedangkan kelembapan rata-rata ruang perlakuan sebesar 49,25 % dan SE= 1,31. Hasil pengukuran pencahayaan rata-rata ruang kontrol sebesar 136,42 lux dan SE 12,27 sedangkan pencahayaan rata-rata ruang perlakuan sebesar 156,5 lux dan SE= 3,10. Hasil pengukuran luas ventilasi rata-rata ruang kontrol sebesar 1,19 % dan SE=0,43 sedangkan luas ventilasi rata-rata ruang perlakuan sebesar 8,19 % dan SE=0,46. Hasil pengukuran kepadatan penghuni rata-rata ruang kontrol sebesar 8,19 m<sup>2</sup>/org dan SE= 5,46 sedangkan kepadatan penghuni rata-rata ruang perlakuan sebesar 2,46 m<sup>2</sup>/org dan SE= 0,72. Hasil observasi aktivitas penghuni rata-rata ruang kontrol adalah tidak aktif sedangkan aktivitas penghuni rata-rata ruang perlakuan adalah aktif. Hasil observasi kondisi sanitasi ruang kontrol dan perlakuan memperoleh skor 88 % dengan kategori baik.

Hasil penghitungan % penurunan angka kuman udara pada ruang kontrol rata-rata sebesar – 21,48 % dan SE= 17,47 sedangkan efektivitas shokivi desinfeksi dalam penurunan angka kuman diperoleh hasil 30,57 % dan SE=16,43.

Berdasarkan hasil uji analisis statistik paired t test pada analisis perbedaan angka kuman udara sebelum dan sesudah di desinfeksi menggunakan shokivi desinfection diperoleh hasil pada ruang kontrol, pre dengan post 1 diperoleh hasil nilai signifikan (p), p= 0,385 sedangkan pada ruang perlakuan pre dengan post 1 diperoleh hasil nilai signifikan (p), p= 0,341. Pada ruang kontrol, pre dengan post 2 diperoleh hasil nilai signifikan (p), p = 0,734 sedangkan pada ruang perlakuan pre dengan post 2 diperoleh nilai signifikan (p), p= 0,067. Pada ruang kontrol, pre dengan post 3 diperoleh hasil nilai signifikan (p), p= 0,016 sedangkan pada ruang perlakuan pre dengan post 3 diperoleh nilai signifikan (p), p= 0,607.

Berdasarkan hasil uji analisis statistik independent sampel t test pada analisis perbedaan angka kuman udara di ruang kontrol dan ruang perlakuan diperoleh hasil antara ruang kontrol dan

ruang perlakuan, pada pre diperoleh nilai signifikan (p), p= 0,024; MD =139,333; SE=23,653. Antara ruang kontrol dan ruang perlakuan, pada post 1 diperoleh nilai signifikan (p), p= 0,163; MD= 143,667; SE= 84,116. Antara ruang kontrol dan ruang perlakuan, pada post 2 di peroleh nilai signifikan (p), p= 0,345; MD= 43,333; SE= 40,527. Antara ruang kontrol dan ruang perlakuan, pada post 3 diperoleh nilai signifikan (p), p= 0,102; MD= -55,667; SE= 26,276.

### b. Saran

Pada penerapan aplikasi untuk ruang kelas dengan volume ruangan 201,42 m<sup>3</sup> seharusnya menggunakan 4 buah shokivi desinfeksi dengan peletakan alat berada di pinggir, belakang, tengah dan depan di dalam ruang kelas. Menambah kecepatan putaran kipas sehingga debit udara yang di sedot lebih banyak. Memperpanjang lampu UV sehingga lama waktu kontak udara dengan sinar uv lebih lama, atau memperpendek lampu UV tetapi jumlah armatur lampu di tambah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asep Darmawan.2002.*Efektivitas Sterilisasi Ultraviolet Terhadap Penurunan Angka Kuman Udara Di Ruang Operasi Rumah Sakit Al Islam Bandung*. Semarang : Universitas Diponegoro.<http://eprints.undip.ac.id/17056/1/1430.pdf> ( diakses pada 12 April 2018 pukul 14:52 WIB )
- Aziz Alimul Hidayat.2007. *Metode Penelitian Kebidanan Teknik Analisis Data*. Salemba Mediaka.
- Badan standar nasional pendidikan.2011. <http://bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/2011/07/Draf-Standar-Sarana-Prasarana-Pascasarjana-Profesi-Validasi-Juli-2011.pdf> ( diakses pada 24 November 2017 pukul 4:40 WIB )
- Departemen Kesehatan RI. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 1335/MENKES/SK/X/2002 tentang standar operasional pengambilan dan pengukuran sampel kualitas udara ruangan rumah sakit. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- (\_\_\_\_\_). 2010.*Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan Dan Penyelenggaraan*

*Pendidikan*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

( \_\_\_\_\_ ). 2014. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 tahun 2014* tentang Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

( \_\_\_\_\_ ). 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016* Tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

<https://id.wikipedia.org/wiki/Nosel> ( diakses pada 17 Mei 2017 pukul 22:12 WIB )

[https://id.wikipedia.org/wiki/Kipas\\_angin](https://id.wikipedia.org/wiki/Kipas_angin) ( diakses pada 17 Mei 2017 pukul 21:59 WIB )

Kahar Muzakar. 2005. *Pengaruh Lama Waktu Sterilisasi Sinar Ultraviolet Terhadap Angka Kuman Udara Di Ruang Operasi Instalasi Bedah Sentral RSUD Dr Moewardi Surakarta*. Semarang: Universitas Diponegoro. <http://eprints.undip.ac.id/5053/1/2455.pdf>. (diakses pada 12 April 2018 pukul 15:13 WIB)