

**GAMBARAN LINGKUNGAN FISIK DAN ANGKA KUMAN UDARA
DALAM RUANG KAMAR SANTRI
(STUDI PADA BOARDING SCHOOL AL- FITYAN KUBU RAYA)**



SKRIPSI

OLEH:

FAJRIYANSYAH
NPM. 131510596

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
TAHUN 2020**

GAMBARAN LINGKUNGAN FISIK DAN ANGKA KUMAN UDARA

**DALAM RUANG KAMAR SANTRI
(STUDI PADA BOARDING SCHOOL AL- FITYAN KUBU RAYA)
TAHUN 2020**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Sebagian Persyaratan Menjadi
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.K.M)**

Oleh :

**FAJRIYANSYAH
NPM. 131510596**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pontianak
Dan Diterima Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.K.M)
Pada Tanggal, 09 Mei 2020

Dewan Penguji :

1. Selviana, S.K.M., M.PH _____
2. Iskandar Arfan, S.K.M., M.Kes, Epid _____
3. Rochmawati, S.K.M., M.Kes _____

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK**

DEKAN

(Dr. Linda Suwarni, S.K.M., M.Kes)
NIDN. 1125058301

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.K.M)
Peminatan Kesehatan Lingkungan

Oleh :

FAJRIYANSYAH
NPM : 131510596

Pontianak, 09 Mei 2020
Mengetahui,

Pembimbing 1
2

Pembimbing

Selviana, S.K.M., M.PH
Epid
NIDN. 1122028801

Iskandar Arfan, S.K.M., M.Kes,
NIDN. 1129108601

BIODATA**BIODATA PENULIS**

- 1 Nama : Fajriyansyah
- 2 Tempat, Tanggal Lahir : Putussibau, 30 Maret 1995
- 3 Jenis Kelamin : Laki Laki
- 4 Agama : Islam
- 5 Nama Orang Tua
 - a. Bapak : Suadmiji
 - b. Ibu : Sulastri
- 6 Alamat : Jl. Pasar Inpres No. 3

JENJANG PENDIDIKAN

- 1 SD : MIN Putussibau (Tahun 2001-2007)
- 2 SMP : MTsN Putussibau (Tahun 2007-2010)
- 3 SMA : SMA Negeri 1 Putussibau (Tahun 2010-2013)
- 4 Perguruan Tinggi : Peminatan Kesehatan Lingkungan, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pontianak (Tahun 2013-2020)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih, Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah, Tuhan seluruh alam, yang terus menerus mengurus makhluknya dan mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya. Mahasuci Engkau, tidak ada yang kami ketahui selain apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami dan hanya kepada Engkaulah kami memohon pertolongan.

Alhamdulillahirrobil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang hanya dengan pertolonganNya penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **"Gambaran Lingkungan Fisik Dan Angka Kuman Udara Dalam Ruang Kamar Santri (Studi Pada Boarding School Al- Fityan Kubu Raya)"**.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, arahan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu **Selviana, SKM, M. P. H** selaku pembimbing utama dan Bapak **Iskandar Arfan, SKM,**

M.Kes, Epid selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta dengan penuh kesabaran memberikan pengarahan dan membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Doddy Irawan, ST., M.Eng selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Ibu Dr Linda Suwarni, S.K.M., M.Kes selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pontianak.
3. Bapak Abduh Ridha, S.K.M., M.PH selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat.
4. Pimpinan Pondok Pesantren Al fityan, yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
5. Tim dari Laboratorium Kesehatan Kota Pontianak, yang telah membantu dalam proses pengambilan dan pemeriksaan sampel penelitian.
6. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a dan dukungan moril untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan staf pengajar Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pontianak yang telah membekali dengan pengetahuan dan memberikan pelayanan akademik.
8. Para sahabat penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas motivasi, nasihat dan do'anya untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Rekan-rekan satu angkatan di prodi kesmas, yang telah banyak mengisi waktu bersama dengan penuh keakraban selama menjalani proses belajar di program studi ini, serta telah banyak membantu penulis selama masa pendidikan.

Juga kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga segala amal kebajikannya mendapat imbalan yang tak terhingga dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis berharap untuk dapat memperoleh saran, masukan dan kritikan yang membangun demi

kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak demi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang Kesehatan Lingkungan.

Pontianak, 09 Mei 2020

Fajriyansyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
BIODATA.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Keaslian Penelitian.....	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Pencemaran Udara.....	11
II.1.1. Pengertian Pencemaran Udara.....	11
II.1.2. Pencemaran Udara dalam Ruang.....	12
II.1.3. Sumber Pencemaran Udara dalam Ruang.....	14
II.1.4. Mikroorganisme.....	18
II.1.5. Bakteri dalam Udara.....	22
II.1.6. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisme.....	23
II.1.7. Dampak bagi Kesehatan.....	30
II.1.8. Persyaratan Rumah Sehat.....	32
II.1.9. Standar Kualitas Udara dalam Ruang.....	36
II.2 Pondok Pesantren.....	37
II.3 Paradigma Kesehatan Lingkungan.....	38
II.4 Kerangka Teori.....	41
BAB III KERANGKA KONSEP	
III.1 Kerangka Konsep.....	42
III.2 Variabel Penelitian.....	42
III.3 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel.....	43
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
IV.1 Jenis Dan Rancangan Penelitian.....	45
IV.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	45
IV.3 Populasi Dan Sampel.....	45
IV.3.1 Populasi.....	45
IV.3.2 Sampel.....	45
IV.3.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	46
IV.4 Teknik Dan Instrumen Pengumpulan Data.....	46
IV.4.1 Teknik Pengumpulan Data.....	46
IV.4.2 Instrumen Pengumpulan Data.....	47
IV.5 Teknik Pengolahan Dan Penyajian Data.....	49
IV.5.1 Teknik Pengolahan Data.....	49
IV.5.2 Teknik Penyajian Data.....	50
IV.6. Analisis Data.....	50
IV.6.1 Analisis Univariat.....	50
BAB V PEMBAHASAN	
V.1 Hasil.....	51
V.1.1 Gambaran Hasil.....	51
V.1.2 Gambaran Proses Penelitian.....	52
V.1.3. Hasil Pengukuran Suhu.....	54
V.1.4 Hasil Pengukuran Pencahayaan.....	56

	10
V.1.5 Hasil Pengukuran Kelembaban	58
V.1.6 Hasil Pengukuran Luas Ventilasi	60
V.1.7 Hasil Pengukuran Kepadatan Hunian	62
V.1.8 Hasil Pengukuran Koloni Kuman	64
V.1.9 Analisis Univariat	66
V.2 Pembahasan	71
V.2.1 Koloni Kuman Di Udara	71
V.2.2 Suhu	73
V.2.3 Pencahayaan	74
V.2.4 Kelembaban	76
V.2.5 Luas Ventilasi	78
V.2.6 Kepadatan Hunian	79
V.3 Hambatan dan Kelemahan Penelitian	81
V.3.1 Hambatan.....	81
V.3.2 Kelemahan Penelitian.....	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
VI.1 Kesimpulan.....	82
VI.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Keaslian Penelitian.....	10
Tabel III.1 Definisi Operasional.....	44
Tabel V.2 Distribusi Pengukuran Suhu	54
Tabel V.3 Distribusi Pengukuran Pencahayaan.....	54
Tabel V.4 Distribusi Pengukuran Kelembaban.....	55
Tabel V.5 Distribusi Pengukuran Luas Ventilasi	55
Tabel V.6 Distribusi Pengukuran Kepadatan Hunian	56
Tabel V.7 Distribusi Angka Kuman	56



Tabel V.8 Analisis Deskriptif Angka Kuman	57
Tabel V.9 Analisis Deskriptif Suhu.....	58
Tabel V.10 Analisis Deskriptif Pencahayaan.....	59
Tabel V.11 Analisis Deskriptif Kelembaban.....	60
Tabel V.12 Analisis Deskriptif Luas Ventilasi.....	61
Tabel V.13 Analisis Deskriptif Kepadatan Hunian.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Teori Simpul.....	39
Gambar II.2 Kerangka Teori.....	41
Gambar III.1 Kerangka Konsep.....	42
Gambar V.1 Alur penelitian.....	53

ABSTRAK

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

SKRIPSI, 4 AGUSTUS 2020

FAJRIYANSYAH

GAMBARAN LINGKUNGAN FISIK DAN ANGKA KUMAN UDARA DALAM RUANG KAMAR SANTRI PADA (STUDI PADA BOARDING SCHOOL AL-FITYAN KUBU RAYA) TAHUN 2020

Pencemaran udara dalam ruang kamar santri adalah suatu keadaan adanya satu atau lebih polutan dalam ruang kamar santri yang karena konsentrasinya dapat berisiko menimbulkan gangguan kesehatan penghuni .

Jenis penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini merupakan observasional yang bersifat *deskriptif* dengan pendekatan *Cross Sectional*, dimana pengamatan dan pengukuran dilakukan secara bersamaan.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata distribusi suhu adalah 31,50°. rata-rata distribusi koloni kuman udara adalah 27,87 CFU/m. Rata-rata distribusi pencahayaan dalam adalah 35,2 Lux, Rata-rata distribusi kelembaban adalah 71,27%. Rata-rata distribusi luas ventilasi adalah 16% Rata-rata distribusi kepadatan hunian adalah 9,77.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk pengurus Boarding School Al Fityan Kabupaten Kubu Raya untuk mempertimbangkan membuat jendela pada setiap kamar santri, untuk membantu sirkulasi udara dalam kamar tersebut dan bila memungkinkan pengadaan *exhaust fan* untuk setiap kamar minimal 1 unit.

Kata kunci : Kuman udara, Lingkungan Fisik, Santri

Pustaka : (2001-2018)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Udara merupakan sekumpulan gas yang menyusun atmosfer dan menyelimuti bumi. Udara sangat diperlukan oleh semua makhluk hidup untuk menunjang kehidupan bagi seluruh penghuni ekosistem (Sati, 2017). Perwujudan kualitas lingkungan yang sehat merupakan bagian pokok di bidang kesehatan Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan

ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukung bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal. Pencemaran udara dewasa ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan (Depkes RI, 2005).

Di negara maju diperkirakan angka kematian pertahun karena pencemaran udara dalam ruang rumah sebesar 67% di pedesaan dan sebesar 23% di perkotaan, sedangkan di negara berkembang angka kematian terkait dengan pencemaran udara dalam ruang rumah daerah perkotaan sebesar 9% dan di daerah pedesaan sebesar 1%, dari total kematian (WHO, 2000).

Pencemaran udara adalah masuknya komponen lain dalam udara baik dari alam maupun kegiatan manusia secara langsung dan tidak langsung. Pencemaran udara dapat terjadi di tempat terbuka (*outdoor air pollution*) dan di dalam ruang (*indoor air pollution*) (Chandra, 2007).

Menurut WHO, pencemaran udara dalam ruangan 1000 kali lebih berbahaya daripada pencemaran udara di luar ruangan karena langsung

terpapar pada manusia dan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia (Aditama, 2002). Pencemaran udara dalam ruang (*indoor air pollution*) adalah suatu keadaan adanya satu atau lebih polutan dalam ruangan rumah yang karena konsentrasinya dapat berisiko menimbulkan gangguan kesehatan penghuni rumah (Kastiyowati, 2001).

Kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*) sebenarnya ditentukan secara sengaja ataupun tidak sengaja oleh penghuni ruangan itu sendiri (Sujayadi, 2005). Kualitas udara yang buruk akan membawa dampak negatif terhadap penghuni berupa keluhan gangguan kesehatan (Corie, D. et al. 2005). Masalah pencemaran udara dalam ruangan ini lebih berpotensi menjadi masalah kesehatan karena manusia cenderung berada dalam ruangan (Chan PMJE, 2008).

WHO menyatakan bahwa pencemaran udara dalam ruangan 1000 kali lebih dapat mencapai paru dibandingkan dengan pencemaran udara luar ruangan (Samadi, 2007). Setiap tahun ada sekitar 3 juta orang meninggal akibat polusi udara, 2.800.000 di antaranya akibat pencemaran udara dalam ruangan dan 200.000 lainnya akibat pencemaran udara luar ruangan (Wasetiawan, 2008).

Penyelidikan kualitas udara dalam ruang oleh NIOSH (*National for Occupational Safety and Health*) memperlihatkan bahwa masalah kualitas udara dalam ruang disebabkan oleh ventilasi yang tidak memenuhi syarat (52%), kontaminasi dari dalam gedung (16%), kontaminasi yang berasal dari luar gedung (10%), kontaminasi



mikrobiologi (5%), dan kontaminasi



material bangunan (4%). Kualitas udara dalam ruangan sebenarnya ditentukan secara sengaja ataupun tidak sengaja oleh penghuni ruangan itu sendiri. Kualitas udara yang buruk akan membawa dampak negatif terhadap pekerja atau karyawan berupa keluhan gangguan kesehatan (corie, dkk, 2005).

Kualitas udara di dalam ruangan mempengaruhi kenyamanan lingkungan tempat tinggal dan ruang kerja. Kualitas udara yang buruk akan membawa dampak negatif terhadap penghuni asrama dan petugas asrama berupa gangguan keluhan gangguan kesehatan. Dampak pencemaran udara dalam ruangan terhadap tubuh terutama pada daerah tubuh atau organ tubuh yang kontak langsung dengan udara seperti mata pedih, mata merah, bersin, iritasi tenggorokan batuk kering, sakit kepala, batuk, sesak nafas, kulit kering, dan kulit gatal (Mukono, 2008).

Pencemaran biologi dalam ruangan berupa mikroorganisme. Mikroorganisme di udara berperan penting dalam pencemaran udara. Keberadaan mikroorganisme dalam ruangan juga dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, pencahayaan, kepadatan hunian dan sistem ventilasi (Rachmatantri, 2015).

Mikroorganisme di udara merupakan unsur pencemaran yang sangat berarti sebagai penyebab gejala berbagai penyakit antara lain iritasi mata, kulit, saluran pernapasan (ISPA) dan beberapa penyakit yang menular melalui udara diantaranya difteri, tuberculosis,



pneumonia dan batuk rejan (Irianto, 2007). Mikroorganisme dapat berupa, kapang, fungi, protozoa, virus dan bakteri (Fitria dkk, 2008). Penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang ada di udara sering diklasifikasikan sebagai penyakit yang menular lewat udara (*airborne disease*).

Pada umumnya penyakit yang ditimbulkan oleh *airborne disease* sangat berpotensi menimbulkan wabah karena dapat menular dengan cepat, dan penularannya melalui saluran pernafasan. Pemerintah Indonesia telah mengatur persyaratan kualitas udara dalam rumah dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 1077/MENKES/PER/V/2011 yaitu bahwa persyaratan untuk jamur 0 CFU/m³, bakteri patogen 0 CFU/m³ dan jumlah koloni kuman kurang dari 700 CFU/m³.

Faktor yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah aktivitas penghuni ruangan, material bangunan, *furniture* dan peralatan yang ada di dalam ruang, kontaminasi pencemar dari luar ruang, pengaruh musim, suhu dan kelembaban udara dalam ruang serta ventilasi (EPA, 1998).

Suhu ruangan sangat dipengaruhi oleh suhu udara luar, pergerakan udara, kelembaban udara dan suhu benda-benda yang ada di sekitarnya (Chandra, 2007). Sebagian besar bakteri akan mati pada suhu pemanasan 80-90⁰C kecuali bakteri yang memiliki spora. Pada suhu 40-50⁰C atau 10-20⁰C bakteri hanya akan mengalami perlambatan pertumbuhan. Pertumbuhan optimal bakteri pada suhu



20-40⁰C (Widoyono, 2008).

Pencahayaan mempengaruhi pertumbuhan bakteri dalam ruangan. Sinar matahari dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Chan PMJE, 2008). Kurangnya cahaya yang masuk ke dalam rumah, terutama cahaya matahari dapat memicu berkembangnya bibit-bibit penyakit, namun bila cahaya yang masuk ke dalam rumah terlalu banyak dapat menyebabkan silau dan merusak mata (Notoatmodjo, 2010).

Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yang mengakibatkan gangguan terhadap kesehatan manusia. Kelembaban yang tinggi merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri patogen penyebab penyakit (Notoatmodjo, 2010). Bila kelembaban ruangan di atas 60% akan menyebabkan berkembangnya organisme patogen maupun organisme yang bersifat alergen.

Sumber kelembaban dalam ruangan dapat berasal dari air hujan, bak air kamar mandi dan pendingin ruang (Slamet, 2002). Aliran udara yang lancar dapat mengurangi kelembaban dalam ruangan (Macfoedz, 2008). Salah satu fungsi ventilasi adalah untuk menjaga agar aliran udara dalam rumah tetap segar sehingga keseimbangan Oksigen (O₂) yang diperlukan oleh penghuni rumah tetap terjaga. Kurangnya ventilasi ruangan akan menyebabkan kurangnya O₂ dalam rumah dan kadar Karbon dioksida (CO₂) yang bersifat racun bagi penghuni



menjadi meningkat.

Keadaan tempat tinggal yang padat dapat meningkatkan faktor polusi udara di dalam rumah (Maryunani, 2010). Kepadatan hunian juga mempengaruhi mikroorganisme dalam ruangan, karena mikroorganisme selain tersebar melalui media udara juga bisa karena terbawa atau dikeluarkan oleh penghuni ruangan melalui batuk, bersin dan bicara (Chan PMJE, 2008). Menurut Pangastuti (2015), luas ruang tidur minimal 3 m², dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 1 orang tidur dalam satu ruangan tidur.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wulandari tahun 2013, terdapat hubungan antara suhu, pencahayaan, kelembaban dan sanitasi ruangan dengan keberadaan *Streptococcus* di Udara Pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abdullah tahun 2011, Hasilnya menunjukkan bahwa lebih dari 91% jumlah koloni kuman dan 71%-87% kualitas lingkungan fisik tidak memenuhi kesehatan yang dipersyaratkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1204/MENKES/SK/X/2004. Berdasarkan 4 faktor lingkungan fisik yang diukur, hanya kelembaban relatif yang secara langsung berhubungan dengan angka kepadatan kuman (nilai $p = 0,023$), meskipun korelasi liniernya sangat rendah (korelasi *Pearson* 0,299).

Menurut jurnal penelitian yang dilakukan oleh Mukono, Disimpulkan bahwa variabel yang berhubungan dengan keluhan yang



dirasakan penghuni lapas adalah suhu dalam ruang. Disarankan agar para penghuni tetap menjaga kebersihan lingkungan sekitar tempat hunian dan lebih memanfaatkan ventilasi yang ada.

Salah satu ruangan yang berpotensi tinggi untuk mengalami masalah polusi udara dalam ruang adalah kamar santri pada pondok pesantren, karena kepadatan hunian dikamar tidur santri pada umumnya tidak memenuhi syarat dan terdapat banyak tumpukan kasur dan barang-barang serta gantungan baju didalam kamar. Selain itu, kondisi kamar santri pada beberapa pondok pesantren masih ada yang memiliki konstruksi bangunan yang kurang memadai seperti tembok kamar yang lembab dan tidak disemen dengan rapi. Kondisi lantai kamar juga ada yang tidak memadai karena lantainya tidak rata sehingga memungkinkan debu-debu banyak yang menempel pada lantai.

Pengaturan sistem ventilasi ruangan juga ada yang kurang memadai karena tidak adanya jendela , ventilasi yang tidak memenuhi syarat dan sehingga pencahayaan dalam kamar kurang dan kamar cenderung lembab. Kondisi yang demikian akan membuat terkonsentrasinya debu di dalam ruangan. Bersama debu-debu tersebut terdapat mikroba polutan di udara yang sering berhubungan dengan kejadian kesakitan pada manusia. Gangguan kesehatan akibat tercemarnya udara di dalam kamar santri oleh kuman yang melebihi ambang batas dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang



berdampak pada penurunan konsentrasi, menghambat dan mengganggu produktivitas penghuni dalam belajar.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Gambaran Lingkungan Fisik Dan Angka Kuman Udara Dalam Ruang Kamar Santri Pada (Studi Pada Boarding School Al- Fityan Kubu Raya)”.

I.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian berdasarkan latar belakang di atas adalah “Bagaimana Gambaran Lingkungan Fisik Dan Angka Kuman Udara Dalam Ruang Kamar Santri Pada (Studi Pada *Boarding School* Al- Fityan Kubu Raya)?”.

1. Tujuan Penelitian

I.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui Gambaran Angka Kuman Udara Di *Boarding School* Al Fityan Kubu Raya Tahun 2020.

1. Tujuan Khusus

1. Mendeskripsikan suhu dalam ruang kamar santri pada *boarding school* Al fityan di Kabupaten Kubu Raya.
2. Mendeskripsikan kelembaban dalam ruang kamar santri pada *boarding school* Al fityan di Kabupaten Kubu Raya.



3. Mendeskripsikan pencahayaan dalam ruang kamar santri pada *boarding school* Al fityan di Kabupaten Kubu Raya.
4. Mendeskripsikan kepadatan hunian dalam ruang kamar santri pada *boarding school* Al fityan di Kabupaten Kubu Raya.
5. Mendeskripsi angka kuman ruang kamar santri pada *boarding school* Al fityan di Kabupaten Kubu Raya.
6. Mendeskripsikan luas ventilasi ruang kamar santri pada *boarding school* Al fityan di Kabupaten Kubu Raya.

I.4. Manfaat Penelitian

I.4.1. Bagi Peneliti

Meningkatkan wawasan ilmu pengetahuan kesehatan masyarakat khususnya di bidang kesehatan lingkungan dan menjadi sarana penerapan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama kuliah khususnya pada aspek Kesehatan Lingkungan.

I.4.2. Bagi Mahasiswa/Pembaca

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah informasi ilmiah pada mahasiswa tentang gambaran



angka bakteriologi udara pada boarding school.

I.4.3. Bagi Boarding school

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran atau masukan bagi instansi terkait khususnya pengurus boarding school terkait upaya pencegahan pencemaran udara dan upaya perlindungan kesehatan terhadap penghuni ruangan tersebut.

I.4.4. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan informasi kepada masyarakat tentang kriteria atau kondisi ruangan yang aman untuk dihuni sehingga tidak mengganggu kesehatan.

I.5. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini merupakan matrik yang memuat tentang judul penelitian, nama peneliti, tahun dan tempat penelitian, rancangan penelitian, variabel yang diteliti dan hasil penelitian.

Tabel I.1

Matriks Keaslian Penelitian

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	Gambaran Kualitas Fisik Bakteriologis Udara Dalam Ruang dan Gejala ISPA Di Boarding school Bahrul Ulum Kabupaten Gowa	Surahmawati, Muhammad Rusmin	2014, Ruang Belajar dan Ruang Tidur Boarding school Di Kecamatan Palangga Kabupaten Gowa	<i>Cross Sectional</i>	Luas Ventilasi, Kepadatan Hunian, Suhu, Kelembapan, Pencahayaan, Angka kuman di udara, Gejala ISPA	Dari 38 santri ditemukan 2 santri yang mengalami gejala ISPA. Dalam 5 ruangan (ruang belajar dan ruang tidur) Suhu, kelembapan, ventilasi dan angka kuman mencukupi syarat. Pencahayaan dan kepadatan penghuni tidak mencukupi syarat.
2.	Lingkungan Fisik dan Jumlah koloni kuman Udara Ruang di Rumah Sakit Umum Haji Makassar, Sulawesi Selatan.	Tahir Abdullah, dkk	2005, Ruang Rawat di Rumah Sakit Umum Haji Makassar	<i>Cross Sectional</i>	V. Terikat : Keberadaan jumlah koloni kuman udara V. Bebas : Pencahayaan, suhu, kelembaban dan kepadatan hunian	Kelembaban relatif secara langsung berhubungan dengan angka kepadatan kuman (nilai $p = 0,023$), meskipun korelasi liniernya sangat rendah (korelasi <i>Pearson</i> 0,299).
3.	Hubungan Kualitas Udara dalam Ruang Asrama Santriwati dengan Kejadian ISPA pada Boarding school Raudhatul Ulum dan Al-Ittifaqiah Kabupaten Ogan Ilir.	Larasati, dkk	2015, Asrama santriwati kabupaten Ogan ilir	<i>Cross Sectional</i>	V. Terikat : Kejadian ISPA V. Bebas : Pencahayaan, suhu, kelembaban, laju ventilasi, jumlah koloni kuman udara, kepadatan hunian, perilaku membersihkan, perilaku membuka jendela	Disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara suhu, kepadatan hunian, perilaku santriwati membersihkan ruangan, dan perilaku membuka jendela dengan kejadian ISPA.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Pencemaran Udara

II.1.1 Pengertian Pencemaran Udara

Kualitas lingkungan tentunya akan berpengaruh terhadap kesehatan manusia (Santoso, 2015). Pencemaran udara adalah masuknya komponen lain dalam udara baik dari alam maupun kegiatan manusia secara langsung dan tidak langsung. Pencemaran udara dapat terjadi di tempat terbuka (*outdoor air pollution*) dan di dalam ruang (*indoor air pollution*) (Chandra, 2007).

Pencemaran udara didefinisikan sebagai kehadiran zat-zat kimia atau bahan pencemar lain ke dalam atmosfer yang dapat menyebabkan perubahan terhadap komposisi udara, sehingga menyimpang dari keadaan normal. Kehadiran zat pencemar yang dapat mengganggu, atau berpotensi sebagai pengganggu kehidupan organisme, dapat disebut sebagai udara yang sudah tercemar. Kehadiran senyawa kimia dan partikel pencemar di dalam udara dapat ditoleransi sepanjang tidak melewati batas kualitas udara ambien.

Pencemaran udara dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang digolongkan sebagai faktor internal dan faktor eksternal.

Yang dimaksud dengan faktor internal adalah sumber pencemaran udara yang berasal dari bumi sendiri yang terjadi secara alamiah, misalnya



partikel pencemar yang disebabkan oleh letusan gunung berapi, penyebaran debu oleh tiupan angin, pencemaran gas berbau yang berasal dari proses pembusukan oleh mikroorganisme, dan lain sebagainya.

Pencemaran eksternal adalah pencemaran yang terjadi akibat aktivitas manusia, misalnya masuknya polutan kedalam udara yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil pada industri dan kendaraan bermotor, penyebaran partikel dari kegiatan industri, pembebasan gas berbahaya dalam bentuk zat kimia ke udara oleh kegiatan bidang teknologi dan lain sebagainya.

Beberapa contoh pencemaran udara yang disebabkan oleh aktivitas manusia sehari-hari adalah dihasilkannya partikel pencemar yang berasal dari buangan kendaraan bermotor, yaitu berupa gas beracun seperti senyawa oksida nitrogen (NO dan NO_2), gas karbon monoksida (CO), senyawa organik, timbal dan lain sebagainya (Situmorang, 2017). Pencemaran udara dibagi menjadi dua yaitu pencemaran udara luar ruangan dan pencemaran udara dalam ruangan.

II.1.2 Pencemaran Udara Dalam Ruang

Kualitas udara dalam ruang merupakan interaksi yang selalu berubah secara konstan dari beberapa faktor yang mempengaruhi jenis, tingkat, dan pentingnya polutan dalam



lingkungan dalam ruang. Faktor-faktor tersebut adalah sumber polutan atau bau; pemeliharaan, dan pengoperasian sistem ventilasi bangunan; kelembaban; serta persepsi dan kerentanan pekerja. Selain itu, ada juga faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan atau persepsi atas kualitas udara dalam ruang (Fitria, 2008).

Pencemaran udara dalam ruangan adalah masuknya zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara pada ruangan baik berupa bahan padat, gas dan cair (Effendi, 2009). Pencemaran udara dalam ruang adalah suatu keadaan adanya satu atau lebih polutan dalam ruangan rumah yang karena konsentrasinya dapat berisiko menimbulkan gangguan kesehatan penghuni rumah. Pencemaran udara dalam ruang (*indoor*) merupakan pencemaran yang terjadi di dalam ruangan, dimana komposisi udara dalam ruang mengandung zat-zat di atas maupun di bawah batas kewajaran sehingga udara di dalam ruangan menjadi menurun kualitasnya. Penurunan udara dalam ruang seringkali disebabkan oleh perubahan aktivitas manusia (Kastiyowati, 2001).

Pencemaran udara yang terjadi di dalam ruang karena pengaruh benda-benda dan bahan-bahan di dalam ruangan serta perilaku aktifitas ruangan seperti memasak, merokok, penerangan dsb. Bahan sintetis masa kini yang sering



digunakan sebagai bahan finishing interior dan mikroorganismenya yang terbawa oleh debu di dalam ruang berperan besar menyebabkan beberapa gangguan kesehatan terutama alergi dan asma, yang sebenarnya berasal dari pencemaran debu biogenik, yaitu debu/partikulat yang mengandung mikroorganismenya, baik itu tungau (sering disebut *dust mites*) maupun jamur (*mold*) dan bakteri (*Legionella pneumophilla*) (Moerdjoko, 2004).

II.1.3 Sumber Pencemaran Udara dalam Ruang

Pencemaran udara dalam ruang walaupun tidak berhubungan secara langsung dengan emisi global, tetapi sangat penting untuk menentukan keterpaparan seseorang (Santoso, 2015).

1. Sumber polusi udara dalam ruang.

Sumber-sumber polusi udara di dalam ruang dibagi menjadi 6 yaitu sebagai berikut :

- a. Polusi dalam ruang
- b. Bahan-bahan sintetis dan beberapa bahan alamiah yang dipergunakan untuk karpet, busa, pelapis dinding, dan perabotan rumah tangga (asbestos, formaldehyde, VOC).
- c. Pembakaran bahan bakar dalam rumah yang digunakan untuk memasak dan pemanas ruangan (nitrogen oksida,

karbon monoksida, sulfur dioksida, hidrokarbon, partikulat).

- d. Gas-gas yang bersifat toksik yang terlepas ke dalam ruangan rumah yang berasal dari dalam tanah di bawah rumah (Radon).
 - e. Produk konsumsi (pengkilap perabot, perekat, kosmetik, pestisida/insektisida).
 - f. Asap rokok
 - g. Mikroorganisme
2. Beberapa polutan udara dalam ruang dan dampaknya terhadap kesehatan :

a. *Radon*

Gas radioaktif yang terjadi secara alamiah, berada di dalam tanah (di bawah rumah) masuk ke dalam rumah melalui lantai (menembus lantai). Radon dapat mengakibatkan kanker paru-paru. Untuk mengurangi radon di dalam ruangan sebaiknya ruangan tersebut mempunyai ventilasi yang cukup memadai.

b. *Asbestos*

Penahan panas dan dinding akustik. Berpotensi melepaskan sejumlah serat asbes ke udara dalam ruang. Asbestos merupakan suatu istilah kolektif untuk berbagai bahan bentuk asbes yang dibuat untuk kebutuhan komersil



(chrysotile, crocidolite, anthophyllite, amosik). Serat asbes digunakan untuk isolasi pipa, isolasi kompor, isolasi dinding/plafon, tekstur cat, penutup lantai, atap, dinding, plafon. Asbestos dapat menyebabkan penyakit paru-paru, mesothelioma, kanker usus. Penyakit yang disebabkan oleh debu asbes dinamakan *asbestosis*. *Asbestosis* menyerang paru-paru; organ paru-paru tidak berfungsi sehingga dapat menyebabkan kematian. Gejala *asbestosis* antara lain: sesak nafas, batuk, dan banyak mengeluarkan lendir.

c. *Formaldehyde*

Formaldehyde merupakan gas yang tidak berwarna dengan bau yang menyengat dan bersifat iritasi, sangat mudah larut dalam air. Formaldehyde dapat berasal dari plafon, kayu lapis, furniture, lem karpet. Penyakit akibat Formaldehyde pernah dilaporkan dapat menyebabkan iritasi pada sistem pernafasan, iritasi mata dan tenggorokan serta sakit kepala.

d. VOC (*Volatile Organic Compound's*/ senyawa organik yang volatil)

Definisi VOC menurut WHO (1989) adalah senyawa organik dengan titik uap di dalam rentang 50-260⁰C. VOC



berbau tajam, biasanya berasal dari perabot dan bahan kimia rumah tangga. Kontaminasi senyawa organik di dalam ruang belum dapat diketahui dengan baik. Gejala penyakit yang disebabkan oleh VOC ini biasanya sakit kepala, iritasi mata dan selaput lendir, iritasi sistem pernafasan, mulut kering, dan kelelahan.

e. PCB (*Polychlorinated Biphenyls*)

PBC biasanya digunakan untuk pelarut tinta kertas fotocopy. Gejala penyakit yang disebabkan oleh PCB adalah pigmentasi kuku dan gusi, perubahan sistem kekebalan dan gangguan sistem pernafasan.

f. Asap tembakau

Asap rokok yang dikeluarkan oleh seorang perokok pada umumnya terdiri dari karbon monoksida dan partikulat.

ETS (*Environment Tobacco Smokes*) mengenal istilah :

- 1) Side stream (aliran samping) : asap yang tidak berasal dari asap buangan sigaret yang keluar dari mulut perokok tetapi dari ujung rokok yang terbakar melalui kertas.
- 2) Main stream (aliran utama) : asap rokok yang berasal dari hasil buangan mulut selama fase pembakaran



rokok.

Lingkungan berasap rokok adalah campuran asap side stream dan main stream. Lingkungan berasap rokok mengganggu kenyamanan dan kesehatan manusia yang berasal di dalamnya. Senyawa yang merupakan insikator asap rokok : *Acrolein, hidro karbon aromatik, nikotin, nitrogen oksida, nitrosamin*, bahan partikel *airborne*, *Residu : phenol, aldehyded, sulfur dioksida*, dan *sulfat* dan perokok aktif dan pasif. “perokok aktif” adalah perokok yang menyedot dan menahan asap rokok selama beberapa saat, kemudian melepaskannya hanya sedikit saja asap yang tersisa. Sedangkan yang dimaksud “perokok pasif” adalah orang menghirup udara yang mengandung asap rokok yang dihasilkan bila orang lain merokok.

Penyakit yang disebabkan merokok : jantung koroner, struk, kanker kerongkongan, kanker mulut, kanker esofagus, penyakit paru obstruktif kronik, retardasi pertumbuhan janin. Menurut EPA, kanker paru dikalangan orang-orang sehat yang tidak merokok merupakan akibat yang paling serius.

g. Pestisida/insektisida

Pestisida biasanya banyak digunakan didalam rumah tangga yaitu untuk membasmi nyamuk, lalat, rayap, kecoa, kutu, semut. Gangguan kesehatan akibat pestisida ini dapat

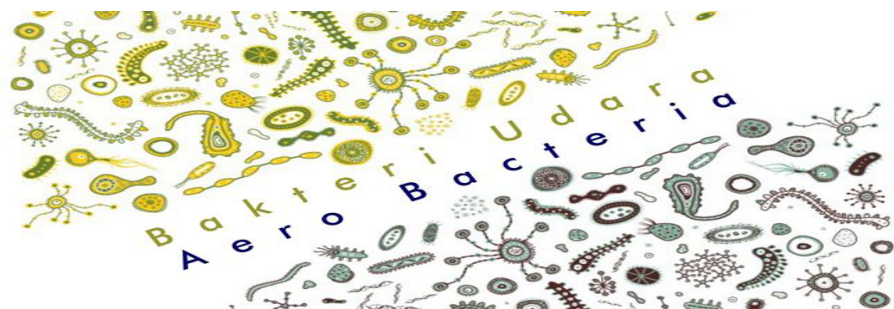


mengakibatkan sakit kepala, mual, pusing, iritasi kulit, mulut, mata, saluran pencernaan dan pernafasan.

h. Mikroorganisme

Mikroorganisme merupakan jasad renik berukuran kecil sebagai uniseluler maupun multi seluler (Harti AS, 2015). Mikroorganisme di udara berperan penting dalam pencemaran udara. Dampak yang diakibatkan oleh mikroorganisme antara lain iritasi mata, iritasi kulit, gangguan saluran pernafasan (ISPA) dan lain-lain (Moerdjoko, 2004).

II.1.4 Mikroorganisme Udara (*Bioaerosol*)



Gambar II.1
Mikroorganisme Udara (*Bioaerosol*)
(Sumber: Moerdjoko, 2004)

Atmosfer bumi mengandung partikel-partikel halus yang memiliki beragam sifat, baik kimia maupun fisik. Partikel halus yang dimaksud adalah bioaerosol (Dodi, 2005). Douwes et al. (2003) mendefinisikan bioaerosol sebagai atau materi partikulat mikroba yang berasal dari manusia, hewan ataupun tanaman, baik yang bersifat patogenik atau nonpatogenik. Menurut Irianto A (2002), partikel bioaerosol yang tersuspensi

di udara memiliki kisaran ukuran sebesar 0,5-30 μm .

Komponen penyusun udara mikroba, air, pollen, partikel debu, senyawa organik maupun senyawa anorganik. Mikroorganisme yang paling banyak memenuhi komponen udara bebas adalah bakteri, jamur dan mikro alga, dalam bentuk vegetatif atau generatif, umumnya berbentuk spora. Kandungan udara dalam ruangan akan berbeda dengan luar ruangan. Mikroba dalam ruangan dipengaruhi oleh laju ventilasi, padatnya orang, sidat dan taraf kegiatan orang yang menempati ruangan tersebut (Waluyo, 2005).

Flora mikroba yang terdapat diudara bersifat sementara dan beragam. Udara bukan merupakan medium tempat mikroba tumbuh, tetapi merupakan pembawa bahan partikulat, debu, tetesan air yang semua dapat sebagai tempat tumbuh mikroba (Waluyo, 2005).

Mikroba dapat tersuspensikan sementara dalam bahan partikulat tersebut atau terbawa oleh partikel debu dan tetesan cairan baik yang berukuran besar ataupun kecil. Jumlah dan tipe mikroba yang mengkontaminsai udara ditentukan oleh sumber kontaminan, misalnya dari orang yang batuk atau bersin. Organisme yang memasuki udara dapat terangkut sejauh beberapa meter atau beberapa kilometer, ada sebagian yang mati dalam hitungan detik sedangkan yang



lain dapat bertahan hidup lama.

Ketahanan hidup yang berbeda-beda dari suatu mikroba di dalam udara ditentukan oleh keadaan lingkungan seperti keadaan atmosfer, kelembaban, cahaya, suhu, ukuran partikel pembawa mikroorganisme tersebut serta ciri-ciri mikroorganisme itu sendiri terutama ketahanan terhadap keadaan fisik di atmosfer. Beberapa metode penangkapan mikroba udara antara lain dengan cara sedimentasi dan alat penangkap udara (air sampler) (Pelczar dan Chan, 1988).

Menurut Waluyo (2005), kelompok mikroba yang paling banyak ditemukan antara lain jasad-jasad kontaminan seperti :

1. Bakteri dengan contoh spesiesnya adalah *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* dan *Sarcina*
2. Kapang dengan contoh spesiesnya adalah *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Trichoderma*
3. Khamir dengan contoh spesiesnya adalah *Candida*, *Saccharomyces*, *Paecylomyces* dan sebagainya.

Komponen-komponen penyusun bioaerosol di antaranya adalah jamur, virus dan bakteri. Udara tidak mempunyai flora alami, mikroorganisme tersebut hanya tinggal sementara mengapung di udara dan terbawa bersama dengan debu. Jumlah dan macam mikroorganisme dalam

suatu volume udara akan bervariasi sesuai dengan lokasi, kondisi dan jumlah orang yang ada.

Tipe-tipe bakteri yang hidup di udara meliputi bakteri pembentuk spora dan bukan pembentuk *spora*, *Bacillus* gram positif, *coccus* gram positif dan *basillus* gram negatif. Golongan jamur dominan yang bisa didapati dalam suatu ruang adalah dari *genus Trichosporon*, *moniliella*, *Trichoderma* dan *Aspergillus*, sedangkan golongan bakteri dominan adalah dari *genus Pseudomonas* dan *Bacillus* (Waluyo, 2005).

Pengaruh kesehatan yang ditimbulkan oleh bioaerosol yaitu infeksi, alergi dan iritasi. *Bioaerosol* dalam dunia kesehatan memiliki dampak yang besar yaitu salah satunya *Polyaromatic hydrocarbon* (PAH) yang memiliki efek *karsinogen* (Dodi, 2005). Dampak buruk lain bagi kesehatan dapat berupa gejala akut seperti asma, *bronkitis* dan lain-lain. Disamping gejala kronis iritasi saluran pernafasan atau kanker paru-paru.

Hal yang sama juga dinyatakan oleh Kift (2005), bioaerosol yang berlebihan berdampak negatif terhadap kehidupan manusia. Dampak yang sering ditimbulkan akan menyebabkan penyakit pada paru-paru manusia. Selain itu, *bioaerosol* dapat menyebabkan *brochitis* dan *fibrosis* pada



paru-paru.

II.1.5 Bakteri dalam Udara

Bakteri merupakan makhluk hidup yang kasat mata, dan dapat juga menyebabkan berbagai gangguan kesehatan serta efek deteriorasi bagi gedung apabila tumbuh dan berkembang biak pada lingkungan *indoor*. Gangguan kesehatan yang muncul dapat bervariasi tergantung dari jenis dan rute pajanan. Bakteri dalam gedung datang dari sumber luar (misalnya dari kerusakan tangga, endapan kotoran, dan sebagainya) serta dapat memberikan pengaruh bagi manusia seperti saat bernapas, batuk, bersin. Selain itu, bakteri juga didapati pada sistem *cooling towers* (seperti *Legionella*), bahan bangunan dan *furniture, wallpaper*, dan karpet lantai (Jawetz, 2003).

Udara pada dasarnya bukan tempat pertumbuhan dan reproduksi bakteri karena komposisi udara yang tidak sesuai. Di udara terbuka, kebanyakan bakteri berasal dari tanah. Bakteri pada udara kemungkinan terbawa oleh debu, uap air, angin dan penghuni ruangan. Bakteri di udara biasanya menempel pada permukaan tanah, lantai, ruangan, perabot ruangan maupun penghuni ruangan (Irianto, 2007).

Bakteri tersebut sebagian besar adalah saprofit dan bersifat non patogenik, tetapi dengan bertambahnya bakteri non patogenik dalam jumlah yang relatif besar dapat



berpotensi sama seperti bakteri patogenik (Chan PMJE, 2008). Droplet dapat mempengaruhi jumlah bakteri pada udara. Bakteri disebarkan oleh droplet yang dikeluarkan melalui hidung atau mulut selama batuk, bersin dan bicara. Droplet dalam ukuran kecil tetap tersuspensi di udara untuk periode waktu yang lama, sedangkan yang lebih besar jatuh dengan cepat sebagai debu. Selama ada aktivitas dalam ruangan, debu kembali melayang-layang sebagai akibat adanya gerakan udara (Waluyo, 2009).

II.1.6 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganismen

Faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan mikroorganismen menurut Buckle, dkk tahun 2007, yaitu :

II.1.6.1 Nutrien

Bakteri atau mikroorganismen membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi dan lain-lain. Nutrien yang diperlukan oleh mikroorganismen secara keseluruhan mengandung : sumber karbon (karbohidrat), sumber nitrogen (protein, amoniak), ion-ion organik tertentu (Fe, K), metabolit penting (vitamin, asam amino), dan air (Harti, 2015).



Ketiadaan atau kekurangan sumber-sumber nutrisi ini dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri hingga pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Kondisi tidak bersih dan higienis pada lingkungan adalah kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh berkembang di lingkungan seperti ini.

II.1.6.2 Konsentrasi Ion Hidrogen (pH)

pH dibutuhkan bakteri untuk membantu metabolisme bakteri. Lingkungan pH yang sesuai, maka aktivitas enzim bakteri dapat secara optimal. Bakteri pada umumnya dapat tumbuh pada kisaran pH 3-6 unit. pH optimum pertumbuhan bakteri berkisar antara pH 6,5-7,5. Pada kondisi pH dibawah 5,0 dan melebihi 8,5 bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik (Rodwell, 2009).

Bermacam-macam sistem yang mencerminkan luas rentang pH diperlihatkan oleh berbagai bakteri :

1. Asidofil memiliki nilai rentang pH 6,5-7,0
2. Mesofil memiliki nilai rentang pH 7,5-8,0
3. Alkalofil memiliki nilai rentang pH 8,4-9,0.

II.1.6.3 Ketersediaan Oksigen

Konsentrasi oksigen yang tersedia mempengaruhi jenis dan pertumbuhan bakteri (Wasetiawan, 2008). Oksigen



dibutuhkan bakteri untuk proses respirasi (untuk merubah makanan menjadi energi). Bakteri diklasifikasikan berdasarkan kebutuhannya yaitu :

1. Aerobik yaitu mikroorganisme yang memerlukan oksigen untuk hidupnya.
2. Anaerobik yaitu mikroorganisme yang tidak dapat hidup bila ada oksigen.
3. Anaerob fakultatif yaitu mikroorganisme yang mampu tumbuh dalam lingkungan dengan ataupun tanpa oksigen.
4. Mikroaerofil yaitu mikroorganisme yang memerlukan oksigen, namun hanya dapat tumbuh bila kadar oksigen diturunkan menjadi 15% atau kurang (Waluyo, 2009).

Oksigen merupakan zat yang berwujud gas. Sifat fisik dari gas salah satunya adalah gas selalu terdistribusi merata dalam ruang apapun bentuk ruangnya (Harmita, 2008).

II.1.6.4 Suhu

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan organisme (Buckle, 2007). Suhu yang sesuai dibutuhkan oleh semua organisme untuk bertahan hidup. Suhu yang optimum sangat diperlukan untuk melakukan kegiatan metabolisme dan perkembangbiakan. Pada umumnya, makhluk hidup dapat bertahan hidup di lingkungan yang memiliki suhu 0^oC-40^oC.



Hanya makhluk hidup yang tertentu saja yang dapat hidup dibawah 0°C atau diatas 40°C (Santoso, 2015).

Setiap bakteri mempunyai suhu optimum. Pada suhu optimum ini, pertumbuhan bakteri berlangsung dengan cepat. Suhu mempengaruhi pembelahan sel bakteri pada suhu yang tidak sesuai dengan kebutuhan bakteri dapat menyebabkan kerusakan sel (Waluyo, 2009). Suhu lingkungan yang lebih tinggi dari suhu yang dibutuhkan bakteri akan menyebabkan denaturasi protein dan komponen sel esensial lainnya sehingga sel akan mati. Demikian pula bila suhu lingkungannya berada di bawah batas toleransi, membran sitoplasma tidak akan berwujud cair sehingga transportasi nutrisi akan terhambat dan proses kehidupan sel akan terhenti (Purnawijayanti, 2006).

Suhu bagi setiap organisme dapat digolongkan sebagai berikut :

1. Suhu minimum, di bawah suhu ini pertumbuhan mikroorganisme tidak terjadi lagi.
2. Suhu optimum, adalah suhu dimana pertumbuhan paling cepat.
3. Suhu maksimum, di atas suhu ini pertumbuhan mikroorganisme tak mungkin terjadi.

Pemanasan atau kenaikan suhu bersifat jauh lebih



merusak dari pada pendinginan.

Berdasarkan hal ini mikroorganisme dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan yaitu :

1. Psikrofil (organisme yang suka dingin) dapat tumbuh baik pada suhu dibawah 20°C , kisaran suhu optimal adalah 10°C sampai 20°C .
2. Mesofil (organisme yang suka pada suhu sedang) memiliki suhu pertumbuhan optimal antara $20-25^{\circ}\text{C}$.
3. Termofil (organisme yang suka pada suhu tinggi) dapat tumbuh baik pada suhu diatas 45°C , kisaran pertumbuhan optimalnya adalah $50-60^{\circ}\text{C}$ (Buckle, 2007).

II.1.6.5 Pemeriksaan Jumlah Bakteri Udara

Koloni bakteri merupakan kumpulan bakteri sejenis yang mengumpul pada satu tempat di medium kultur. Beberapa kelompok bakteri menunjukkan ciri-ciri koloni yang saling berbeda, baik dilihat dari bentuknya, elevasi, maupun bentuk tepi koloni. Ukuran, bentuk dan penataan sel merupakan ciri morfologi kasar sel bakteri (Chan PMJE, 2008).

Menurut Dwijoseputro (1995), sifat-sifat khusus atau koloni dalam medium padat pada agar-agar lempengan memiliki bentuk titik-titik, bulat, berbenang, tak teratur, serupa akar, serupa kumaran. Permukaan koloni dapat datar, timbul mendatar, timbul melengkung, timbul mencembung, timbul



membukit, timbul berkawah. Tepi koloni ada yang utuh, berombak, berbelah-belah, bergerigi, berbenang-benang dan keriting. Bentuk sel koloninya berupa kokus (Irianto, 2007).

Beberapa teknik yang digunakan untuk analisis mikrobiologi udara salah satunya adalah settling plate. Prinsip metode settling plate yaitu pada peletakan lempeng agar dalam petri diameter 100 mm yang terbuka akan menampung pengendapan partikel mikroba udara sekitar 1 m³ selama terpapar 15 menit, menggunakan media sampling standar brain heart infusion agar atau trypticase soy agar. Metode ini mudah dan tidak membutuhkan biaya mahal (Mertaniasih, 2004). Teknik ini dilakukan dengan memaparkan petri dish yang berisi media agar yang dibuka sehingga permukaan agar terpapar ke udara selama beberapa menit. Setelah petri dish di inkubasi akan tampak sejumlah koloni yang berkembang.

Perhitungan koloni bakteri menggunakan metode hitungan cawan. Prinsip metode hitungan cawan adalah membutuhkan sel bakteri pada cawan petri dengan media agar, maka bakteri mampu berkembang dan membentuk koloni (Harti AS, 2015). Terbentuknya koloni pada media agar dapat dilihat secara langsung atau mata telanjang dan dapat dihitung tanpa bantuan mikroskop berdasarkan perbedaan bentuk, warna koloni bakteri (Gandjar dkk, 2006). Jumlah

koloni mikroba yang tumbuh pada media agar dan dapat dihitung berkisar antara kurang dari 300 koloni. Jumlah koloni lebih dari 300 koloni maka dapat dicatat dengan terlalu padat untuk dihitung (*too numerous to count*, TNTC) (Harmita, 2008). Jumlah koloni yang banyak harus melalui proses pengenceran sebelum ditumbuhkan pada media.

Metode hitung cawan dibedakan menjadi dua cara yaitu metode tuang (*pour plate*) dan metode permukaan (*surface spread plate*). Kelebihan metode hitung cawan antara lain : (Harti AS, 2015)

1. Hanya sel mikroba hidup yang dapat dihitung.
2. Beberapa jasad renik dapat dihitung sekaligus.
3. Dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba.

Kelemahan metode hitung cawan :

1. Hasil perhitungan tidak menunjukkan jumlah sel sebenarnya karena kemungkinan beberapa sel yang berdekatan membentuk koloni dengan mikroba lain.
2. Media dan inkubasi berbeda kemungkinan menghasilkan jumlah yang berbeda pula.
3. Mikroba yang tumbuh harus pada media padat dan membentuk koloni yang kompak, jelas serta tidak menyebar.
4. Memerlukan persiapan dan waktu inkubasi beberapa hari



sehingga pertumbuhan koloni baru dapat dihitung.

Perhitungan dengan metode cawan menggunakan *Standart Plate Counts* (SPC) sebagai berikut :

1. Cawan yang dipilih dan dihitung memiliki jumlah koloni 30-300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan satu kumpulan koloni besar dimana jumlah koloni diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Satu deretan rantai koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

II.1.7 Dampak Bagi Kesehatan

Dampak langsung pencemaran udara dalam ruangan terhadap tubuh yang kontak langsung dengan udara tercemar bakteri sebagai berikut:

1. Iritasi selaput lendir : iritasi mata, mata pedih, mata merah serta berair.
2. Iritasi hidung : bersin dan gatal pada area hidung.
3. Iritasi tenggorokan : sakit menelan, gatal dan batuk kering.
4. Gangguan neurotoksik : sakit kepala, lemah, capek, mudah tersinggung, sulit berkonsentrasi.
5. Gangguan paru dan pernafasan : batuk, nafas berbunyi, sesak nafas, rasa berat di dada.



6. Gangguan kulit : kulit kering dan gatal.
7. Gangguan saluran cerna : diare.
8. Lain-lain seperti gangguan perilaku, gangguan saluran kencing, sulit belajar (Aditama, 2002).

Menurut Santoso, (2015) terdapat beberapa penyakit yang berhubungan dengan kualitas udara yang buruk, antara lain:

1. ISPA (Infeksi saluran pernafasan akut)
 - a. Ventilasi tidak adekuat dan kepadatan kuman
 - b. Infeksi silang (*cross infection*) meningkat
2. Asma dan penyakit alergi lainnya
 - a. Terutama pada anak-anak
 - b. Penyebab dari asap rokok
3. Bronkhitis kronik
4. Peningkatan resiko kanker paru
 - a. Asap rokok dan gas lain
 - b. Penyakit TBC
 - c. Polutan dari luar rumah

Dampak lain yang ditimbulkan dari pencemaran udara antara lain beberapa gangguan kesehatan akibat bakteri patogen di udara antara lain dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti alergi, asma serta kanker. Penyakit yang ditimbulkan secara tidak langsung tetapi akan diakumulasi



sedikit demi sedikit dan membebani tubuh sehingga menyebabkan penyakit kronis (Widmer, 2010).

Selain dampak tersebut, terdapat pula penyakit yang disebarkan melalui udara. Penyakit yang disebarkan melalui media udara berasal dari aktivitas manusia seperti batuk, bersin atau meludah atau sering disebut dengan *droplet*. *Droplet* berperan sebagai sumber bakteri *patogen* di udara (Irianto, 2007). *Droplet* adalah partikel air kecil (seperti hujan rintik-rintik) dengan ukuran sekitar 1-5 micrometer (MPH HS, 2003). Karena ukurannya yang sangat kecil, bentuk ini dapat tetap berada di udara untuk waktu yang cukup lama dan dapat diisap pada waktu bernafas dan masuk ke alat pernafasan. Tetesan cairan (aerosol) biasanya dibentuk oleh bersin, batuk dan berbicara. Setiap tetesan terdiri dari air liur dan lendir yang dapat berisi ribuan mikroorganisme. Diperkirakan bahwa jumlah bakteri dalam satu kali bersin berkisar antara 10.000-100.000 (M.A.K. B, 2005).

II.1.8 Persyaratan Rumah Sehat

Pada umumnya, pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh faktor suhu, cahaya, kelembaban, derajat keasaman (pH), dan faktor kimia lainnya.

1.Suhu



Semua proses pertumbuhan bergantung pada reaksi kimiawi dan

karena laju reaksi-reaksi ini dipengaruhi oleh suhu, maka pola pertumbuhan kuman juga sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu juga mempengaruhi laju pertumbuhan dan jumlah total pertumbuhan organisme.

Pada suhu optimum, pertumbuhan kuman berlangsung dengan cepat.

Mikroorganisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu pertumbuhan yang diperlukannya.

1. Psikrofil (organisme yang suka dingin) dapat tumbuh baik pada suhu di bawah 20°. Kisaran suhu optimal adalah 10°C sampai 20°C.

2. Mesofil (organisme yang suka pada suhu sedang) memiliki suhu pertumbuhan optimal antara 20°C-45°C.

3. Termofil (organisme yang suka pada suhu tinggi) dapat tumbuh baik pada suhu di atas 45°C. kisaran pertumbuhan optimalnya adalah 50°C-60°C. Menurut penelitian Budi Triyantoro (2003), suhu berpengaruh terhadap angka kuman pada lantai dengan tingkat signifikasinya adalah 0,019 ($p < 0,05$), artinya korelasi antara suhu dengan angka kuman lantai nyata, sehingga kemungkinan mikroorganisme yang ada adalah



golongan *mesophiles* yang dapat hidup antara 8-48°C. Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah, suhu yang diperbolehkan yaitu 18 – 30°C. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu ruangan yaitu termometer suhu ruangan.

2. Kelembaban

Menurut penelitian M. Tahir Abdullah (2011) kelembaban berhubungan secara signifikan dengan angka kuman udara (nilai $p = 0,023$). Menurut penelitian Nayla (2016) ada hubungan antara kelembaban dengan jumlah bakteri udara. Sejalan dengan penelitian Windiwulandari (2013) yang menyatakan bahwa ada hubungan antara kelembaban udara dengan bakteri di udara di dalam rumah susun di Semarang.

3. Pencahayaan

Selain suhu, pencahayaan juga berperan dalam perkembangan kuman di lantai. Menurut penelitian Budi Triyantoro (2003), pencahayaan ruangan mempunyai koefisien korelasi sebesar 0,581. Ada pengaruh positif, yaitu semakin tinggi pencahayaan ruangan maka semakin tinggi angka kuman pada lantai. Menurut penelitian Nayla (2016) ada hubungan antara pencahayaan dengan jumlah bakteri udara.

Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik



Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah, pencahayaan minimal yang diperbolehkan yaitu minimal 60 Lux. Alat untuk mengukur pencahayaan adalah luxmeter.

4. Luas Ventilasi

Menurut penelitian Moerdjoko, menunjukkan adanya hubungan antara

luas ventilasi dalam ruangan dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme di udara.

Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah, luas ventilasi yang memenuhi syarat yaitu apabila 10% dari luas lantai.

5. Jumlah orang

Menurut penelitian Windi wulandari (2015), menunjukkan adanya

hubungan antara jumlah pengunjung dengan kuman lantai di ruang rawat inap rumah sakit yang ditunjukkan dengan nilai p (0,032).

Adanya hubungan antara jumlah pengunjung dengan angka kuman pada lantai dipengaruhi oleh aktivitas yang dilakukan pengunjung di dalam ruangan seperti berjalan yang akan

berdampak pada menempelnya kuman pada lantai tersebut. Jika dikaitkan dengan Tempat Penitipan Anak, jumlah orang di dalam ruangan

bisa mempengaruhi angka kuman pada lantai karena banyak aktivitas yang dilakukan penghuni ruangan di dalam rumah sehingga bakteri bisa menempeldi lantai mana saja.

Menurut penelitian Florentina (2015), daya tampung untuk anak-anak TK dalam satu ruangan maksimal 25 orang dengan luas ruangan 62,5m².

5. Sanitasi Lantai

Sanitasi merupakan upaya pencegahan untuk mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang berhubungan dengan penularan penyakit. Sanitasi lantai diperlukan agar lantai tetap bersih, mengurangi jumlah kuman penyebab penyakit sehingga anak-anak di TPA tidak mudah terserang penyakit. Menurut penelitian Erlina (2013), angka kuman lantai di ruang Nusa Indah dikatakan tidak memenuhi syarat karena sanitasi yang kurang baik.

6. Frekuensi pembersihan Lantai

Menurut penelitian Windi wulandari (2015) faktor yang mempengaruhi jumlah angka kuman pada lantai Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta yaitu frekuensi pengepelan



dan pembersihan lantai. Pihak rumah sakit melakukan pengepelan dan pembersihan lantai sebanyak 4 kali dalam 1 hari, yaitu pada pagi hari, siang hari setelah jam berkunjung, sore hari dan malam hari. Penggunaan desinfektan juga mempengaruhi jumlah kuman lantai dan setiap pengepelan mereka menggunakan desinfektan. Menurut penelitian Budi Triyantoro (2003), frekuensi pembersihan lantai dengan angka kuman lantai memiliki tingkat signifikansi 0,034 ($p > 0,05$), artinya ada korelasi nyata antara frekuensi pembersihan lantai dengan angka kuman pada lantai. Semakin besar frekuensi pembersihan lantai maka akan semakin kecil angka kuman lantainya.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 965/MENKES/SK/XI/1992, pengertian sanitasi adalah segala upaya yang dilakukan untuk menjamin terwujudnya kondisi yang memenuhi persyaratan kesehatan. Sedangkan menurut Notoatmodjo (2003), sanitasi itu sendiri merupakan perilaku disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya dengan harapan usaha ini akan menjaga dan



meningkatkan kesehatan manusia. Usaha tersebut meliputi *personal hygiene* seperti mencuci tangan dan menjaga sanitasi lantai dengan menyapu dan mengepel.

II.1.9 Standar Kualitas Udara dalam Ruang

Menurut Permenkes (2011) bahwa standar kualitas udara dalam ruang sebagai berikut:

Persyaratan Fisik dan Biologi

No	Jenis Parameter	Satuan	Keadaan yang Disyaratkan
1	Suhu	⁰ C	18-30
2	Pencahayaan	Lux	Min 60
3	Kelembabaan	%/Rh	40-60
4	Laju ventilasi	m/dlh	0,15-0,25
5	Koloni kuman	cfu/m ²	< 700 cfu/m ²

II.2 Boarding school

Pesantren adalah tempat pendidikan untuk belajar Agama Islam. Suatu lembaga pendidikan Islam dikatakan pesantren apabila terdiri dari unsur-unsur Kyai/Syekh/Ustadz yang mendidik dan mengajar, ada santri yang belajar, ada mushola/masjid, dan ada pondok/asrama tempat santri bertempat tinggal. Asrama adalah rumah pemondokan yang ditempati oleh para santri, pegawai, dan sebagainya yang digunakan sebagai tempat berlindung, beristirahat, dan bergaul dengan sesama teman (Dariansyah, 2006).

Pesantren telah berdiri sejak berkembangnya Agama Islam yang disiarkan oleh Bangsa Arab dan lokasinya tersebar di seluruh wilayah Indonesia dengan jumlah tidak kurang dari 40.000 pesantren



namun 80% dari padanya masih menghadapi persoalan air bersih dan rawan sanitasi lingkungan (Dikes NAD, 2005).

Fungsi boarding school secara sederhana adalah sebagai tempat beristirahat, menunaikan ibadah, mengaji, melakukan kegiatan sehari-hari, dan tempat berlindung dari keadaan lingkungannya. Arti dan fungsi boarding school diantaranya:

1. Tempat mengaji/belajar
2. Tempat berlindung dari pengaruh lingkungan
3. Tempat yang dapat memberi jaminan psikologis bagi penghuni, seperti kebebasan, keamanan, kebahagiaan, dan ketenangan
4. Tempat/lembaga pendidikan Agama Islam
5. Tempat beristirahat
6. Tempat pemondokan para santri (Azwar, 2003)

II.3 Paradigma Kesehatan Lingkungan

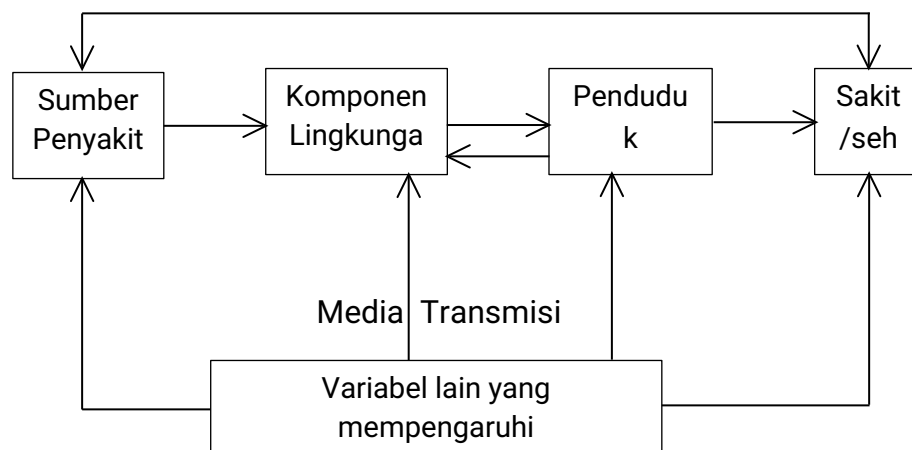
Ilmu kesehatan lingkungan adalah ilmu multidisipliner yang mempelajari dinamika hubungan interaktif antara sekelompok manusia atau masyarakat dengan berbagai perubahan komponen lingkungan hidup manusia yang diduga dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat dan mempelajari upaya untuk penanggulangan dan pencegahannya (Chandra, 2007).

Salah satu aplikasi pemahaman ekosistem manusia dalam proses kejadian penyakit atau patogenesis penyakit, patogenesis penyakit dipelajari oleh bidang kesehatan lingkungan. Ilmu kesehatan



lingkungan mempelajari hubungan interaktif antara komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit dengan berbagai variabel kependudukan seperti perilaku, pendidikan dan umur. Dalam hubungan interaksi tersebut, faktor komponen lingkungan seringkali mengandung atau memiliki potensial timbulnya penyakit. Hubungan interaktif manusia serta perilakunya dengan komponen lingkungan yang memiliki potensi bahaya penyakit dikenal sebagai proses kejadian penyakit atau patogenesis penyakit.

Dengan mempelajari patogenesis penyakit, kita dapat menentukan pada simpul mana kita bisa melakukan pencegahan.



(Sumber: Achmadi, 2008)

Mengacu pada gambar skematik tersebut di atas, maka patogenesis penyakit dapat diuraikan ke dalam 5 (Lima) simpul, yakni :

1. Simpul 1: Sumber penyakit

Sumber penyakit adalah titik mengeluarkan agent penyakit. Agent penyakit adalah komponen lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan penyakit melalui kontak secara langsung atau melalui media perantara (yang juga komponen lingkungan).

Berbagai agent penyakit yang baru maupun lama dapat dikelompokkan kedalam tiga kelompok besar, yaitu:

- a. Mikroba seperti virus, amuba, jamur, bakteri, parasit, dan lain-lain.
- b. Kelompok fisik , misalnya kekuatan radiasi, energi kebisingan, kekuatan cahaya.
- c. Kelompok bahan kimia toksik, misalnya pestisida, merkuri, cadmium, CO, H₂S dan lain-lain.

Sumber penyakit adalah titik yang secara konstan maupun kadang-kadang mengeluarkan satu atau lebih berbagai komponen lingkungan hidup tersebut di atas.

2. Simpul 2: Media transmisi penyakit

Ada lima komponen lingkungan yang lazim kita kenal sebagai media transmisi penyakit, yaitu air, udara, tanah/pangan, binatang/serangga, manusia/langsung. Media transmisi tidak akan memiliki potensi penyakit jika di dalamnya tidak mengandung bibit penyakit atau agent penyakit.

3. Simpul 3: Perilaku pemajanan (*behavioural exposure*)

Agent penyakit dengan atau tanpa menumpang komponen



lingkungan lain, masuk kedalam tubuh melalui satu proses yang kita kenal dengan hubungan interaktif. Hubungan interaktif antara komponn lingkungan dengan penduduk berikut perilakunya, dapat diukur dalam kinsep yang disebut sebagai perilaku pemajan atau *behavioural exposure*. Perilaku pemajan adalah jumlah kontak antara manusia dengan komponen lingkungan yang mengandung potensi bahaya penyakit (*agent* penyakit). Masing-masing agent penyakit yang masuk ke dalam tubuh dengan cara-cara yang khas.

Ada tiga jalam masuk ke dalam tubuh manusia, yakni:

- a. Sistem pernafasan
- b. Sistem pencernaan
- c. Masuk melalui permukaan kulit

4. Simpul 4: Kejadian penyakit

Kejadian penyakit merupakan *outcome* hubungan interaktif penduduk dengan lingkungan yang memiliki potensi bahaya gangguan kesehatan. Seseorang dikatakan sakit kalau salah satu maupun bersama mengalami kelainan dibandingkan dengan rata-rata penduduk lainnya.

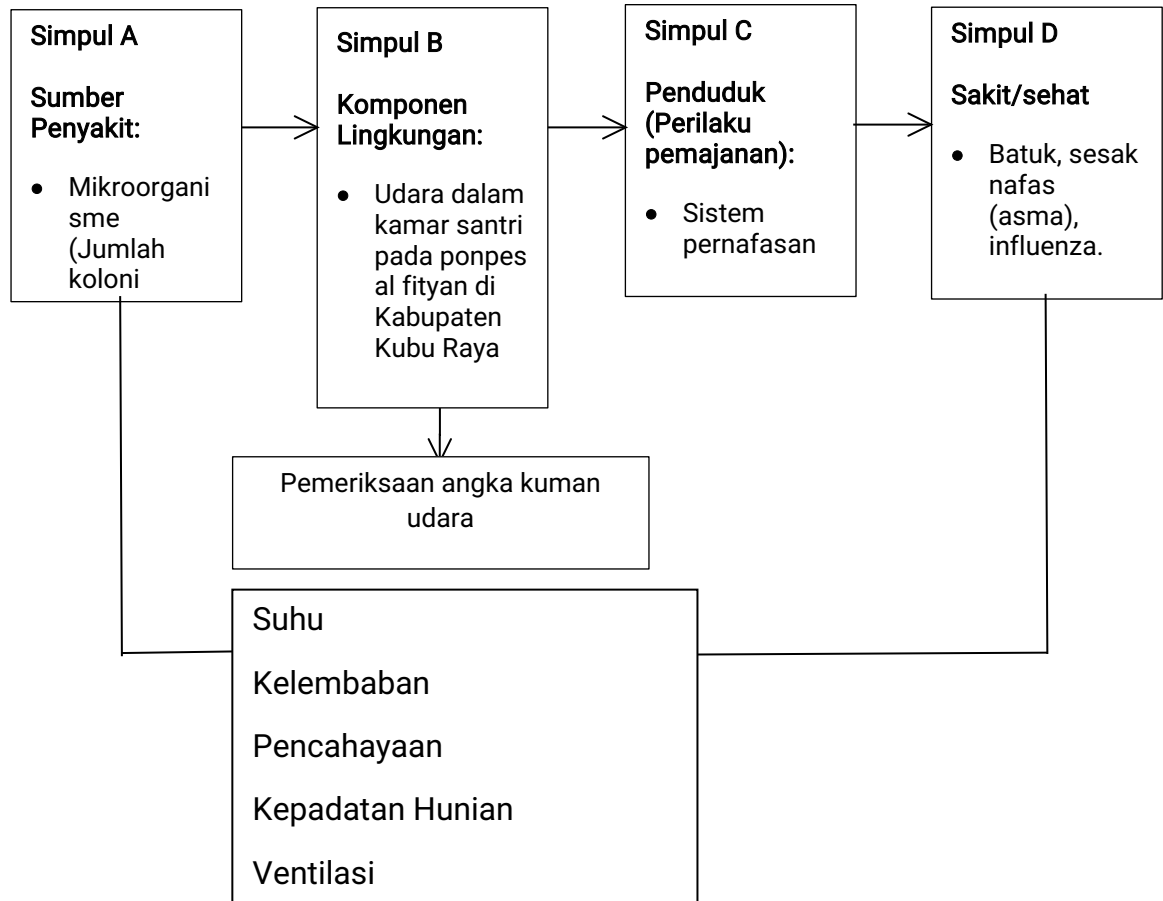
5. Simpul 5: Variabel suprasistem

Kejadian penyakit masih dipengaruhi oleh kelompok variabel simpul 5, yakni variabel iklim, topografi, temporal, dan suprasistem lainnya, yakni keputusan politik berupa kebijakan makro yang bisa mempengaruhi semua simpul (Achmadi, 2008).



II.4 Kerangka Teori

Mengacu pada tinjauan pustaka yang telah dipaparkan, kerangka teori dalam penelitian dijabarkan sebagai berikut :

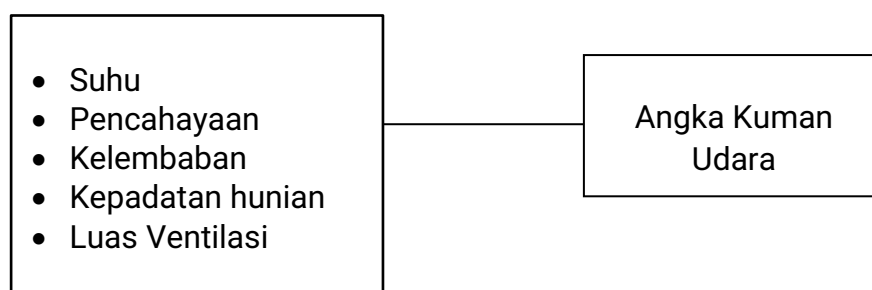


BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

III.1. Kerangka Konsep

Kerangka konsep dalam penelitian ini dapat digambarkan pada gambar (Gambar III.1) :



III.2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan obyek penelitian atau apa saja yang menjadi perhatian dalam suatu penelitian. Adapun variabel penelitian yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

III.2.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah suhu, pencahayaan, kelembaban, kepadatan hunian, laju ventilasi dan sanitasi lantai dalam ruang kamar tidur santri (Sugiyono, 2010).

III.2.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah angka kuman di udara (Sugiyono, 2010).

III.3 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberi arti, atau kegiatan yang dispesifikasikan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut (Nazir, 2005). Untuk memperoleh pengertian yang relatif sama, maka perlu dijelaskan definisi operasional dalam tabel.



III. Tabel Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Kategori	Skala
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Variabel Bebas (<i>Independent</i>)						
1.	Suhu kamar	Suhu optimum di dalam kamar (18° - 37° C) sesuai dengan standar PerMenKes RI No1077/Menkes/Per/V/2011.	Pengukuran	<i>Thermo Hgro Meter</i>	$^{\circ}$ C)	Rasio
2.	Pencahayaan kamar	Kecukupan sinar matahari yang masuk ke dalam kamar (≥ 60 lux) sesuai dengan standar PerMenKes RI No1077/Menkes/Per/V/2011.	Pengukuran	<i>Lux Meter</i>	<i>Lux</i>	Rasio
3.	Kelembaban kamar	prosentase tingginya kadar uap air di udara dalam kamar (40-60%) sesuai dengan standar PerMenKes RI No1077/Menkes/Per/V/2011.	Pengukuran	<i>Thermo Hgro Meter</i>	%	Rasio
4.	Kepadatan Hunian rumah	Jumlah penghuni kamar dengan luas kamar minimal 8 m^2 untuk maksimal 2 orang penghuni kamar (Santoso, 2015).	Pengukuran	<i>Rollmeter Meter dan Observasi</i>	m^2/org	Rasio
5.	Jumlah koloni kuman udara	Banyaknya kuman yang terdapat dalam ruangan pada saat penelitian (kurang dari $700 \text{ cfu}/\text{m}^3$) sesuai standar PerMenKes RI No1077/Menkes/Per/V/2011.	Pemeriksaan Laboratorium	<i>Petridisit</i>	CFU/m^3	Rasio

BAB IV

METODELOGI PENELITIAN

IV.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Observasional* , yang bersifat deskriptif dengan pendekatan Penelitian ini menggunakan metode rancangan penelitian dengan pendekatan *Cross Sectional*, di mana pengamatan atau pengukuran dalam waktu yang bersamaan (Notoatmodjo, 2010).

IV.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada boarding school Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya . Dilakukan pada bulan April - Juni 2020 pada pukul 07.30-10.00 WIB.

IV.3 Populasi Dan Sampel

IV.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah kamar santri yang terdapat pada boarding school Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya yang berjumlah 30 kamar.

IV.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2016). Sampel adalah bagian yang diambil dari keseluruhan obyek yang diteliti dan dianggap mewakili

seluruh populasi (Notoatmodjo, 2010). Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh kamar santri yang terdapat pada boarding school di Kabupaten Kubu Raya yang berjumlah 30 kamar.

IV.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah total sampling. Total sampling adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi. Alasan mengambil total sampling karena menurut Sugiyono (2016) jumlah populasi yang kurang dari 100 seluruh populasi dijadikan sampel penelitian (Sugiyono, 2016).

IV.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

IV.4.1. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung baik dari hasil observasi maupun penelitian langsung (Istijanto, 2005). Data primer dalam penelitian ini adalah suhu, pencahayaan, kelembaban dan kepadatan hunian. Data primer lainnya yaitu hasil pemeriksaan laboratorium yaitu jumlah jumlah koloni kuman udara di kamar tidur santri.

2. Data Sekunder-

Data sekunder adalah keterangan maupun informasi yang didapat dari pihak kedua baik berupa catatan, buku,



laporan, bulletin, dan majalah yang bersifat dokumentasi (Gani, 2015). Data sekunder yaitu data yang mendukung kelengkapan data primer dan biasanya diperoleh dari instansi. Data sekunder dalam penelitian ini adalah daftar data lembaga ponpes dari kanwil kemenag tahun 2016/2017. Data sekunder lainnya yaitu jumlah kamar santri di setiap ponpes, jumlah seluruh santri di setiap ponpes, jumlah santri dalam setiap kamar dan luas kamar santri untuk menghitung kepadatan hunian.

IV.4.2. Instrumen Pengumpulan Data

Pengukuran meliputi pengukuran suhu, pencahayaan, kelembaban, kepadatan hunian dan penangkapan kuman yang terdapat di udara dalam kamar tidur. Berikut langkah kerja dari masing-masing alat ukur yang digunakan :

1. Pengukuran suhu, kelembaban dan pencahayaan ruangan
(*Multifunction Environment Meter*)

Geser tombol pengamatan yang akan di amati kemudian letakan pada posisi lingkungan pengamatan dan posisikan alat berdasarkan pengamatan selanjutnya amati pada layar hasil.

2. Pengukuran Luas Ventilasi Ruangan Dengan Rollmeter

Kriteria luas ventilasi yang memenuhi syarat apabila luas ventilasi lebih dari atau sama dengan 10% luas lantai



dan tidak memenuhi syarat apabila luas ventilasi kurang dari 10% luas lantai. Alat yang digunakan untuk pengukuran luas ventilasi adalah rollmeter. Cara pengukurannya yaitu:

- a. Luas ventilasi ruangan diukur.
 - b. Luas lantai ruangan diukur.
 - c. Luas ventilasi dibandingkan dengan luas lantai kamar.
3. Penangkapan kuman di Udara Menggunakan Media *Plate Count Agar* (PCA)

- a. Pengambilan Sampel

Dilakukan dengan media *Plate Count Agar*(PCA) yang diletakkan pada titik pengambilan sampel. Buka petri disk yang berisi media PCA steril dengan sudut 45^o selama \pm 15 menit. Setelah 15 menit tutup kembali petri disk dan dibawa ke laboratorium untuk pemeriksaan.

- b. Cara Biakan

Petri disk yang berasal dari kamar santri segera dibawa ke laboratorium. Bungkus petri disk secara terbalik, kemudian masukkan kedalam incubator selama 24 jam pada suhu 37^oC. Setelah 24 jam, amatipertumbuhan koloni mikroorganisme (bentuk koloni, tepian, elevasi, warna, diameter, dan

jumlah).

4. Wawancara

Variabel yang diwawancara dalam penelitian ini adalah variabel sanitasi lantai dan kepadatan hunian.

5. Observasi

Variabel yang diobservasi dalam penelitian ini adalah variabel sanitasi lantai.

IV.5 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data

IV.5.1 Teknik Pengolahan Data

Notoatmodjo, (2010) menyebutkan teknik pengolahan data dilakukan sesuai dengan proses pengolahan data yang terdiri dari:

1. *Editing*

Setelah data dikumpulkan kemudian dilakukan proses *editing* untuk memeriksa kelengkapan data, memeriksa hasil observasi di lapangan, apakah sudah sesuai dengan yang dimaksud.

2. *Coding*

Setelah semua data selesai dilakukan *editing*, maka selanjutnya dilakukan proses *coding* pada saat proses memasukan data sehingga mempermudah dalam penyusunan dan pengolahan.

3. *Entry*



Yaitu proses memasukan data yang telah dilakukan *coding* ke dalam program komputer.

4. *Cleaning*

Yaitu proses pengecekan kembali untuk melihat kemungkinan-kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan kode, ketidaklengkapan proses *entry* dan sebagainya kemudian dilakukan pembetulan atau koreksi.

IV.5.2. Teknik Penyajian Data

Untuk memudahkan membaca data, peneliti menyajikan data dalam bentuk tekstular, dan tabuler yaitu mendeskripsikan hasil penelitian dalam bentuk narasi, dan tabel.

IV.6 Analisis Data

Data yang telah diolah baik pengolahan dengan manual maupun dengan komputer, tidak akan ada maknanya tanpa dianalisis (Notoatmojo, 2010). Analisis data adalah proses memecah data menjadi beberapa bagian pokok dalam rangka menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam perumusan masalah dan menguji hipotesis. Analisis data yang dilakukan dengan menganalisis univariat dan bivariat.

1. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau



mendeskrripsikan karakteristik setiap variabel penelitian (Notoatdmojo, 2010).



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil

V.1.1 Gambaran Umum

Kabupaten Kubu Raya merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Mempawah berdasarkan Undang Undang nomor 35 Tahun 2007. Kubu Raya memiliki luas wilayah 6.985 km² yang terdiri dari 9 Kecamatan. Boarding School Al Fityan terletak di Kabupaten Kubu Raya Kecamatan Sungai Kakap ,berjarak 20 menit dari Kota Pontianak

Boarding School Al Fityan Kubu Raya merupakan pendidikan yang berlandaskan Islam dengan berorientasi pada nilai-nilai islam dan akhlak mulia dengan mengedepankan Al-Qur'an, bahasa arab dan sains. Al Fityan memiliki 4 jenjang dan 2 kategori. Mulai dari jenjang Taman Kanak Kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA). Untuk TK dan SD dijalankan dengan mekanisme *Fullday School*, Sedangkan untuk SMP dan SMA dijalankan dengan mekanisme Boarding School. Boarding school merupakan sekolah dengan tinggal di asrama ditambah perpaduan dengan boarding school.

Kondisi Boarding school Boarding School Al Fityan yang ada di Kabupaten Kubu Raya rata-rata memiliki ruang kamar tidur

yang tidak memenuhi syarat karena tidak memiliki jendela hanya ada ventilasi sehingga akan berdampak pada terjadinya peningkatan suhu ruangan akibat pengeluaran panas tubuh, kurangnya pencahayaan dan meningkatkan kelembaban ruangan akibat adanya uap air dari pernafasan maupun penguapan cairan tubuh dari kulit. Jumlah penghuni yang melebihi kapasitas juga berpengaruh terhadap penyebaran bakteri dalam ruangan.

Perilaku dan kebiasaan penghuni kamar yg tidak dapat menjaga kebersihan sehingga masih banyak kamar yang memiliki lantai kotor, sampah dan sisa makanan berserakan, banyak gantungan baju, barang-barang penuh dan berserakan,tidak ada jendela,kipas berdebu. Hal ini juga dapat memicu timbulnya bakteri dan kuman di udara.

V.1.2 Gambaran Proses Penelitian

V.1.2.1. Tahap Persiapan

Proses persiapan dilakukan mulai dari penyerahan surat izin penelitian kepada pimpinan atau pengurus boarding school Boarding School al fityan di Kabupaten Kubu Raya dan Laboratorium Penguji Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat untuk melakukan penelitian. Kemudian peneliti melakukan persiapan alat-alat penelitian seperti lembar observasi, alat pengukur suhu, kelembaban, pencahayaan, meteran dan *petridist* untuk menangkap kuman udara serta *cool box* untuk menyimpan *petridist* tersebut.

V.1.2.2. Tahap Pelaksanaan

Peneliti melakukan observasi dalam ruang kamar santri pada 30 kamar santri untuk mengukur jumlah koloni kuman di udara pada setiap ruang kamar tersebut. Setelah sampel jumlah koloni kuman udara didapatkan, sampel tersebut langsung dibawa ke Laboratorium untuk teliti dengan menggunakan media *Plate Count Agar (PCA)*. Selain itu dilakukan juga pengukuran suhu, pencahayaan, kelembaban, luas ventilasi, kepadatan hunian dan juga wawancara penghuni terkait kebersihan didalam ruang kamar tersebut. Penelitian ini dilakukan selama 4 hari dari pukul 07.30-10.00 WIB dengan melakukan observasi dan penangkapan koloni kuman di udara yang dilakukan oleh petugas laboratorium selama 15 menit didalam ruangan.

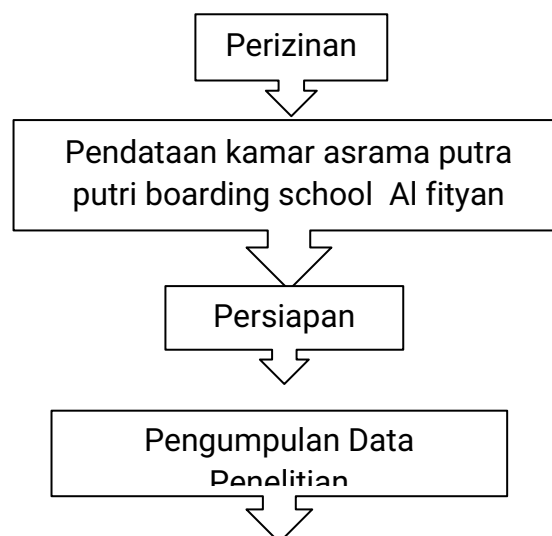


V.1.2.3. Tahap Analisis Data

Setelah data hasil observasi diperoleh, pengolahan dan analisis data menggunakan program komputerisasi dan menggunakan *SPSS versi 18* yaitu meliputi *editing, coding, entry, tabulating* dan penyajian data.

V.1.2.4. Tahap Penyusunan Skripsi

Setelah tahap pelaksanaan selesai dilakukan, maka selanjutnya dilakukan penyajian hasil analisa data, melakukan pembahasan hasil penelitian, menarik kesimpulan serta memberikan saran atau rekomendasi berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut. Untuk memudahkan melihat proses penelitian dapat dilihat pada alur proses penelitian sebagai berikut:



Analisa Data

Gambar V.1 Alur Proses Penelitian

V.1.3. Hasil Pengukuran Suhu

Dari hasil pengukuran suhu dapat di lihat pada tabel di bawah didapatkan hasil bahwa tidak ada suhu pada ruang kamar yang memenuhi syarat NAB. Untuk hasil keseluruhan dari pengukuran suhu dapat dilihat pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel V.2 Distribusi berdasarkan pengukuran suhu

Suhu	Frekuensi	%
Memenuhi syarat	0	0
Tidak memenuhi syarat	30	100
Total	30	100

Sumber: Data Primer, 2020

V.1.4. Hasil Pengukuran Pencahayaan

Dari hasil pengukuran pencahayaan dapat di lihat pada tabel di bawah didapatkan hasil tidak ada pencahayaan pada ruang kamar yang memenuhi syarat NAB. Sedangkan pencahayaan paling tinggi terdapat pada sampel A4 Sebesar 55 lux. Untuk hasil keseluruhan dari pengukuran pencahayaan dapat dilihat pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel V.3 Distribusi berdasarkan pengukuran pencahayaan



Pencahayaan	Frekuensi	%
Memenuhi syarat	0	0
Tidak memenuhi syarat	30	100
Total	30	100

Sumber: Data Primer, 2020

V.1.5. Hasil Pengukuran Kelembaban

Dari hasil pengukuran kelembaban dapat di lihat pada tabel di bawah didapatkan hasil bahwa kelembaban yang tidak memenuhi syarat NAB sebanyak 30 kamar yaitu sebesar 100%, sedangkan kelembaban yang paling tinggi yaitu pada kamar dengan kode sampel B19 yaitu 80 %. Untuk hasil keseluruhan dari pengukuran kelembaban dapat dilihat pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel V.4 Distribusi berdasarkan pengukuran kelembaban

Kelembaban	Frekuensi	%
Memenuhi syarat	0	0
Tidak memenuhi syarat	30	100
Total	30	100

Sumber: Data Primer, 2020

V.1.6. Hasil Pengukuran Luas Ventilasi

Dari hasil pengukuran luas ventilasi dapat di lihat pada tabel di bawah didapatkan hasil bahwa luas ventilasi yang tidak memenuhi syarat NAB sebanyak 30 kamar yaitu 100%. Untuk hasil



keseluruhan dari pengukuran luas ventilasi dapat dilihat pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel V.5 Distribusi berdasarkan pengukuran luas ventilasi

Luas Ventilasi	Frekuensi	%
Memenuhi syarat	0	0
Tidak memenuhi syarat	30	100
Total	30	100

Sumber: Data Primer, 2020

V.1.7. Hasil Pengukuran Kepadatan hunian

Dari hasil pengukuran kepadatan hunian dapat di lihat pada tabel di bawah didapatkan hasil bahwa kepadatan hunian pada semua kamar memenuhi syarat NAB. Untuk hasil keseluruhan dari pengukuran laju ventilasi dapat dilihat pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel V.6 Distribusi berdasarkan pengukuran kepadatan hunian

Kepadatan Hunian	Frekuensi	%
Memenuhi syarat	30	100,00
Tidak memenuhi syarat	0	
Total	30	100

Sumber: Data Sekunder, 2020

V.1.8. Hasil Pengukuran Koloni Kuman

Dari hasil pengukuran koloni kuman udara dapat di lihat pada tabel di bawah didapatkan hasil bahwa koloni kuman udara yang masih memenuhi syarat NAB sebanyak 30 kamar yaitu



sebesar 100% ,sedangkan koloni kuman udara yang paling tinggi yaitu pada kamar dengan kode sampel B3 yaitu 67. Untuk hasil keseluruhan dari pengukuran koloni kuman udara dapat dilihat pada tabel di bawah sebagai berikut:

Tabel V.7 Distribusi berdasarkan pengukuran koloni kuman

Angka Kuman	Frekuensi	%
Memenuhi syarat	30	100
Tidak memenuhi syarat	0	0
Total	30	100

Sumber: Data Primer, 2020

V.1.9 Analisis Univariat

V.1.9.1 Pengukuran Koloni Kuman di Udara

Variabel koloni kuman di udara diambil menggunakan media plate count agar. Analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel V.8 Analisis Deskriptif koloni kuman udara dalam Ruang Kamar Santri pada Ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020

Variabel Penelitian	Mean	Median	Min -Max	SD	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Standar
					Jumlah kamar	%	Jumlah kamar	%	
Koloni kuman	27,87	30	0 -67	20,694	30	100	0	0	≥ 700 CFU/m ³

Sumber : Data Primer 2020



Berdasarkan tabel V.8 diatas menunjukkan bahwa rata-rata distribusi koloni kuman udara dalam kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 27,87 CFU/m³, dengan nilai minimum sebesar 0 CFU/m³ dan nilai maximum sebesar 67 CFU/m³, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 20,694.

Dari hasil observasi didapatkan 30 kamar mmenuhi syarat untuk jumlah koloni kuman di udara karena hasil yang didapatkan kurang dari ≤ 700 CFU/m³. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah untuk koloni kuman di udara adalah ≤ 700 CFU/m³.

V.1.9.2 Pengukuran Suhu

Variabel suhu diambil berdasarkan pengukuran dengan menggunakan alat ukur suhu (*Thermo-Hygrometer*). Analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel V.9 Analisis Deskriptif Suhu Ruang Kamar Santri pada Ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020

Variabel Penelitian	Mean	Median	Min – Max	SD	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Standar
					Jumlah kamar	%	Jumlah kamar	%	

Suhu	31,50	31,50	31-32	0,509	0	0	30	100	18-30°C
------	-------	-------	-------	-------	---	---	----	-----	---------

S

sumber : Data Primer 2020

Berdasarkan tabel V.9 diatas menunjukkan bahwa rata-rata distribusi suhu dalam kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 31,50°C, dengan nilai minimum sebesar 31 °C dan nilai maximum sebesar 32°C, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 1,6376.

Dari hasil observasi didapatkan 30 kamar masih tidak memenuhi syarat karena hasil yang didapatkan diatas 30°C. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah adalah untuk suhu ruangan antara 18-30°C.

V.1.9.3. Pengukuran Pencahayaan

Variabel pencahayaan diambil berdasarkan pengukuran dengan menggunakan alat ukur pencahayaan (*Lux Meter*). Analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



Tabel V.10 Analisis Deskriptif Pencahayaan dalam Ruang Kamar Santri pada Ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020

Variabel Penelitian	Mean	Median	Min – Max	SD	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Standar
					Jumlah kamar	%	Jumlah kamar	%	
Pencahayaan	35,2	35	21 – 55	8,323	0	0	30	100	≥60 lux

Sumber : Data Primer 2020

Berdasarkan tabel V.10 diatas menunjukkan bahwa rata-rata distribusi pencahayaan dalam kamar santri pada ponpes Boarding school Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 35,2 Lux, dengan nilai minimum sebesar 21 Lux dan nilai maximum sebesar 55 Lux, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 8,323.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan bahwa 30 kamar tidak memenuhi syarat. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah adalah untuk intensitas cahaya minimal 60 *lux*.

V.1.9.4. Pengukuran Kelembaban

Variabel kelembaban diambil berdasarkan pengukuran dengan menggunakan alat ukur kelembaban (*Thermo-Hygrometer*).

Analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel V.11 Analisis Deskriptif Kelembaban Ruang Kamar Santri



pada Ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020

Variabel Penelitian	Mean	Median	Min – Max	SD	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Standar
					Jumlah kamar	%	Jumlah kamar	%	
Kelembaban	71,27	70	67 – 95	5,166	0	100	30	100	40 – 60 %

Sumber : Data Primer 2020

Berdasarkan tabel V.11 diatas menunjukkan bahwa rata-rata distribusi kelembaban kamar santri pada ponpes Boarding School di Kabupaten Kubu Raya adalah 71,27%, dengan nilai minimum sebesar 67% dan nilai maximum sebesar 95%, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 5,166.

Dari hasil observasi didapatkan 30 kamar tidak memenuhi syarat karena hasil yang didapatkan kurang atau lebih dari 40-60%. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah adalah untuk kelembaban ruangan antara 40-60%

V.1.9.5. Pengukuran Luas Ventilasi

Variabel luas ventilasi diambil berdasarkan pengukuran dengan menggunakan alat ukur luas ventilasi (*rollmeter*). Analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel dibawah ini :



Tabel V.12 Analisis Deskriptif Luas Ventilasi Ruang Kamar Santri pada Ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020

Variabel Penelitian	Mean	Median	Min – Max	SD	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Standar
					Jumlah kamar	%	Jumlah kamar	%	
Luas ventilasi	16	16	16 – 16	0,000	30	100	0	0	10% Luas Lantai

Sumber : Data Primer 2020

Berdasarkan tabel V.12 diatas menunjukkan bahwa rata-rata distribusi luas ventilasi kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 16% dengan nilai minimum sebesar 16% dan nilai maximum sebesar 16%, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 0,000.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan bahwa 30 kamar yang tidak memenuhi syarat. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah adalah untuk luas ventilasi 10% dari luas lantai.

V.1.9.6. Pengukuran Kepadatan Hunian

Tabel V.13 Analisis Deskriptif Kepadatan hunian Ruang Kamar Santri pada Ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020



Variabel Penelitian	Mean	Median	Min – Max	SD	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat		Standar
					Jumlah kamar	%	Jumlah kamar	%	
Kepadatan hunian	9,77	10	9 – 11	0,504	30	100	0	0	4 m ² /orang

Sumber : Data Primer 2020

Berdasarkan tabel V.13 diatas menunjukkan bahwa rata-rata distribusi kepadatan hunian kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 9,77 m²/orang dengan nilai minimum sebesar 9 m²/orang dan nilai maximum sebesar 11 m²/orang, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 0,504.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan didapatkan bahwa kepadatan hunian pada semua kamar memenuhi syarat. Menurut Santoso 2015, luas ruang tidur minimal 8 m², dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang tidur dalam satu ruangan tidur, kecuali anak dibawah umur 5 tahun.

V.2. Pembahasan

V.2.1 Koloni Kuman di Udara

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan rata-rata jumlah koloni kuman di udara dalam kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya rata-rata distribusi koloni kuman udara dalam kamar santri adalah 27,87 CFU/m³, dengan



nilai minimum sebesar 0 CFU/m³ dan nilai maximum sebesar 67 CFU/m³, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 20,694.

. Hasil observasi dilapangan bahwa koloni kuman udara yang ditemukan lebih banyak di bawah 700 CFU/m³ atau masih memenuhi syarat.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah menetapkan bahwa persyaratan untuk angka kuman udara harus kurang dari 700 CFU/m³. Berdasarkan pengamatan, penyebab masih adanya jumlah koloni kuman di udara pada kamar santri karena kamar tersebut memiliki tingkat kelembaban yang tinggi, pencahayaan yang relatif lebih rendah dan lantai kamar yang kotor sehingga keadaan tersebut dapat menjadi faktor pendukung untuk pertumbuhan kuman. Kondisi tidak bersih pada lingkungan adalah kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh berkembang dilingkungan seperti ini.

Mikrobiologi udara akan berkembang dengan cepat apabila mendapat faktor pendukung. Derajat kontaminasi mikroorganisme dalam ruangan dipegaruhi oleh beberapa faktor seperti luas ventilasi, kepadatan dan tingkat aktivitas individu yang berada dalam ruangan tersebut (Setyaningsih, 1998). Selain itu, kualitas lingkungan fisik udara dalam ruang seperti suhu, kelembaban,



pencapaian, laju ventilasi merupakan faktor penting yang juga menentukan keberadaan mikroba di udara (Abdullah, 2011). Menurut Irianto (2007), udara pada dasarnya bukan tempat pertumbuhan dan reproduksi bakteri atau kuman karena komposisi udara yang tidak sesuai. Bakteri pada udara kemungkinan terbawa oleh debu, uap air, angin dan penghuni ruangan. bakteri di udara biasanya menempel pada permukaan tanah, lantai, ruangan, perabot ruangan maupun penghuni ruangan. Bakteri tersebut sebagian besar adalah saprofit dan bersifat non patogenik, tetapi dengan bertambahnya bakteri non patogenik dalam jumlah yang relatif besar dapat berpotensi sama seperti bakteri patogenik (Chan PMJE, 2008). Menurut Pelczar dan Chan (1988), Jumlah dan tipe mikroba yang mengkontaminasi udara ditentukan oleh sumber kontaminan, misalnya dari orang yang batuk atau bersin. Ketahanan hidup mikroba yang berbeda-beda dipengaruhi oleh keadaan lingkungan seperti keadaan atmosfer, kelembaban, cahaya dan suhu.

V.2.2 Suhu

Suhu ruangan sangat dipengaruhi oleh suhu udara luar , pergerakan udara, kelembaban udara dan suhu benda-benda yang ada disekitarnya (Chandra, 2007). Suhu mempengaruhi pembelahan sel bakteri pada suhu yang tidak sesuai dengan kebutuhan bakteri dapat menyebabkan kerusakan sel (Waluyo, 2009). Suhu lingkungan yang lebih tinggi dari suhu yang dibutuhkan bakteri akan



menyebabkan denaturasi protein dan komponen sel esensial lainnya sehingga sel akan mati (Purnawijayanti, 2006). Untuk pertumbuhan optimal, mikroorganisme memerlukan lingkungan yang memadai. Pada ruangan yang tidak menggunakan pengontrol udara maka pengaruh udara luar sangat berperan, seperti temperatur dan kelembaban ruang tergantung pada temperatur dan kelembaban udara luar. Pada musim hujan temperatur udara relatif rendah dan kelembaban sangat tinggi, sehingga merupakan media sangat baik untuk tumbuhnya mikroorganisme (Moerdjoko, 2004).

Pada hasil observasi kamar santri tidak ada jendela, hanya ventilasi untuk sirkulasi udara yang membuat kamar pengap dan cenderung gelap. Selain itu di kamar juga banyak santri yang menggantung baju dinding. Hal tersebut dapat menjadi salah satu media yang menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri atau kuman.

Maka diharapkan para penghuni kamar dapat menjaga suhu ruangan di kamarnya dengan menjaga sirkulasi udara didalam kamar dengan ventilasi tidak ditutup dan menata barang-barang agar tidak menghalangi sinar matahari yang masuk sehingga udara didalam kamar relatif segar dan meminimalisir koloni kuman di udara.

V.2.3 Pencahayaan



Hasil observasi di lapangan, rata-rata rata-rata distribusi pencahayaan dalam kamar santri pada ponpes di Kabupaten Kubu Raya adalah 35,2 Lux, dengan nilai minimum sebesar 21 Lux dan nilai maximum sebesar 55 Lux, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 8,323.

Berdasarkan hasil observasi dilapangan bahwa 30 kamar tidak memenuhi syarat. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, tentang persyaratan kualitas udara dalam ruang rumah adalah untuk intensitas cahaya minimal 60 *lux*.

. Berdasarkan pengamatan dilapangan didapatkan bahwa kamar santri ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya dengan pencahayaan yang rendah cenderung harus menggunakan penerangan buatan/lampu karena kondisi kamar yang gelap akibat tidak adanya jendela sehingga sinar matahari yang masuk tidak mampu menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme.

Cahaya dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Adanya sumber cahaya dalam ruangan dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pencayahaan harus cukup baik waktu siang maupun malam hari. Pada malam hari pencahayaan yang ideal adalah penerangan listrik sedangkan pada waktu pagi hari sinar matahari dapat menjadi sumber utama penerangan dalam ruangan (Waluyo, 2007). Paparan cahaya dengan sinar ultraviolet (UV) tinggi dapat



berakibat fatal bagi pertumbuhan bakteri (Pommerville, 2007). Bakteri akan mengalami iradiasi yang berdampak pada kelainan dan kematian bakteri (Sherieve, 2011).

Namun ada beberapa bakteri yang bisa bertahan hidup pada tingkat pencahayaan yang tinggi termasuk bakteri *Micrococcus sp*, karena pada bakteri ini dapat membentuk spora untuk bertahan hidup dan menyebar ke lingkungan tanpa terpengaruh oleh pencahayaan dari luar (Plezar dan Chan, 2005).

Ruangan yang sehat memerlukan cahaya alami yang cukup agar kondisi kamar nyaman dan tidak lembab sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Upaya yang dapat dilakukan agar pencahayaan dalam ruangan memenuhi syarat dan untuk mencegah pertumbuhan bakteri atau kuman di udara adalah dengan menjaga cahaya alami agar dapat masuk kedalam ruangan dengan cara ruangan harus memiliki ventilasi dan jendela yang memenuhi syarat, daun jendela terbuat dari kaca atau kayu yang dapat dibuka lebar setiap hari pada pagi hari dan menata barang-barang yang menumpuk dan bergantung didalam kamar agar tidak menghalangi masuknya sinar matahari.

V.2.4 Kelembaban

Berdasarkan hasil observasi dilapangan didapatkan rata-rata



distribusi kelembaban kamar santri pada ponpes Boarding School di Kabupaten Kubu Raya adalah 71,27%, dengan nilai minimum sebesar 67% dan nilai maximum sebesar 95%, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 5,166.

Dari hasil observasi didapatkan 30 kamar tidak memenuhi syarat karena hasil yang didapatkan kurang atau lebih dari 40-60%. Hal tersebut disebabkan kondisi kamar yang minim pencahayaan sinar matahari langsung karena terhalang oleh barang-barang penghuni yang menutupi jendela dan ventilasi sehingga jendela hampir tidak pernah dibuka. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan suhu ruangan serta peningkatan kelembaban ruangan yang mengakibatkan kuman atau bakteri mudah berkembang.

Kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yang mengakibatkan gangguan terhadap kesehatan manusia.

Kelembaban yang tinggi merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri patogen penyebab penyakit (Notoatmodjo, 2010). Bila kelembaban ruangan di atas 60% akan menyebabkan berkembangnya organisme patogen maupun organisme yang bersifat alergen (Slamet,2002). Kelembaban sangat penting untuk pertumbuhan mikroorganisme. Pada umumnya mikroorganisme berjenis bakteri membutuhkan kelembaban yang tinggi. Udara yang



sangat kering dapat memusnahkan bakteri. Tetapi kadar kelembaban minimum yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan bakteri bukanlah merupakan nilai pasti. Kandungan air atau kelembaban yang terjadi dan tersedia, bukan total kelembaban yang ada, juga bisa mempengaruhi perbanyakan bakteri (Saksono L, 1986: Setyaningsih, 1998). Menurut Jjemba (2004), kelembaban udara merupakan representasi dari uap air yang terkandung di udara. Semakin tinggi kelembaban udara maka semakin tinggi pula kandungan uap air di udara. Uap air yang tinggi berperan penting terhadap pertumbuhan bakteri, karena uap air merupakan media bertahan hidup untuk bakteri di udara.

Menurut slamet (2002) ruangan dengan ventilasi tidak baik jika dihuni seseorang akan mengalami kenaikan kelembaban yang disebabkan suhu dari penguapan cairan tubuh dari kulit karena uap pernafasan.

Kelembaban ruangan yang dianggap nyaman adalah 40-60%. Bila kelembaban ruangan di atas 60% akan menyebabkan berkembang biaknya organisme patogen maupun organisme yang bersifat alergen. Namun bila kelembaban ruangan di bawah 40% (misalnya 20-30%) dapat menimbulkan ketidaknyamanan, iritasi mata, dan kekeringan pada membran mukosa (misalnya tenggorokan).

Upaya yang dapat dilakukan agar kelembaban dalam ruang



kamar santri memenuhi syarat dan untuk mencegah pertumbuhan dan penyebaran bakteri atau kuman di udara adalah dengan cara membuka jendela setiap hari pada pagi hari, menjaga kebersihan dan kekeringan lantai, tidak menggantung pakaian di dalam kamar, tidak meletakkan lemari atau apapun yang bisa menutupi ventilasi, sehingga ventilasi bisa berfungsi sebagaimana mestinya dan adanya sirkulasi udara dari ventilasi dan pencahayaan yang memenuhi syarat.

V.2.5 Luas Ventilasi

Hasil observasi di lapangan, rata-rata distribusi luas ventilasi kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 16% dengan nilai minimum sebesar 16% dan nilai maximum sebesar 16%, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 0,000.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan bahwa 30 kamar yang tidak memenuhi syarat. Berdasarkan pengamatan di lapangan didapatkan bahwa luas ventilasi hampir diseluruh kamar santri tidak memenuhi syarat karena hasil dari pengukuran yang dilakukan pada luas ventilasi keseluruhan terhadap luas lantai kamar kurang dari 10 % sehingga ventilasi tidak memenuhi syarat.

Dan jika luas ventilasi dalam ruangan <10% dari luas lantai maka akan mengakibatkan berkurangnya konsentrasi oksigen dan bertambahnya konsentrasi karbondioksida yang bersifat racun bagi



penghuni kamar pesantren. Hasil penelitian ini senada dengan hasil penelitian Riswanto (2010) menunjukkan bahwa ventilasi yang kurang akan lebih berisiko terpapar tuberkulosis.

Ventilasi merupakan salah satu faktor pendukung rumah sehat sebagai tempat pergantian udara dalam ruang. Ventilasi dalam rumah membantu kualitas udara dalam ruangan, temperature ruang yang memenuhi syarat yaitu sebesar 18°C - 30°C dengan kelembaban udara sebesar 40%-60%. Ventilasi penting terdapat di dalam rumah sebagai tempat sirkulasi udara.

Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi ada tidaknya ventilasi yang tentu saja harus memenuhi syarat yaitu 10% lebih luas dari lantai. Luas ventilasi penting untuk rumah karena berfungsi sebagai sarana untuk menjamin kualitas dan kecukupan sirkulasi udara yang keluar dan masuk dalam ruangan. Luas ventilasi yang kurang dapat menyebabkan suplai udara segar yang masuk ke dalam rumah tidak tercukupi dan pengeluaran udara kotor ke luar rumah juga tidak maksimal. Dengan demikian, akan menyebabkan kualitas udara dalam rumah menjadi buruk (Widyaningtyas dkk, 2004). Menurut penelitian Fatimah (2008), ventilasi juga merupakan salah satu faktor risiko terjadinya tuberkulosis. Ventilasi rumah berfungsi untuk mengeluarkan udara yang tercemar (bakteri, CO₂) di dalam rumah dan menggantinya dengan udara yang segar dan bersih atau untuk sirkulasi udara



tempat masuknya cahaya ultra violet.

V.2.6 Kepadatan Hunian

Hasil observasi menunjukkan bahwa kepadatan hunian dalam ruangan kamar rata-rata distribusi kepadatan hunian kamar santri pada ponpes Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya adalah 9,77 m²/orang dengan nilai minimum sebesar 9 m²/orang dan nilai maximum sebesar 11 m²/orang, dengan nilai standar deviasi (SD) adalah 0,504.

Menurut Santoso (2015), luas ruang tidur minimal 8 m² dan tidak dianjurkan digunakan lebih dari 2 orang tidur dalam satu ruang tidur, kecuali anak dibawah umur 5 tahun.

Jumlah penghuni rumah atau ruangan yang dihuni melebihi kapasitas akan meningkatkan suhu ruangan menjadi panas yang disebabkan oleh pengeluaran panas badan juga akan meningkatkan kelembaban akibat adanya uap air dari pernafasan maupun penguapan cairan tubuh dari kulit. Suhu ruangan yang meningkat dapat menimbulkan tubuh terlalu banyak kehilangan panas (Azwar, 1995). Penghuni dalam ruangan berpengaruh terhadap suhu dan penyebaran bakteri dalam ruangan. semakin banyak penghuni maka udara akan menjadi semakin panas.

Selain itu bakteri juga bisa terbawa oleh penghuni dan menyebar ke udara sekitar ruangan sehingga mengkontaminasi



udara ruangan. Bakteri dalam ruangan dapat juga berasal dari penghuni itu sendiri yang berasal dari droplet yang dikeluarkan melalui batuk, bersin dan berbicara (Siregar, dkk, 2012).

V.3. Hambatan dan Kelemahan Penelitian

V.3.1 Hambatan

Peneliti tidak bisa wawancara langsung pada santri karena santri diliburkan yang di sebabkan pandemi.

V.3.2 Kelemahan penelitian

Peneliti tidak bisa mengkondisikan keluar masuknya orang didalam ruang kamar pada saat penelitian, karena keluar masuknya manusia ke ruangan dapat mempengaruhi mikroorganismenya di ruangan tersebut.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Suhu kamar pada Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya tidak memenuhi syarat NAB.
2. Pencahayaan kamar pada Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya tidak memenuhi syarat NAB.
3. Kelembaban kamar pada Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya tidak memenuhi syarat NAB
4. Keberadaan koloni kuman di udara pada Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya masih memenuhi syarat NAB.
5. Luas ventilasi kamar pada Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya tidak memenuhi syarat NAB.
6. Kepadatan hunian kamar pada Boarding School Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya memenuhi syarat NAB.

VI.2 Saran

VI.2.1 Bagi Boarding school

- a. Hendaknya pesantren memastikan bahwa setiap kamar memiliki ventilasi udara yang berfungsi dengan baik, seperti mempertimbangkan membuat jendela pada kamar santri, untuk membantu sirkulasi udara yang lebih baik dan cukupnya

pencahayaan dari matahari, sebaiknya luas ventilasi ruangan seperti jendela dan lubang-lubang hawa minimal 10% dari luas lantai kamar sesuai dengan PerMenKes RI No 1077/Menkes/Per/V/2011, bila memungkinkan pengadaan *exhaust fan* untuk setiap kamar minimal 1 unit.

VI.2.2 Bagi Santri/Penghuni kamar

- a. Tidak menggantung pakaian di dalam kamar, terutama pakaian yang lembab di dalam kamar
- b. Tidak meletakkan lemari atau apa pun yang bisa menutupi jendela, sehingga jendela bisa berfungsi sebagaimana mestinya
- c. Membersihkan kamar minimal 2 kali dalam sehari, dan menggunakan larutan desinfektan untuk membersihkan kamar
- d. Minimal sekali dalam seminggu menjemur kasur, bantal dan selimut

VI.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian sejenis, dapat meneliti hubungan lingkungan fisik dan kuman terhadap penyakit yang ada pada ponpes



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, MT. 2011. Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara Ruangan di Rumah Sakit Umum Haji Makassar. Sulawesi Selatan: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional; 5 (5)
- Aditama.T.Y. 2002. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Anies. 2006. *Waspada Ancaman Penyakit Tidak Menular Solusi Pencegahan Dari Aspek Perilaku dan Lingkungan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Buckle, dkk. 2007. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Chan PMJE. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Chandra B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Corie Indira Prasasti., dkk, 2005, *Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruangan Ber-AC Terhadap Gangguan Kesehatan* , dalam Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 1, No.2, Januari 2005, hlm. 160-169.
- Darmawan, dkk. 2008. *Ilmu Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Depkes RI, 2005. *Parameter Pencemar Udara dan Dampak Terhadap Kesehatan*.
- Dodi, S. 2005. Aerosol, Berdampak pada Iklim Global. <http://www,beritaiptek.com>. Diakses Tanggal 21 Maret 2020.
- Douwes, J., dkk. 2003. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. *Annals of Occupational*



Hygiene 47(3): 187-200.

Dwijoseputro. 1995. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta : Djambatan.

Effendi F, Mukhfuldi. 2009. *Keperawatan Kesehatan Komunitas: Teori dan Praktik dalam Keperawatan*. Jakarta: Salemba medika.

Fitria, Laila, dkk. 2008. *Kualitas Udara dalam Ruang Perpustakaan Universitas X ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik dan Kimiawi* dalam Makara Kesehatan vol 12, No. 2, Desember 2008, hlm: 77-83.

Gandjar I, dkk. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Hadi A. 2005. *Pemahaman dan Penerapan ISO/ICE 17025*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Harmita, Radji M. 2008. *Analisis Hayati*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC

Harti AS. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan Peran Mikrobiologi Dalam Kesehatan*. Jakarta: CV Andi Offset.

Ide P. Inner Healing In The Office, 2007. *Strategi Menangkal Penyakit Di Tempat Kerja Dan Mencapai Kedamaian Batin*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Indah Kastiyowati, 2001. *Dampak dan Upaya Penanggulangan Pencemaran Udara*, dalam STT No. 2289 vol. VI No.7

Irianto A. 2002. *Mikrobiologi Lingkungan Edisi Ke 1*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.

Irianto K. *Mikrobiologi: Menguak Dunia Mikroorganisme*. 2 ed. Bandung: CV.YRAMA WIDYA; 2007.

Istijanto. 2005. *Reset Sumber Daya Manusia; Cara Praktis Mendeteksi Dimensi Kerja Karyawan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, and E. A., 2003, *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit EGC, Jakarta. Hal : 14-29; 191; 238-239.

Kastiyowati, Indah. 2001. *Dampak dan Upaya Penanggulangan*



Pencemaran Udara dalam STT No. 2289 vol. VI No.7.

Kementerian Agama. 2017. Data Boarding school se-Raya KubuTahun 2016/2017. Jakarta: Kementerian Agama Pontianak.

Kift L, dkk. 2005. Comparison of Indoor and Outdoor Bioaerosol Concentrations in Sheep Shearing Sheds in Eastern NSW. Pilanesberg : 1-9.

M.A.K B. 2005. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Mertaniasih. 2004. *Pengukuran Parameter Kualitas Udara Dalam Ruangan ; Seri Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Moedjati, dkk. 2004. *Kamus Sains*. Jakarta: Balai Pustaka.

Moerdjoko. 2004. *Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan Dengan Keberadaan Mikroorganisme Udara*. Puslit Journal. 32(1):89-94.

MPH HS. 2003. Kamus Populer Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta: Rineka Cipta.

Pelczar, M.J. dan E.C.E. Chan. 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi 2. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011, *Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*.

Pommerville JC. 2007. *Alcamo's Laboratory Fundamentals of Microbiology*. America: Jones and Bartlett.

Purnawijayanti HA. 2006. *Sanitasi, Higiene dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisius.

Rachmatantri I. *Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC Dan Non-AC)*



Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara Di Ruang Perpustakaan Universitas Diponegoro Semarang. 2015.

Riyanto, Agus. 2011. *Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan.* Yogyakarta: Nuha Medika.

Rodwell VW. 2009. *Biokimia Harper. 27 ed.* Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Samadi. 2007. *Geografi 2.* Jakarta: Yudhistira.

Santoso, Imam. 2015. *Kesehatan Lingkungan Permukiman PerRayaan.* Yogyakarta: Gosyen Publishing.

Sati. 2017. *Did You Know Series: Ekosistem.* Jakarta: Azka Pressindo book publishing.

Semiawan CR. 2008. *Metode Penelitian Kualitatif; Jenis, Karakter dan Keunggulannya.* Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia Grasindo.

Setyaningsih Yuliani, Widjasena Baju, Hanani Yusniar, Purnami Tri C, Ginanjar Praba. 2013. *Inventarisasi Mikroorganisme Udara dalam Ruangan dengan Sistem Pendinginan Sentral Studi Kasus di Kantor PT. PLN (Persero).* Skripsi. Semarang: UNDIP (tidak dipublikasikan)

Sherieve Dc, Loeffler JS. 2011. *Human Radiation Injury.* Philadelphia: lippicontt williams , a wolters kluwer business.

Siregar MP, dkk. 2012. *Hubungan Karakteristik Rumah dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Simpang Kiri Raya Subulussalam Tahun 2012.* Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara.

Situmorang, Manihar. 2017. *Kimia Lingkungan.* Depok: Rajawali Pers.

Slamet, Juli Soemirat. 2004. *Kesehatan Lingkungan.* Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Subaris H, Haryono. 2011. *Hygiene Lingkungan Kerja.* Yogyakarta : Mitra Cendikia.



- Sujayadi K. 2005. Kesehatan Perumahan dan Lingkungan Pemukiman. Jurnal Kesling. Vol 2 No. 1. (Online) : diakses tanggal 4 Januari 2020. [www. ui.ac.id](http://www.ui.ac.id)
- Umar E. 2008. *Buku Pintar Fisika*. Jakarta: Media Pusindo.
- Waluyo L. 2005. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM.
- Waluyo L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Wasetiawan. 2008. *Mikroorganisme di Udara*.
- Widmer P, Frick H. 2007. *Hak Konsumen dan Ekolabel*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widoyono. 2008. *Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga.



KUESIONER PENELITIAN

Kondisi Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara dalam Ruang Kamar Santri pada *Boarding School* Al Fityan di Kabupaten Kubu Raya Tahun 2020

IDENTITAS RESPONDEN

1. Nomor responden :
2. Nama Ponpes :
3. Kamar :
4. Jabatan :
5. Lama tinggal di Ponpes :
 - a. > 1 tahun
 - b. < 1 tahun
6. Lama menetap di Ponpes :
 - a. 24 jam/hari
 - b. < 24 jam/hari
7. Jumlah penghuni kamar :



SANITASI RUANGAN

Pertanyaan	Ya	Tidak
<p>1. Apakah ruang kamar anda rutin dibersihkan?</p> <p>Jika Ya, berapa kali dalam seminggu dan alat apa yang dipergunakan? (Laila Fitria, 2008) Jawab :</p>		
<p>2. Apakah lantai ruang kamar anda rutin di pel?</p> <p>Jika Ya, berapa kali dalam seminggu dan alat apa yang dipergunakan? (Laila Fitria, 2008) Jawab :</p>		
<p>3. Ketika mengepel lantai, apakah menggunakan cairan desinfektan?</p> <p>Jika Ya, berapa kali dalam seminggu dan alat apa yang dipergunakan? (Laila Fitria, 2008) Jawab :</p>		
<p>4. Apakah jendela ruang kamar rutin dibuka?</p> <p>Jika Ya, kapan saja waktu jendela dibuka? Jawab :</p>		
<p>5. Apakah kipas angin diruang kamar dibersihkan?</p> <p>Jika Ya, berapa kali dalam sebulan dan alat apa yang digunakan?</p>		

Jawab : (Laila Fitria, 2008)		
------------------------------	--	--

LEMBAR OBSERVASI SANITASI RUANG KAMAR

IDENTITAS RESPONDEN

Nama Ponpes :

Kamar :

Jumlah penghuni kamar :

Variabel sanitasi ruang kamar yang dinilai	Memenuhi syarat	
	Ya	Tidak
1. lantai ruang kamar bersih		
2. kipas angin tidak berdebu		
3. lemari tidak berdebu		
4. sampah tidak berserakan		
5. Barang-barang tidak bergantung dan berserakan		



6. bebas serangga dan tikus		
-----------------------------	--	--

LEMBAR OBSERVASI KONDISI LINGKUNGAN FISIK RUANG KAMAR

IDENTITAS RESPONDEN

Nama Ponpes :

Kamar :

Jumlah penghuni ruang kamar :

1. Suhu Kamar

Hasil pengukuran suhu kamar : °C

2. Kelembaban Kamar

Hasil pengukuran kelembaban kamar : %

3. Pencahayaan Kamar

Hasil pengukuran pencahayaan kamar : Lux

4. Luas Ventilasi Kamar

Hasil pengukuran luas ventilasi kamar : %/Luas lantai



5. Kepadatan Hunian Kamar

Luas kamar : m²

Kepadatan hunian kamar : m²/orang

DOKUMENTASI

