

**HUBUNGAN SUHU, KELEMBABAN DAN ANGKA KUMAN PADA
UDARA DALAM RUANG DENGAN KEJADIAN *SICK BUILDING*
SYNDROME (SBS)**

(Studi Kasus: Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Pada Program Studi Teknik Lingkungan



Disusun Oleh

CHOIRUDIN

NIM. H75218022

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Choirudin

NIM : H75218022

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2018

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “**HUBUNGAN SUHU, KELEMBABAN DAN ANGKA KUMAN PADA UDARA DALAM RUANG DENGAN KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS) (Studi Kasus: Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)**” apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 07 Juli 2022

Yang menyatakan,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp featuring the Garuda Pancasila emblem and a signature. The stamp includes the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '672E5AJX558811481'.

Choirudin

NIM. H75218022

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Choirudin

NIM : H75218022

Judul : HUBUNGAN SUHU, KELEMBABAN DAN ANGKA KUMAN
PADA UDARA DALAM RUANG DENGAN KEJADIAN *SICK
BUILDING SYNDROME* (SBS)

(Studi Kasus: Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 21 Juni 2022

Dosen Pembimbing I



Widya Nilandita, M.KL
NIP. 198410072014032002

Dosen Pembimbing II



Ida Munfarida, M.Si, M.T
NIP. 198411302015032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Choirudin

NIM : H75218022

Judul : Hubungan Suhu, Kelembaban dan Angka Kuman Pada Udara
Dalam Ruang Dengan Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS)
(Studi Kasus: Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi
Surabaya, 29 Juni 2022

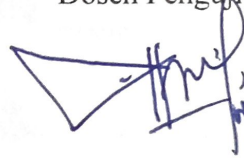
Mengetahui,
Dosen Penguji,

Dosen Penguji I



Widya Nilandita, M.KL
NIP. 198410072014032002

Dosen Penguji II



Ida Munfarida, M.Si, M.T
NIP. 198411302015032001

Dosen Penguji III



Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL
NIP. 198512112014031002

Dosen Penguji IV



Yusrianti, M.T
NIP. 198210222014032001



Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Choirudin
NIM : H75218022
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Lingkungan
E-mail address : choirudin368@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

HUBUNGAN SUHU, KELEMBABAN DAN ANGKA KUMAN PADA
UDARA DALAM RUANG DENGAN KEJADIAN SICK BUILDING SYNDROME
(SBS) (Studi Kasus : Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 13 Juli 2022

Penulis

(Choirudin)

HUBUNGAN SUHU, KELEMBABAN DAN ANGKA KUMAN PADA UDARA DALAM RUANG DENGAN KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS)

(Studi Kasus: Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)

ABSTRAK

Gedung sekolah MA Sunan Ampel Surabaya adalah salah satu sarana institusi pendidikan yang terdiri dari 4 lantai yang di dalamnya terdapat 14 ruangan, akan tetapi beberapa ruangan memiliki sistem ventilasi yang tidak memadai sehingga pergerakan udara di dalam ruangan tersebut menjadi buruk dan apabila hal ini terjadi dalam waktu yang lama dapat menyebabkan polutan udara di dalam ruangan yang berpotensi mengalami *Sick Building Syndrome* (SBS) pada penghuninya. *Sick Building Syndrome* (SBS) merupakan sekumpulan gejala yang dialami oleh penghuni gedung yang berhubungan dengan waktu yang dihabiskan di dalam suatu gedung yang memiliki kualitas udara yang buruk. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan suhu, kelembaban dan angka kuman dengan kejadian SBS di MA Sunan Ampel. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* dan metode uji statistik *chi square*. Data responden SBS dikumpulkan menggunakan kuesioner dan di wawancara secara mendalam dengan total 122 responden. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara suhu dan angka kuman dengan kejadian SBS yaitu $p \text{ value} = 0,025$ ($p < 0,05$), sedangkan kelembaban udara tidak terdapat hubungan dengan kejadian SBS di Gedung MA Sunan Ampel Surabaya dengan $p \text{ value} = 0,171$ ($p > 0,05$).

Kata Kunci: Angka Kuman, Kelembaban, Sick Building Syndrome (SBS), Suhu.

THE RELATIONSHIP BETWEEN TEMPERATURE, HUMIDITY AND GERM NUMBERS IN INDOOR AIR WITH THE INCIDENCE OF SICK BUILDING SYNDROME (SBS)

(Case Study : Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya)

ABSTRACT

MA Sunan Ampel Surabaya school building is one of the educational institution facilities which consists of 4 floors in which there are 14 rooms, but some rooms have an inadequate ventilation system so that the air movement in the room becomes bad and if this happens for a long time it can cause air pollutants in the room that have the potential to occurrence Sick Building Syndrome (SBS) to the occupants. Sick Building Syndrome (SBS) is a collection of symptoms experienced by building occupants related to time spent in a building that has poor air quality. The objective of this study was to determine the relationship between temperature, humidity and germ numbers with the incidence of SBS in MA Sunan Ampel. This study uses a quantitative method with an observational analytic research design with a cross sectional approach and the chi square test statistical method. SBS respondent data was collected using a questionnaire and in-depth interviews with a total of 122 respondents. The results of the analysis showed that there were a significant relationship between temperature and germ numbers with the incidence of SBS is $p \text{ value} = 0.025$ ($p < 0.05$), while air humidity had no relationship with the incidence of SBS in the MA Sunan Ampel Surabaya building with $p \text{ value} = 0.171$ ($p > 0.05$).

Keywords: Germ Number, Humidity, Sick Building Syndrome (SBS), Temperature.

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	16
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pencemaran Udara Dalam Ruang.....	7
2.2 Baku Mutu Udara Dalam Ruang	7
2.2.1 Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang.....	8
2.2.2 Kualitas Kimia Udara Dalam Ruang.....	9
2.2.3 Kualitas Biologi Udara Dalam Ruang	9

2.3	Tinjauan Umum Suhu Dan Kelembaban.....	10
2.3.1	Suhu Udara.....	10
2.3.2	Kelembaban Udara.....	10
2.4	Mikroorganisme	11
2.4.1	Bakteri Pada Udara	11
2.4.2	Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri	12
2.4.3	Dampak Bagi Kesehatan.....	14
2.5	Sick Building Syndrome (SBS).....	16
2.5.1	Faktor Yang Mempengaruhi Sick Building Syndrome.....	16
2.5.2	Gejala <i>Sick Building Syndrome</i>	20
2.5.3	Upaya Mengatasi <i>Sick Building Syndrome</i>	21
2.6	Integrasi Keislaman	23
2.7	Referensi Penelitian Terdahulu	26
BAB III	METODE PENELITIAN	32
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	32
3.2	Waktu Penelitian	32
3.3	Lokasi Penelitian	32
3.3.1	Penggunaan Lahan	36
3.4	Kerangka Pikir Penelitian.....	43
3.5	Tahapan Penelitian	44
3.5.1	Tahap Persiapan Penelitian	46
3.5.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	46
3.5.3	Tahap Pengolahan Data.....	56
3.6	Analisa Data	58
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1	Gambaran Umum MA Sunan Ampel Surabaya	60

4.2	Hasil Analisis Suhu Udara Ruangan	61
4.3	Hasil Analisis Kelembaban Udara Ruangan	63
4.4	Hasil Analisis Angka Kuman Udara Dalam Ruangan	65
4.5	Hasil Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	68
4.5.1	Hasil Data Jumlah Responden	68
4.5.2	Hasil Kondisi Ruangan Gedung	70
4.5.3	Hasil Keluhan Gejala <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	73
4.5.4	Hasil Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) Berdasarkan Ruangan	76
4.6	Hubungan Suhu dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	77
4.7	Hubungan Kelembaban dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	79
4.8	Hubungan Angka Kuman dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	80
BAB V PENUTUP		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN		94

DAFTAR TABEL

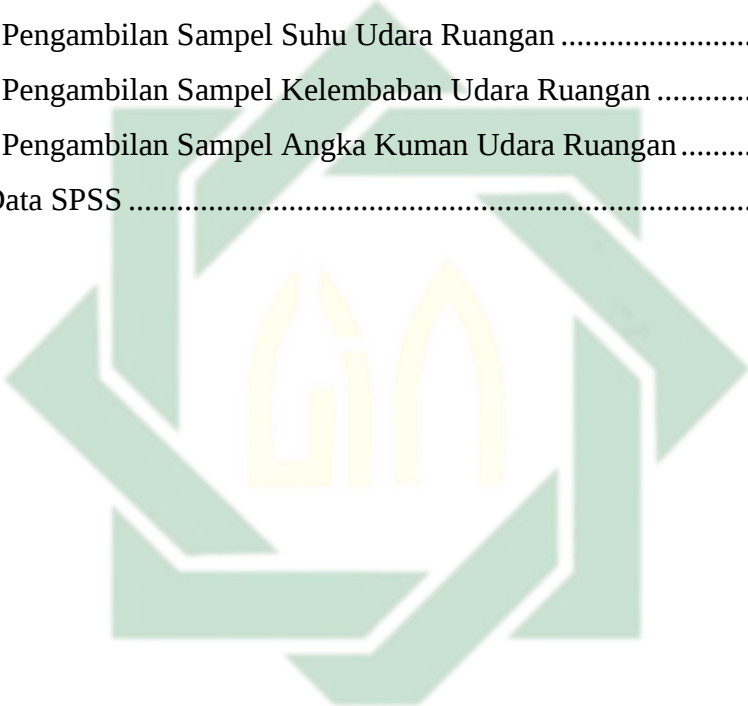
Tabel 2. 1 Baku Mutu Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang.....	8
Tabel 2. 2 Baku Mutu Kualitas Kimia Udara Dalam Ruang.....	9
Tabel 2. 3 Baku Mutu Kualitas Biologi Udara Dalam Ruang.....	9
Tabel 2. 4 Gejala dan Tanda <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS).....	20
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3. 1 Penggunaan Lahan Gedung MA Sunan Ampel Surabaya.....	36
Tabel 3. 2 Jumlah Data Responden	51
Tabel 3. 3 Jenis Skala Data Penelitian.....	58
Tabel 4. 1 Data Jumlah Guru dan Siswa	61
Tabel 4. 2 Suhu Udara Dalam Ruangan	61
Tabel 4. 3 Kelembaban Udara Dalam Ruangan	63
Tabel 4. 4 Angka Kuman Udara Dalam Ruangan.....	65
Tabel 4. 5 Jumlah Responden.....	69
Tabel 4. 6 Kondisi Ruangan Gedung Sekolah.....	70
Tabel 4. 7 Kondisi Udara Dalam Ruang Gedung.....	72
Tabel 4. 8 Keluhan <i>Gejala Sick Building Syndrome</i> (SBS)	73
Tabel 4. 9 Jumlah Kejadian SBS Berdasarkan Ruangan.....	76
Tabel 4. 10 Analisa Suhu dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	78
Tabel 4. 11 Analisa Kelembaban dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	79
Tabel 4. 12 Analisa Angka Kuman Dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS).....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Administratif Kota Surabaya	33
Gambar 3. 2 Peta Kecamatan Semampir Kota Surabaya	34
Gambar 3. 3 Peta Situasi Lokasi Penelitian.....	35
Gambar 3. 4 Site Plan Lokasi Penelitian	38
Gambar 3. 5 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 1	39
Gambar 3. 6 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 2	40
Gambar 3. 7 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 3	41
Gambar 3. 8 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 4	42
Gambar 3. 9 Kerangka Pikir Penelitian	43
Gambar 3. 10 Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	45
Gambar 3. 11 Titik Pengambilan Sampel Ruang Kelas	48
Gambar 3. 12 Titik Pengambilan Sampel Ruang Laboratorium Komputer	49
Gambar 3. 13 Titik Pengambilan Sampel Ruang Guru	50
Gambar 4. 1 Grafik Suhu Udara Dalam Ruangan	62
Gambar 4. 2 Grafik Kelembaban Udara Dalam Ruangan	64
Gambar 4. 3 Grafik Angka Kuman Udara Dalam Ruangan	66
Gambar 4. 4 Jumlah Responden (%)	69
Gambar 4. 5 Kondisi Ruangan Gedung.....	71
Gambar 4. 6 Jumlah Responden Terhadap Kondisi Udara Ruangan	72
Gambar 4. 7 Jumlah Responden Terhadap Keluhan Gejala SBS (%).....	74
Gambar 4. 8 Jumlah Kejadian SBS	77

DAFTAR LAMPIRAN

I- 1 Dokumentasi Observasi Awal Lokasi Penelitian	94
I- 2 Dokumentasi Uji Laboratorium	97
I- 3 Dokumentasi Pengambilan Sampel.....	98
I- 4 Dokumentasi Perhitungan Angka Kuman.....	99
I- 5 Data Pengambilan Sampel Suhu Udara Ruangan	100
I- 6 Data Pengambilan Sampel Kelembaban Udara Ruangan	100
I- 7 Data Pengambilan Sampel Angka Kuman Udara Ruangan	101
I- 8 Uji Data SPSS	103



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan masalah besar dalam kehidupan manusia. Udara mengandung banyak polutan, seperti asap perkotaan dan senyawa berbahaya yang bertahan lama di udara. Jutaan orang tinggal di daerah perkotaan yang berasap, di mana partikel dan polutan yang sangat kecil bersifat racun dan dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius (US EPA, 2015).

Polusi udara dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu polusi udara luar ruangan dan polusi udara dalam ruangan. Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa bukti atau penelitian ilmiah telah menunjukkan bahwa polusi udara dalam ruangan atau gedung dapat memiliki dampak yang lebih serius pada penghuninya dibandingkan dengan pencemaran udara di luar ruangan, dimana WHO (2016) melaporkan bahwa di negara berkembang, sekitar 400-500 juta orang saat ini menghadapi masalah polusi udara dalam ruangan, juga diperkirakan 3 juta kematian setiap tahun disebabkan oleh pencemaran udara, 2,8 juta di antaranya disebabkan oleh polusi udara di dalam ruangan dan 0,2 juta lainnya disebabkan oleh pencemaran udara di luar ruangan. Hal ini disebabkan karena 90% orang menghabiskan waktunya di dalam ruangan yang mengakibatkan peluang kontaminasinya lebih dominan (Kadek & Dewa, 2020). Maka dari itu, risiko kesehatan bagi penghuninya jauh lebih besar karena terpapar polusi udara di dalam ruangan (Kelbrat, 2014).

Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan antara lain perlengkapan dalam bangunan (seperti karpet, AC, dan sebagainya), kondisi bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara (ventilasi) dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan, misalnya merokok. Sumber polusi udara dalam ruang dapat berasal dari bahan-bahan sintetis dan beberapa bahan alamiah yang digunakan untuk karpet, busa, dan pelapis dinding. Mikroorganisme merupakan faktor penting penyebab polusi udara dalam ruangan.

Hal ini karena sejumlah bakteri dan jamur tumbuh di dalam ruangan ketika kelembaban optimal tersedia untuk pertumbuhan. Dampak terpenting dari kondisi ini adalah peningkatan prevalensi gejala pernapasan, alergi, asma, dan gangguan sistem kekebalan tubuh (Prabowo & Burhan, 2018). Senyawa yang terdapat di dalam polutan udara antara lain yaitu partikulat (PM), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), ozon (O₃), karbon monoksida (CO), dan karbon dioksida (CO₂). Senyawa ini mengancam kesehatan manusia dalam kehidupan sehari-hari (Li dkk., 2016).

Pencemaran udara dan kerusakan lingkungan saling berkaitan. Dari sudut pandang agama islam menyatakan bahwa sebagai manusia kita dianjurkan untuk menjaga lingkungan. Ini telah dijelaskan di *Al-Qur'an* dalam **Surah Ar-Ruum (30) ayat 41 yaitu :**

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: *“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS. Ar-Ruum : 41).*

Menurut tafsir dari Yusuf Al-Qaradahawi (2019) menjelaskan bahwa kerusakan lingkungan adalah akibat perbuatan manusia yang destruktif, korup dan eksploitatif, sehingga tindakan tersebut terjadi secara berulang-ulang terhadap lingkungan yang mengakibatkan hilangnya kemaslahatan atau kebermanfaatannya. Allah SWT telah memberikan nikmat yang tak terhitung berupa udara segar yang dengannya manusia dapat bernafas dan hidup, akan tetapi justru dicemari dengan polutan karena tidak menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

Berdasarkan dari sebuah penelitian oleh Badan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Amerika Serikat (NIOSH) (1997) pada 466 gedung di Amerika Serikat menemukan ada enam sumber utama pencemaran udara di

dalam gedung. Ventilasi yang buruk (52%) menyebabkan tidak adanya udara segar yang masuk ke dalam ruang gedung dan distribusi udara yang tidak merata. Bahan material bangunan (4%), mikroba (5%), sumber bahan pencemar di dalam ruangan (16%) dan diluar ruangan (10%) dan lain-lain (13%).

Ventilasi udara merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruang (*Indoor Air Quality*) di sekolah. Faktor lain yang mungkin berpengaruh adalah karakteristik bangunan, seperti suhu, kelembaban, bahan bangunan, furnitur, dan produk pembersih. Jumlah polutan di dalam ruangan dapat dicegah dengan penggunaan ventilasi. Ventilasi memiliki fungsi untuk sirkulasi udara dan pertukaran udara di dalam ruangan. Terdapat dua jenis ventilasi, yaitu ventilasi alami dan ventilasi buatan (mekanis). Pertukaran udara dalam ventilasi alami tergantung pada perbedaan tekanan, terkait dengan suhu udara dan angin. Ventilasi alami lebih ekonomis dan ramah lingkungan tetapi tidak cukup jika dipakai di sekolah.

Gedung MA Sunan Ampel Surabaya di beberapa ruangan di dalamnya terdapat ventilasi berupa jendela, akan tetapi jendela tersebut berupa kaca yang permanen dimana tidak dapat dibuka. Ditambah lagi dengan penggunaan AC di ruang guru dan ruang laboratorium komputer, sedangkan pada ruang kelas hanya menggunakan kipas angin dimana hal tersebut menjadi suatu masalah serius karena dengan jendela yang tertutup permanen mengakibatkan buruknya sirkulasi udara yang nantinya dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan potensi polutan di dalam ruangan sehingga dapat mengganggu kenyamanan dan kesehatan penghuninya.

Menurut Zuraimi & Tham (2015), kelembaban yang rendah dapat menyebabkan gejala *Sick Building Syndrome* seperti iritasi mata, iritasi tenggorokan, dan batuk. Selain itu, kelembaban yang buruk rentan terhadap penyakit menular dan asma. Kelembaban masih menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup mikroorganisme. Beberapa jenis virus hidup pada tingkat kelembaban yang ekstrim. Bakteri seperti *legionella* bertahan hidup dalam kisaran kelembaban yaitu sekitar 55% - 65% dan dapat bertahan dalam bentuk aerosol (bioaerosol).

Kelangsungan hidup mikroorganisme dan debu dalam ruangan yang terdapat dipermukaan akan meningkatkan kelembaban hingga diatas 60% dan dapat menyebabkan gangguan pernafasan pada penghuninya (Sari, 2016).

Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya merupakan salah satu institusi pendidikan penunjang untuk kegiatan pendidikan dan memiliki empat lantai yang bangunannya sudah berusia 22 tahun. Lantai satu digunakan untuk tempat parkir dan kantin. Lantai dua berisi kantor kepala sekolah dan Tata Usaha (TU), ruang guru, ruang laboratorium komputer, musholla, laboratorium IPA dan untuk lantai tiga serta lantai empat berisi ruang kelas. Berdasarkan latar belakang diatas serta data yang diperoleh tentang keadaan gedung MA Sunan Ampel Surabaya, peneliti tertarik untuk meneliti “Hubungan Kualitas Suhu, Kelembaban Dan Angka Kuman Udara Dalam Ruang (*Indoor Air Quaity*) Dengan Kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* Di Gedung MA Sunan Ampel Surabaya”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang dikaji pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana suhu, kelembaban dan angka kuman pada udara dalam ruang di MA Sunan Ampel Surabaya berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011?
2. Bagaimana hubungan antara suhu pada udara dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* di MA Sunan Ampel Surabaya?
3. Bagaimana hubungan antara kelembaban pada udara dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* di MA Sunan Ampel Surabaya?
4. Bagaimana hubungan antara angka kuman pada udara dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* di MA Sunan Ampel Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui suhu, kelembaban dan angka kuman pada udara dalam ruang di MA Sunan Ampel Surabaya berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011.
2. Untuk mengetahui hubungan suhu dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* di MA Sunan Ampel Surabaya.
3. Untuk mengetahui hubungan kelembaban dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* di MA Sunan Ampel Surabaya.
4. Untuk mengetahui hubungan angka kuman dalam ruang dengan kejadian *Sick Building Syndrome (SBS)* di MA Sunan Ampel Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. MA Sunan Ampel Surabaya

Bagi pihak sekolah penelitian ini dapat digunakan sebagai data suhu, kelembaban dan angka kuman dalam ruang gedung sekolah serta data kejadian SBS pada guru/pekerja dan siswa/pelajar di sekolah sehingga dapat dibuat program intervensi dan kebijakan terkait masalah suhu, kelembaban dan angka kuman dalam ruang sekolah.

2. Institusi Pendidikan

Bagi Institusi Pendidikan (universitas) penelitian ini dapat digunakan untuk peningkatan wawasan serta pengetahuan dan dikembangkan lebih lanjut serta sebagai dokumentasi data penelitian mengenai kualitas udara dalam ruang (*IAQ*) dan SBS.

3. Bagi Peneliti

Bagi peneliti menjadi pengalaman berharga dalam menyusun penelitian ilmiah serta menambah wawasan dan pengetahuan mengenai

hubungan suhu, kelembaban dan angka kuman dengan kejadian SBS di MA Sunan Ampel Surabaya dan dapat menyajikan suatu studi di bidang kualitas udara dengan kaidah ilmiah sebagai upaya membuka wacana serta penerapan disiplin ilmu dalam bentuk penulisan ilmiah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan dilakukan di gedung sekolah MA Sunan Ampel Surabaya.
2. Parameter yang diukur parameter fisik udara dalam ruang yaitu suhu dan kelembaban.
3. Parameter yang diukur parameter biologi udara dalam ruang yaitu angka kuman.
4. Baku mutu yang akan digunakan sebagai acuan parameter yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011 Tentang Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara Dalam Ruang

Pencemaran udara dalam ruangan (*indoor air pollution*) adalah suatu kondisi di mana satu atau lebih kontaminan dalam suatu ruangan dapat menimbulkan risiko bahaya bagi kesehatan penghuninya karena konsentrasi polutannya (Permenkes, 2011). Polusi udara dalam ruangan di negara berkembang sering disebabkan oleh penggunaan bahan bakar di rumah. Karena pembakaran yang tidak sempurna, bahan bakar ini menghasilkan konsentrasi polutan yang tinggi.

Hal ini dijelaskan dalam beberapa penelitian terkait polusi udara dalam ruangan. Studi di India menunjukkan polusi udara dalam ruangan dari bahan bakar memasak berkaitan dengan kematian bayi (Naz dkk., 2016).

Pencemaran udara dalam ruangan bisa mengganggu dan membahayakan kesehatan manusia. Hal ini terjadi sebab pada umumnya manusia lebih banyak dan lama melakukan aktivitas di dalam rumah. Sehingga berdampak pada kesehatan yang diakibatkan oleh pencemar udara dalam ruangan bisa terjadi secara langsung ataupun tidak langsung. Secara langsung gangguan pada kesehatan terjadi setelah adanya pajanan, yaitu iritasi hidung, iritasi mata dan tenggorokan, *flu*, *fatigue*, *pneumonia*, dan penyakit virus lainnya. Sedangkan secara tidak langsung gangguan pada kesehatan akan terjadi pada beberapa tahun setelah adanya pajanan, yaitu penyakit jantung, paru-paru, dan kanker (Huwaida, 2018).

2.2 Baku Mutu Udara Dalam Ruang

Sebagian besar waktu yang dihabiskan di dalam ruangan lebih lama daripada di luar ruangan, sehingga udara dalam ruangan memainkan peran yang sangat penting dalam kesehatan penghuninya, sebagai contoh kantor, rumah, dan institusi pendidikan seperti universitas dan sekolah.

Oleh sebab itu kualitas udara dalam ruangan (*indoor air quality*) sangat penting untuk dijaga agar tidak mempengaruhi kesehatan.

Kualitas udara di dalam ruangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bahan struktur bangunan (misal ventilasi), bahan bangunan (misal asbes), bahan pelapis pada furnitur juga interior (pada pelarut organiknya), kepadatan hunian, kualitas udara di luar ruangan (*ambient air quality*), debu, radiasi dari Radon (Rd), formaldehid, dan kelembaban yang berlebihan (Permenkes, 2011). Kualitas udara dalam ruangan dapat dibagi dalam 3 kategori yaitu kategori fisik, kimia dan biologi.

2.2.1 Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang

Kualitas fisik udara dalam ruangan adalah nilai parameter yang menunjukkan kondisi fisik udara dalam ruangan yang meliputi partikulat (PM_{2.5} dan PM₁₀), pencahayaan, suhu, kelembaban, serta penyesuaian dan pertukaran udara (Permenkes, 2011). Pertukaran udara yang baik dapat dilihat dari jumlah dan luas ventilasi, penggunaan pendingin ruangan (AC) yang rutin dibersihkan. Menurut Permenkes No. 1077 Tahun 2011, rumah membutuhkan ventilasi minimal 10% dari luas lantai. Kualitas fisik udara juga dapat dipengaruhi oleh kepadatan hunian ruangan.

Tabel 2. 1 Baku Mutu Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	Suhu	°C	18-30
2.	Pencahayaan	Lux	Minimal 60
3.	Kelembaban	% RH	40-60
4.	Laju ventilasi	m/dtk	0,15-0,25
5.	PM _{2,5}	µg/ m ³	35 dalam 24 jam
6.	PM ₁₀	µg/ m ³	≤ 70 dalam 24 jam

Sumber: Permenkes RI No. 1077, 2011.

2.2.2 Kualitas Kimia Udara Dalam Ruang

Kualitas kimia udara dalam ruangan adalah sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), ozon, karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), timbal (Plumbum = Pb), dan asbes (Permenkes, 2011).

Tabel 2. 2 Baku Mutu Kualitas Kimia Udara Dalam Ruang

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Keterangan
1.	Sulfur dioksida (SO ₂)	ppm	0.1	(24 jam)
2.	Nitrogen dioksida (NO ₂)	ppm	0.04	(24 jam)
3.	Karbon monoksida (CO)	ppm	9	(8 jam)
4.	Karbondioksida (CO ₂)	ppm	1000	(8 jam)
5.	Timbal (Pb)	µg/ m ³	1.5	15 menit
6.	Asbes	Serat/ ml	5	Panjang serat 5µ
7.	Formaldehid (HCHO)	Ppm	0.1	30 menit
8.	Volatile Organic Compound (VOC)	ppm	3	8 jam
9.	Environmental Tobacco Smoke (ETS)	µg/ m ³	35	24 jam

Sumber: Permenkes RI No. 1077, 2011.

2.2.3 Kualitas Biologi Udara Dalam Ruang

Kualitas biologis udara dalam ruangan merupakan parameter yang menunjukkan bahwa kondisi biologis udara dalam ruangan adalah jamur dan bakteri. Bakteri patogen yang biasanya diperiksa adalah *Legionella*, *Streptococcus aureus*, *Clostridium* dan bakteri patogen lainnya jika perlu (Permenkes, 2011).

Tabel 2. 3 Baku Mutu Kualitas Biologi Udara Dalam Ruang

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1.	Jamur	CFU/ m ³	0
2.	Bakteri Patogen	CFU/ m ³	0
3.	Angka Kuman	CFU/ m ³	< 700

Sumber: Permenkes RI No. 1077, 2011.

2.3 Tinjauan Umum Suhu Dan Kelembaban

2.3.1 Suhu Udara

Kualitas udara dalam ruangan tidak hanya dipengaruhi oleh keberadaan polutan, tetapi juga oleh keberadaan udara panas. Udara panas mengurangi kualitas udara di dalam ruangan dan mempengaruhi kenyamanan penghuni yang tinggal atau bekerja di dalam ruangan. Namun dari semua energi yang dihasilkan tubuh manusia, hanya 20% yang digunakan dan sisanya dilepaskan ke lingkungan. Panas dalam ruangan disebabkan oleh proses biokimia tubuh berupa pembentukan jaringan, konversi energi dan kerja otot. Panas yang dihasilkan oleh proses metabolisme dapat dibagi menjadi dua bagian, yang pertama adalah metabolisme basal seperti proses otomatis yaitu denyut nadi dan yang kedua adalah metabolisme maskular yang berfungsi untuk mengontrol kerja otot. Suhu udara dalam ruangan sangat penting untuk kenyamanan kerja karena tubuh manusia menghasilkan panas yang digunakan untuk metabolisme basal dan maskular. Temperatur yang rendah di tempat kerja dapat menimbulkan kecemasan pada karyawan yaitu gangguan konsentrasi yang sangat tinggi, karena berusaha untuk menghilangkan suhu dingin (Prasasti dkk., 2005).

2.3.2 Kelembaban Udara

Uap air merupakan pelarut bagi berbagai polutan yang mempengaruhi konsentrasi polutan di udara dan dapat menyebabkan pencemaran udara. Uap air dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme (seperti bakteri) di udara dan juga dapat melepaskan senyawa volatil (organik) yang berasal dari bahan bangunan, seperti formaldehida, amonia dan senyawa volatil lainnya, sehingga kelembaban yang tinggi dapat melarutkan bahan kimia lainnya, yang kemudian menguap di udara sehingga terpapar pada penghuninya (Prasasti dkk., 2005).

Kelembaban yang rendah kurang dari 20% dapat menyebabkan selaput lendir kering dan kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri misalnya, jamur dapat tumbuh dalam kondisi anaerobik di mana kelembaban udara melebihi 65% (Prasasti dkk., 2013).

2.4 Mikroorganisme

Mikroorganisme merupakan makhluk yang ukurannya sangat kecil dan hanya bisa dilihat dibawah mikroskop. Salah satu jenis mikroorganisme yaitu bakteri. Bakteri adalah organisme uniselular yang berkembangbiak dengan cara pembelahan biner yaitu satu sel yang membelah secara simetris. Koloni bakteri yaitu sekelompok atau kumpulan dari bakteri-bakteri yang sejenis yang menjadi satu serta membentuk suatu koloni (Putri dkk., 2017).

2.4.1 Bakteri Pada Udara

Udara pada dasarnya bukanlah tempat untuk pertumbuhan bakteri karena komposisi udara yang tidak tepat. Di udara luar, sebagian besar bakteri berasal dari tanah. Bakteri di udara dapat terbawa oleh debu, kelembaban, angin dan orang di dalam ruangan. Bakteri di udara biasanya menempel pada permukaan seperti tanah, lantai, dinding, furnitur, dan penghuni ruangan. Banyak dari bakteri ini bersifat saprofit dan non-patogen, tetapi peningkatan dalam jumlah besar bakteri non-patogen bisa memiliki potensi yang sama seperti bakteri penyebab penyakit (Hafsan, 2014). Droplet dapat mempengaruhi Angka Kuman di udara. Bakteri di udara dapat menyebar melalui bersin, batuk, dan droplet yang keluar dari mulut dan hidung selama percakapan. Percikan air liur (droplet) kecil tetap berada di udara untuk waktu yang lama, sementara percikan air liur (droplet) besar jatuh dengan cepat sebagai debu atau terbawa oleh debu. Selama ada aktivitas di dalam ruangan, debu kembali beterbangan di udara akibat pergerakan udara (Waluyo, 2009).

2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri yaitu ada beberapa faktor diantaranya suhu, kelembaban, dan kepadatan hunian.

a. Suhu

Setiap bakteri memiliki suhu optimum. Pertumbuhan bakteri berlangsung dengan cepat pada suhu yang optimum. Suhu sangat mempengaruhi pembelahan sel bakteri. Jika suhu tidak sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan bakteri, hal ini dapat menyebabkan kerusakan sel (Waluyo, 2009). Pada suhu lingkungan yang lebih tinggi dari yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri, denaturasi protein dan komponen sel penting lainnya dapat terjadi, yang menyebabkan kematian sel. Demikian pula jika suhu lingkungan berada di bawah batas toleransi atau rendah, membran sitoplasma tidak akan berbentuk cair sehingga pengangkutan nutrisi terhambat dan proses kehidupan sel terhenti atau mati (Purnawijayanti, 2006).

Sumber yang mempengaruhi suhu pada ruangan diantaranya yaitu sebagai berikut (Irianto, 2007):

1. Penggunaan *biomass fuel*
2. Laju ventilasi tidak memenuhi persyaratan
3. Kepadatan jumlah penghuni
4. Material serta struktur bangunan
5. Kondisi topografi
6. Letak geografis

Mikroorganisme dapat dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu pertumbuhan yang dibutuhkan.

1. *Psikrofil* (organisme yang suka dingin) tumbuh baik pada suhu di bawah 20°C, dengan kisaran suhu optimum 10°C - 20°C.

2. *Mesofil* (organisme yang suka pada suhu sedang) memiliki suhu pertumbuhan optimumnya adalah dari 20°C hingga 45°C.
3. *Termofil* (organisme yang suka pada suhu tinggi) dapat tumbuh cukup pada suhu di atas 45°C, dan suhu pertumbuhan optimal adalah 50°C hingga 60°C.

b. Kelembaban

Pada umumnya pertumbuhan bakteri membutuhkan tingkat kelembaban yang tinggi yaitu di atas 85% (Anies, 2006). Sumber kelembaban dalam ruangan adalah kualitas bangunan atau konstruksi bangunan yang buruk, seperti dinding bangunan yang bocor, lantai dan atap yang bocor, serta pencahayaan yang buruk, baik buatan maupun alami. Kelembaban relatif yang tinggi di udara dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan mikroorganisme (Fitria, 2008).

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Abdullah & Hakim (2011), tentang hubungan lingkungan fisik dan angka kuman di ruangan Rumah Sakit Umum Haji Makasar tahun 2011 menunjukkan bahwa kelembaban ruangan berhubungan langsung dengan Angka Kuman di udara.

c. Kepadatan Hunian

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 (1999), Persyaratan untuk kepadatan hunian semua rumah konvensional dinyatakan dalam satuan m² per orang. Tingkat nilai suhu dan penyebaran bakteri sangat dipengaruhi oleh orang-orang (penghuni) di dalam ruangan. Suhu ruangan tergantung pada jumlah orang di dalam ruangan. Semakin padat jumlah penghuni di ruangan maka udara akan menjadi semakin panas. Disamping itu bakteri juga dapat terbawa oleh penghuni dan menyebar ke udara sekitar ruangan yang menyebabkan udara ruangan

terkontaminasi. Selain itu kontaminasi udara ruangan juga dapat bersumber dari percikan air liur yang dikeluarkan oleh batuk, bersin dan berbicara. Untuk mengetahui kepadatan penghuni di suatu ruangan dapat dihitung dengan mengukur luas ruangan dan jumlah penghuni atau orang di dalam ruangan dengan persamaan dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Kepadatan Hunian} &= \frac{\text{Jumlah luas bangunan/ rumah}}{\text{Jumlah penghuni dalam ruang}} \quad (2.1) \\ &= \dots\dots\dots \text{m}^2/\text{orang} \end{aligned}$$

Menurut Kemenkes RI No.1405 tahun 2002 mengenai persyaratan lingkungan kerja perkantoran dan industri yaitu jumlah penghuni atau orang dalam satu ruangan minimal 10 m²/ orang. Berdasarkan pada analisis tentang hubungan karakteristik rumah dengan kejadian penyakit tahun 2012 menyimpulkan bahwa karakteristik rumah salah satu diantaranya adalah kepadatan hunian, dimana penelitian tersebut didapat hasil bahwa kepadatan hunian mempengaruhi suhu dan kelembapan dalam ruang sehingga juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Siregar dkk., 2012).

2.4.3 Dampak Bagi Kesehatan

Dampak langsung dari polusi udara dalam ruangan adalah tubuh bersentuhan langsung dengan udara yang terkontaminasi bakteri. Dibawah ini adalah dampak bagi kesehatan tubuh manusia yaitu sebagai berikut (Aditama, 2002) :

- a. Masalah pada selaput lendir :iritasi mata, mata merah, mata perih serta mata berair.
- b. Iritasi hidung : bersin-bersin dan gatal-gatal di daerah hidung.
- c. Iritasi tenggorokan : nyeri saat menelan, gatal, batuk kering atau berdahak.

- d. Masalah *neurotoxic* : lemas, lesu atau lelah, pusing, gampang marah dan susah berkonsentrasi.
- e. Masalah pernafasan dan paru-paru : sesak nafas, nafas berbunyi (mengi), batuk, dan nyeri dada.
- f. iritasi kulit : ruam atau merah - merah, gatal-gatal, dan kulit kering.
- g. Masalah saluran pencernaan : diare.
- h. Lain – lain seperti susah atau sulit belajar, gangguan pada perilaku dan gangguan pada saluran kencing.

Dampak lain yang disebabkan oleh polusi udara di dalam ruangan yaitu gangguan kesehatan akibat dari bakteri patogen di udara antara lain dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti asma, alergi bahkan kanker. Penyakit yang disebabkan secara tidak langsung tetapi akan menumpuk sedikit demi sedikit di dalam tubuh sehingga menimbulkan penyakit kronis (Widmer, 2010).

Selain dampak tersebut, ada juga penyakit yang menyebar di udara. Penyakit yang menyebar di udara diakibatkan oleh aktivitas manusia seperti bersin, batuk, dan air liur yang disebut percikan air liur (droplet). Droplet merupakan salah satu sumber bakteri di udara (Irianto, 2007). Percikan air liur adalah partikel air kecil yang berukuran sekitar 1-5 mikrometer, karena ukurannya yang kecil, bentuk ini dapat bertahan di udara untuk waktu yang lama dan dapat terhirup saat bernafas memasuki alat pernapasan. Droplet (aerosol) biasanya disebabkan oleh bersin, batuk dan berbicara. Setiap tetesan terdiri dari air liur dan lendir dan dapat mengandung ribuan hingga ratusan ribu mikroorganisme. Dalam satu kali bersin diperkirakan bahwa Angka Kuman berkisar antara 10.000 hingga 100.000 (Waluyo, 2009).

2.5 Sick Building Syndrome (SBS)

Istilah "*Sick Building Syndrome (SBS)*" adalah pertama kali diciptakan pada tahun 1970-an dan digunakan untuk menggambarkan situasi di mana penghuni gedung mengalami pengalaman kesehatan akut atau label yang mencakup berbagai gejala yang dipicu ketika orang menghabiskan waktu di tempat tertentu dalam bangunan. Ini digambarkan sebagai sekelompok gejala yang dikaitkan dengan lingkungan fisik bangunan tertentu dan merupakan peningkatan masalah kesehatan bagi penghuni gedung (Bababtsikou, 2011).

Menurut US EPA (1991), istilah "*Sick Building Syndrome*" kondisi yang digunakan untuk menggambarkan efek kesehatan dan kenyamanan akut yang dialami oleh penghuni gedung yang tampaknya terkait dengan waktu yang dihabiskan di dalam gedung, tetapi tidak ada penyakit atau penyebab spesifik yang dapat diidentifikasi. Mungkin ada keluhan lokal di ruangan atau zona tertentu, atau mungkin tersebar luas di seluruh gedung. Sebaliknya, istilah "*Building Related Illness*" (BRI) digunakan ketika gejala penyakit yang dapat didiagnosis diidentifikasi dan dapat dikaitkan langsung dengan kontaminan bangunan di udara.

World Health Organization (WHO) 1984, melaporkan jika 30% bangunan baru dan yang direnovasi menjadi alasan terkait polutan udara dalam ruangan. Kondisi ini biasanya bersifat sementara, tetapi beberapa bangunan memiliki masalah jangka panjang. Seringkali, masalah terjadi ketika sebuah bangunan dioperasikan atau dirawat dengan cara yang tidak sesuai dengan desain aslinya atau prosedur operasi yang ditentukan. Terkadang masalah udara dalam ruangan disebabkan oleh desain bangunan yang buruk atau aktivitas penghuninya..

2.5.1 Faktor Yang Mempengaruhi Sick Building Syndrome

Sick Building Syndrome (SBS) terjadi karena beberapa faktor yang disebabkan oleh pencemaran udara dalam ruangan atau buruknya kualitas udara di suatu ruangan yang berakibat pada terganggunya kesehatan dan

kenyamanan bagi penghuninya. Berikut ini adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi *Sick Building Syndrome* diantaranya yaitu :

1. Pendingin Ruangan

Kualitas udara dalam ruang (*Indoor Air Quality*) dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pemilihan sistem pemanas dan pendingin udara yang tidak tepat, dapat menyebabkan masalah kesehatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Air Conditioning* (AC) memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian SBS (Arikan dkk., 2018). Hal ini ditunjukkan dengan beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa pendingin ruangan termasuk ke-dalam faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian SBS di dalam ruangan. Menurut Corie (2013), AC yang jarang dibersihkan dapat mempengaruhi kelembaban dalam ruangan dan menimbulkan gangguan kesehatan bagi penghuninya.

2. Ventilasi

Ventilasi atau biasa disebut sistem sirkulasi udara. Ventilasi yang buruk dapat menyebabkan kualitas udara di dalam ruangan menjadi buruk. Hal tersebut terjadi saat jumlah udara segar yang masuk dari luar ke-dalam ruangan tidak memadai untuk menetralkan udara yang tercemar di dalam ruangan. Hasil penelitian menyatakan bahwa ventilasi memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian SBS (Fard dkk., 2018). Hal ini sejalan dengan pernyataan Corie (2013), yang menyebutkan bahwa dalam bangunan atau gedung ber-AC kemungkinan tingkat ventilasi yang rendah dapat dikaitkan dengan peningkatan terjadinya gejala SBS.

3. Pencahayaan

Pencahayaan yang tidak sesuai dengan adanya sinar matahari dapat menjadi salah satu penyebab kejadian *Sick Building Syndrome*. Beberapa dari hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan pencahayaan dengan kejadian SBS (Asri dkk., 2019). Menurut Sedarmayanti (2005), karyawan dapat bekerja kurang efisien di lingkungan kerja yang kurang penerangan.

4. Suhu

Orang mungkin bereaksi terhadap kondisi lingkungan yang terlalu dingin atau terlalu panas. Suhu antara 20°C dan 25°C dianggap sebagai standar untuk menjaga kenyamanan penghuni dan tingkat aktivitas kerja maksimum, dengan mempertimbangkan pakaian dan kelembaban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu merupakan faktor yang signifikan dalam kejadian SBS (Smajlović dkk., 2019). Menurut Heinonen, tampaknya ada peningkatan gejala SBS ketika suhu terlalu dingin atau terlalu panas.

5. Kelembaban

Kelembaban relatif berfluktuasi antara 40 - 60%. Secara umum, ketika udara terlalu kering, kadar air tubuh lebih mudah menguap dari kulit dan menciptakan perasaan dingin pada tubuh. Berdasarkan beberapa hasil penelitian diketahui bahwa kelembaban memiliki hubungan dengan terjadinya SBS di dalam ruangan (Nopiyanti dkk., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nopiyanti (2019), menunjukkan hasil bahwa pekerja yang bekerja di ruangan yang memiliki kelembaban >60% berisiko 4 kali lebih banyak mengalami SBS daripada pekerja yang bekerja di ruangan yang memiliki kelembaban <60%.

6. Kontaminan Biologis

Paparan biologis yang ada di udara ruangan, seperti bakteri dan jamur, dapat dikaitkan dengan gejala pernapasan, alergi, asma, dan respon imun (kekebalan). Debu adalah salah satu dari banyak paparan yang dapat dialami orang di rumah, kantor, dan bangunan lainnya. Jumlah dan komposisi debu bervariasi tergantung pada iklim dan faktor lingkungan. Selain itu, juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti sistem HVAC, kebersihan, aktivitas atau kegiatan dan sebagainya. Pemeliharaan dan kebersihan gedung yang buruk dapat meningkatkan prevalensi SBS (Camelia, 2011).

7. Faktor Karakteristik Individu

Faktor karakteristik individu merupakan salah satu yang dapat mempengaruhi adanya *Sick Building Syndrome* diantaranya yaitu :

a. Usia atau Umur

Sick Building Syndrome (SBS) 1,2 - 1,3 kali lebih berisiko untuk orang berusia di atas 40 tahun dibandingkan dengan mereka yang berusia 40 tahun atau lebih muda. Sementara itu, penelitian lain menunjukkan bahwa orang berusia 21 hingga 40 tahun memiliki lebih banyak masalah keluhan gejala SBS dibandingkan orang yang lebih muda atau lebih tua. Menurut Engvall (2003) menyatakan bahwa orang yang berusia muda lebih banyak mengalami SBS daripada mereka yang berusia tua. Sedangkan menurut NIOSH (1989) menunjukkan bahwa usia dikaitkan dengan peningkatan kejadian SBS, karena usia berhubungan dengan daya tahan tubuh..

b. Lama Kerja atau Jam Kerja

Masa kerja lebih dari satu tahun dan terpapar polutan lebih dari lima jam per hari di dalam sebuah gedung akan meningkatkan keterpaparan penghuninya terhadap polutan dalam ruangan gedung tersebut (Lisyastuti, 2010).

c. Kebiasaan Merokok

Asap dari rokok merupakan bahan polutan yang biasanya paling banyak ditemui dalam suatu ruangan dibandingkan dengan bahan pencemar lainnya. Hal ini disebabkan banyaknya aktivitas merokok di dalam ruangan yang sering dilakukan oleh orang yang memiliki kebiasaan merokok. Asap rokok yang dikeluarkan oleh seorang perokok umumnya terdiri dari bahan pencemar berupa partikulat dan karbon monoksida. Asap rokok ini sangat berbahaya bagi kesehatan dalam jumlah tertentu seperti,

mata perih, batuk, sesak nafas dan lain-lain (Pudjiastuti dkk., 1998).

Menurut WHO (2000) merokok aktif di definisikan sebagai aktivitas meghisap rokok secara rutin yaitu minimum satu batang per hari. Biasanya perokok pasif lebih sensitif terhadap zat karbon monoksida yaitu pada saat konsentrasi karbon monoksida (CO) 30 ppm di udara dan gejala SBS yang dirasakan yaitu pusing. Sebaliknya pula jika konsentrasi karbon monoksida 50-250 ppm di udara ruangan akan menyebabkan gejala SBS (EPA, 1991).

2.5.2 Gejala *Sick Building Syndrome*

Diagnosis SBS ada dua komponen, pertama, apakah gejala muncul pada satu atau lebih pekerja di gedung yang sama, dan kedua, apakah gejala muncul saat di dalam dan hilang saat di luar. *Sick Building Syndrome* bukanlah penyakit tunggal yang bisa langsung terdiagnosis pada pekerja di gedung. Asma, rinitis, dan konjungtivitis alergi adalah penyakit alergi yang memiliki gejala yang sama dengan SBS. Sakit kepala dan lesu adalah gejala non-spesifik yang terkait dengan sebagian besar penyakit dan mungkin terkait dengan paparan pekerjaan.

Tabel 2. 4 Gejala dan Tanda *Sick Building Syndrome* (SBS)

Gangguan	Gejala
Iritasi membran mukosa	– Iritasi hidung, tenggorokan dan mata
Gejala <i>neurologis</i>	– Sakit kepala (pusing) – Kelelahan – Susah konsentrasi – Gampang marah
Gejala mirip asma	– Dada terasa sakit – <i>Wheezing</i>
Gangguan kulit	– Kulit kering – Iritasi kulit
Gejala <i>gastrointestinal</i>	– Diare

Sumber: Yulianti dkk., 2012.

Gejala-gejala yang timbul berhubungan dengan buruknya kualitas udara di dalam sebuah gedung yaitu WHO (1993) menjelaskan gejala yang paling umum terjadi sebagai berikut :

- a. Iritasi mata, kering atau berair (kadang-kadang digambarkan sebagai gatal, kelelahan, kemerahan, terbakar atau kesulitan melihat),
- b. Iritasi hidung, berair atau tersumbat (kadang-kadang digambarkan sebagai hidung tersumbat, mimisan, gatal),
- c. Tenggorokan kering atau sakit (kadang-kadang digambarkan sebagai iritasi saluran napas atas atau kesulitan menelan),
- d. Kulit kering, gatal atau iritasi, kadang disertai ruam,
- e. Gejala yang kurang spesifik seperti sakit kepala, lesu atau lemas, mudah marah dan konsentrasi yang buruk.

2.5.3 Upaya Mengatasi *Sick Building Syndrome*

Pada beberapa kasus yang dimana *Sick Building Syndrome* (SBS) telah terjadi, dibawah ini adalah beberapa upaya atau cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi dan mencegah agar kejadian SBS tidak terjadi di masa yang akan datang (Camelia, 2011).

1. *Engineering Control*

Engineering control pada kejadian *Sick Building Syndrome* dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut ini:

- a. Menghilangkan sumber polutan atau pencemar, dimana perlu dilakukan pemeriksaan secara mendetail untuk mengidentifikasi sumber pencemar yang dominan dan mengambil langkah-langkah untuk menghilangkannya.
- b. Meningkatkan *ventilation rate*
Laju ventilasi <10 L/dtk/orang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian SBS. Penelitian lain

menunjukkan bahwa kecepatan mengetik seseorang meningkat ketika laju ventilasi ditingkatkan dari 3 menjadi 10-30 L/dtk/orang. ASHRAE sendiri mensyaratkan bahwa tingkat ventilasi (jumlah udara luar yang masuk ke dalam ruang) dalam sebuah bangunan minimal 20 cfm/orang, dan di ruang khusus seperti area merokok (smoking area), tingkat ventilasi harus 60 cfm/orang. Tingkat ventilasi memiliki dampak yang signifikan dalam mengurangi polutan udara dalam ruangan selain sumber udara segar bagi penghuni gedung. Inilah sebabnya mengapa tingkat ventilasi sangat penting untuk mengatasi dan mencegah SBS.

c. Pemasangan filter udara

Membersihkan udara yang mengalir ke dalam gedung dengan memasang filter yang dapat menjernihkan udara. Penyaring yang digunakan disesuaikan dengan bentuk atau ukuran partikel polutan yang ingin difilter.

d. Memasang sistem suplai udara menggunakan teknologi ionizer yang dapat menangkap ion radikal bebas di udara ruangan.

2. Administrative Control

Administrative control dapat dilakukan dengan cara komunikasi dan edukasi tentang *Sick Building Syndrome* dan cara mencegahnya serta mengatasinya. Hal tersebut dapat memberikan informasi tentang *Sick Building Syndrome* dan dampaknya, diharapkan nantinya penghuni gedung bisa bekerja sama dalam upaya pencegahan agar tidak terjadi kejadian *Sick Building Syndrome*.

2.6 Integrasi Keislaman

Islam sebagai agama universal mengajarkan tata cara peribadatan dan interaksi tidak hanya dengan Allah SWT dan sesama manusia, akan tetapi juga dengan lingkungan alam sekitarnya salah satu contohnya adalah udara. Dimana udara ini mempunyai berbagai fungsi yang salah satunya mengandung oksigen yang sangat dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup untuk bernafas dan Allah SWT memberikan nikmat tersebut agar manusia bersyukur. Maka keberadaannya yang sangat luar biasa ini haruslah disyukuri dan dijaga. Hubungan ini sejalan dengan tujuan islam yang dikenal sebagai agama “*rahmatan lil’alamin*” yang memiliki arti bahwa islam mencakup seluruh aspek kehidupan manusia.

Pandangan islam mengenai lingkungan melihat dari pendapat Yusuf Qardhawi disebut *al-bi’ah*, sedangkan untuk menjaganya disebut dengan *ri’ayah*, maka menjaga lingkungan disebut dengan *ri’ayat al-bi’ah*. Secara istilah memiliki arti usaha melestarikan lingkungan dalam hal keberadaan dan ketiadaannya yang mengharuskan pemeliharaan lingkungan ke arah yang dapat melindungi, mengembangkan dan memperbaiki lingkungan. Maka dari itu pemeliharaan merupakan anjuran untuk melestarikan dengan cara melindungi lingkungan dari bahaya atau kerusakan (Amini, 2019).

Sejalan dengan hal tersebut, telah dijelaskan di dalam Al-Qur’an Surat *Al-A’raf* Ayat 56 dan *Ar-Ruum* Ayat 41, Allah SWT berfirman :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang - orang yang berbuat kebaikan”. (QS. *Al-A’raf* : 56)

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِيَ النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: *“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke- jalan yang benar)” (QS. Ar-Ruum : 41).*

Ayat diatas menjelaskan tentang sanksi atau hukuman bagi yang merusak lingkungan dibagi ke dalam 2 bentuk yaitu yang kesatu, balasan dalam bentuk kehancuran yang akan terjadi pada manusia sendiri. Kedua, hukuman berupa peringatan. Az-Zamahsyari menafsirkan Surat Ar-Ruum Ayat 41 yaitu mereka (manusia) yang melakukan kedzaliman (kerusakan) di bumi baik darat atau lautan akan Allah berikan awal penyebab kerusakan di dalam kehidupannya sebelum mereka mendapat balasan kelak di akhirat. Hal ini juga dijelaskan pada Surat Al-Jasiyah Ayat 13 yang berbunyi :

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمُوتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: *“Dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir” (QS. Al- Jasiyah : 13).*

Surat Al-Jasiyah Ayat 13 menjelaskan secara teologi, Allah SWT, dengan kekuasaan-Nya, memberikan kendali (wewenang) kepada manusia untuk mengelola alam dengan batasan-batasan yang tetap berorientasi pada kebermanfaatan sesuai fungsinya. Memanfaatkan alam serta menjaganya adalah pengamalan tingkat keimanan seseorang, sebaliknya jika dirusak dan dieksploitasi tanpa memperhatikan upaya pelestarian dan pemeliharannya, maka menunjukkan lemahnya keimanan seseorang. Menjaga kelestarian

lingkungan agar tetap memberikan manfaat bagi kelangsungan hidup manusia merupakan tugas besar bagi manusia sebagai khalifah (pemimpin) di muka bumi (Amini, 2019). Hal ini telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an yang terkandung dalam Surat *An-Naml* Ayat 62, Allah SWT berfirman :

مَنْ يُجِيبِ الْمُضْطَرَّ إِذَا دَعَاهُ وَيَكْشِفُ السُّوءَ وَيَجْعَلُكُمْ خُلَفَاءَ الْأَرْضِ ۗ إِنَّ اللَّهَ ۖ فَلْيَا مَا تَذَكَّرُونَ

Artinya: *“Bukankah Dia (Allah) yang memperkenankan (doa) orang yang dalam kesulitan apabila dia berdoa kepada-Nya, dan menghilangkan kesusahan dan menjadikan kamu (manusia) sebagai khalifah (pemimpin) di bumi? Apakah di samping Allah ada tuhan (yang lain)? Sedikit sekali (nikmat Allah) yang kamu ingat” (QS. An-Naml : 62).*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

2.7 Referensi Penelitian Terdahulu

Studi literatur pada proposal penelitian ini berdsarkan penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada **Tabel 2.5** dibawah ini :

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
1.	Nuriani, dkk (2017).	Hubungan Keberadaan Koloni Bakteri <i>Staphylococcus</i> dan Faktor Fisikawi dalam Ruang Terhadap Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) pada Petugas Perpustakaan Universitas Tanjungpura	Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh ruangan di UPT Perpustakaan Untan terkontaminasi oleh koloni bakteri anggota genus <i>Staphylococcus</i> . Berdasarkan pada hasil uji statistik terhadap keberadaan koloni bakteri <i>Staphylococcus</i> dalam ruang kerja mendapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan dengan kejadian SBS (P value = 0,305). Meskipun pada hasil analisis statistik keberadaan koloni bakteri <i>Staphylococcus</i> tidak ada hubungan yang signifikan pada kejadian SBS akan tetapi di diduga keberadaan bakteri masih dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan yang berdampak terhadap gejala SBS.
2.	Chintya Paramitha, dkk (2020).	Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) pada Karyawan PT PLN (Persero) Unit Distribusi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta	Hasil penelitian menunjukkan bahwa karyawan PT PLN (Persero) Unit Distribusi Jawa Tengah Dan DI Yogyakarta yang mengalami gejala SBS di dapatkan sebesar 44,1% (15 pegawai) dan yang tidak mengalami SBS sebesar 55,9% (19 pegawai). Tidak terdapat hubungan antara suhu udara dengan kejadian SBS dengan di dapatkan hasil p value = 0,281. Begitu juga antara kelembaban udara dengan kejadian SBS dengan didapatkan hasil p value = 0,437. Untuk gejala yang paling banyak dirasakan yaitu pegal-pegal, rasa kaku pada otot, batuk-batuk, dan hidung berair.
3.	Billy V. Palawe, dkk (2015).	Identifikasi Bakteri Aerob Di Udara Ruang Operasi Instalasi Bedah Sentral (IBS) Rsup Rof. Dr. R. D. Kandou Manado	Berdasarkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroorganisme yang paling banyak ditemukan di udara sekitar lingkungan rumah sakit yaitu bakteri <i>Bacillus</i> , <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Pseudomonas</i> dan spesies jamur seperti <i>Aspergillus</i> . <i>Staphylococcus Albus</i> yang ditemukan pada media <i>Nutrient Agar</i> (NA) dan Agar Darah (AD) sedangkan <i>Bacillus Subtilis</i>

No.	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
			ditemukan pada media Agar Darah (AD).
4.	Machfud Fauzi (2015).	Hubungan Faktor Fisik, Biologi Dan Karakteristik Individu Dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> Pada Pegawai Di Gedung Pandanaran Kota Semarang	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> yang di dapatkan nilai $p=0.040$ (p kurang dari 0.05) dan juga terdapat hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> dimana nilai p yaitu 0,017 (p kurang dari 0,05) di ruangan Gedung Pandanaran Kota Semarang.
5.	Dita Aini Aziziyani (2019).	Hubungan Suhu, Kelembaban, Dan Angka Kuman Dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) Di Kantor X Jakarta Tahun 2019	Berdasarkan hasil penelitian kondisi suhu dan kelembaban yaitu sebanyak 60% tidak memenuhi standar Permenaker No 5 tahun 2018 dan angka kuman 30% tidak memenuhi standar Permenaker No. 5 Tahun 2018. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa terdapat Hubungan antara suhu, kelembaban dan angka kuman dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) dengan didapatkan hasil uji statistik <i>chi square</i> yaitu $p\text{-value} = 0,02$ lebih kecil dari 0,05.
6.	Lestari Ayu, dkk (2016).	Hubungan Antara Suhu, Kelembaban Dan Angka Kuman Di Udara Pada Ruangan Ber-Ac Dengan <i>Sick Building Sindrome</i> (SBS) Pada Karyawanpt. Alas Kusuma Group Kabupaten Kubu Raya	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara suhu pada ruangan ber-AC dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> pada karyawan PT. Alas Kusuma Group Kabupaten Kubu Raya dengan hasil ($p\text{ value} = 0,697$) dan akan tetapi justru terdapat hubungan antara kelembaban ruangan ber-AC dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> pada karyawan yaitu di dapatkan hasil $p\text{ value} = 0,047$ dan hasil rata-rata Angka Kuman sebesar 46.215 CFU/jam/m ³ . Pada penelitian ini menunjukan hasil bahwa Angka Kuman melebihi NAB sebesar 700 CFU/m ³ . Upaya pencegahan agar tidak terjadi SBS adalah dengan pemeliharaan kebersihan ruangan, AC dan kondisi gedung.
7.	Sri & Subhan (2019).	Hubungan Suhu Dan Kelembaban Dengan Keluhan <i>Sick Building Syndrome</i> Pada Karyawan Di Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta	Berdasarkan pada uji statistik non parametrik (Uji <i>Rank Spearman</i>) menunjukkan hasil nilai $p\text{ value}$ suhu sebesar 0,134 ($p\text{ value}$ lebih besar dari 0,05) yang artinya H_0 diterima yaitu tidak terdapat hubungan antara suhu dengan

No.	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
			keluhan <i>Sick Building Syndrome</i> dan hasil nilai p value untuk kelembaban yaitu sebesar 0,270 (p value lebih besar dari 0,05) yang artinya H0 diterima yaitu tidak terdapat hubungan antara kelembaban dengan keluhan <i>Sick Building Syndrome</i> pada karyawan di Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
8.	Yuni Zelti (2017).	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gejala <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) Pada Pegawai Kantor Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Provinsi Sumatera Barat	Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pada uji statistik didapatkan gejala SBS sebesar 73,9%, dan terdapat pengaruh antara suhu, kelembaban, konsentrasi CO, dan angka kuman udara dengan gejala SBS yaitu (p value = 0,028), umur responden dengan gejala SBS di dapatkan (p value = 0,350) yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan karena $>0,05$, jenis kelamin dengan gejala SBS (p value = 0,723) yang artinya juga tidak berpengaruh, masa kerja responden dengan gejala SBS di dapatkan hasil (nilai p=0,199 lebih besar dari 0,05) yang berarti tidak berpengaruh, dan tidak terdapat pengaruh kebiasaan merokok dengan gejala SBS (p value = 1,000 $>0,05$).
9.	Rizki Adi Sulistyanto (2017).	Faktor Individu Dan Kualitas Lingkungan Fisik Dalam Gedung Dengan Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) Pada Pegawai PT. Telkom Kabupaten Jember	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pegawai PT. Telkom Kabupaten Jember didapatkan hasil pada variabel faktor individu yaitu umur, masa kerja, dan perilaku merokok dimana nilai p value kurang dari 0,05 yang artinya terdapat hubungan dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> . Sedangkan untuk variabel jenis kelamin, kondisi psikososial, dan status gizi tidak terdapat hubungan dengan kejadian SBS karena didapatkan hasil nilai p value lebih besar dari 0,05 dan hasil pengukuran kualitas fisik lingkungan menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan pencahayaan dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> pada pegawai PT. Telkom Kabupaten jember karena nilai p value $> 0,05$.
10.	Ridhayani & Miftah (2021).	The Incidence of <i>Sick Building Syndrome</i> and Its Causes on Employees at the	Hasil dari pengukuran suhu udara yaitu berada pada rentang 26,14°C - 41,46°C, pengukuran kelembaban sebesar $\geq 60\%$, pengukuran intensitas

No.	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
		Governor's Office of West Sulawesi Province	cahaya sebesar ≤ 100 lux, kualitas CO di udara sebesar ≤ 29 mg/m ³ , level CO ² di udara sebesar ≤ 1000 ppm, dan level debu sebesar 0.15 mg/m ³ . Di samping itu, terdapat hubungan antara suhu udara dan konsentrasi debu dengan kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> , dengan nilai $p = 0,006$.
11.	Sedina, dkk (2019).	Association between <i>Sick Building Syndrome</i> and Indoor Environmental Quality in Slovenian Hospitals: a Cross-Sectional Study	Peningkatan waktu paparan berbagai faktor risiko kesehatan dan kerentanan bangunan pengguna mungkin menghasilkan tingkat prevalensi yang lebih tinggi dari <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) di lingkungan rumah sakit dibandingkan dengan lingkungan dalam ruangan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara gejala SBS dan parameter lingkungan yang diukur di Rumah Sakit Umum Slovenia. Kombinasi studi penilaian diri dan pengukuran lapangan dilakukan untuk memperkirakan faktor risiko kesehatan untuk gejala SBS di antara pengguna Rumah Sakit Umum Slovenia. Uji <i>Chi-square</i> digunakan untuk menganalisis hubungan antara parameter kesehatan dan lingkungan yang diamati. Tingkat respons adalah 67,5%. Sebanyak 12,0% petugas kesehatan di bangsal rumah sakit melaporkan setidaknya enam gejala SBS, 19,0% melaporkan 2-3 gejala SBS. Pada bangsal rumah sakit yang diamati, penyimpangan paling banyak dicatat untuk tingkat pencahayaan (83,3%), tingkat kebisingan (73,6%), dan suhu kamar (55,3%). Sebuah hubungan yang signifikan secara statistik ditemukan antara kualitas lingkungan dalam ruangan dan gejala SBS terkait kulit ($p = 0,009$; $p = 0,006$). Hasil penelitian ini akan menjadi pertimbangan dalam menentukan strategi integral dari kegiatan kesehatan lingkungan yang ditujukan untuk kualitas lingkungan dalam ruangan yang lebih sehat di rumah sakit.
12.	Sulaiman & Mohamed (2015).	Indoor Air Quality and <i>Sick Building Syndrome</i> Study at Two Selected	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) dan polutan udara dalam ruangan di dua

No.	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
		Libraries in Johor Bahru, Malaysia	perpustakaan. 101 pekerja di kedua perpustakaan menanggapi kuesioner, yang didasarkan pada Kode Praktik Industri Malaysia tentang Kualitas Udara Dalam Ruangan 2010 (MCPIAQ) untuk pengukuran kejadian SBS. Pengukuran kualitas udara dalam ruangan juga dilakukan menurut metode MCPIAQ. Prevalensi SBS yang lebih tinggi tercatat di Perpustakaan Sultanah Zanariah (PSZ), Universitas Teknologi Malaysia, dibandingkan dengan Perpustakaan Sultan Ismail (PSI) ($X^2 = 38,81$, $p = 0,000$), Kota Johor Bahru. Tingkat polutan udara dalam ruangan yang terdeteksi di PSZ secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan PSI untuk CO, CO ₂ , suhu, bakteri, jamur dan Total Volatile Organic Compounds (TVOC), sedangkan PSI menunjukkan tingkat kelembaban relatif (RH) yang lebih tinggi. Tingkat CO ₂ , suhu, kelembaban, TVOC dan Angka Kuman adalah faktor utama yang mungkin berkontribusi terhadap keluhan SBS di antara para pekerja di kedua perpustakaan.
13.	Vesitara & Surahman (2019).	<i>Sick Building Syndrome: Assessment Of School Building Air Quality.</i>	<i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) sangat rentan terjadi pada ruangan dimana ada banyak orang pada satu waktu. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa karena sistem HVAC (<i>Heating, Ventilation dan Air-Conditioning</i>) tidak rutin diperiksa dan dirawat. Penggunaan perangkat elektronik dengan radiasi elektromagnetik yang tinggi dalam suatu ruangan, termasuk penggunaan <i>smartphone</i> . Kondisi lingkungan psikososial kurang baik terutama di lingkungan sekolah atau kampus.
14.	Nur Hanisah Fauzan, dkk (2016).	Indoor Air Quality and <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) among Staff in Two Different Private Higher Learning Institution Settings in Kuala Lumpur and Selangor	Hasil menunjukkan bahwa gejala SBS yaitu hidung tersumbat atau iritasi (OR = 2,99, 95% CI = 1,14 - 7,88) dan kelelahan atau kantuk yang tidak biasa (OR = 2,58, 95% CI = 1,12 - 5,97) menunjukkan hubungan yang signifikan di Gedung A dan B. Selain itu, tidak ada hubungan yang signifikan antara melaporkan SBS dengan tingkat IAQ di Gedung A dan B, namun

No.	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
			Gedung A menunjukkan OR yang tidak signifikan dengan peningkatan risiko berkembangnya SBS di antara kantor staf. Setelah mengendalikan sumbernya, tidak terdapat hubungan yang berarti diantara SBS yang dilaporkan atas polutan udara didalam ruangan di Gedung A, namun hasilnya menunjukkan peningkatan risiko dengan tidak signifikan atau mengembangkan SBS ketika terpapar CO₂ (OR=1,92, 95% CI=0,49 - 7,46), suhu (OR=1,54, 95% CI=0,38 - 6,19), bakteri (OR=1,72, 95% CI = 0,46 - 6,42) dan jamur (OR=1,72, 95% CI=0,46 - 6,42). Sedangkan untuk Gedung “B”, terdapat peningkatan risiko yang signifikan untuk terjadinya SBS bila terpapar CO₂ (OR=1,67, 95% CI = 0,42 - 5,79), suhu (OR=1,49, 95% CI=0,07 - 32,36) dan bakteri (OR=1,29, 95% CI=0,42 - 3,99). Bangunan yang dibangun khusus lebih cocok untuk pembangunan perguruan tinggi dibandingkan untuk perkuatan bangunan menunjukkan tingkat polutan yang lebih tinggi melebihi batas yang diizinkan. Dengan demikian, perawatan yang tepat dari sistem ventilasi dan tata graha yang baik harus dipraktikkan serta mengontrol sumber IAP di kantor.
15.	Chia-Jen Chang, dkk (2015).	Prevalence of Sick Building Syndrome Related Symptoms among Hospital Workers in Confined and Open Working Spaces	Hasil menunjukkan bahwa CO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, Bakteri dan total VOC memiliki efek signifikan pada gejala terkait SBS di antara pekerja rumah sakit. Hasilnya sama dengan penelitian lain untuk pekerja kantoran. penelitian ini juga menganalisa perbedaan antara ruang terbuka dan ruang tertutup dan mengukur konsentrasi polutan dan efek polutan udara menunjukkan bahwa tidak sama antara ruang kerja terbuka dan tertutup. Berbagai jenis polutan udara dengan gejala SBS dari sistem organ yang berbeda. Hasil ini menyatakan bahwa tidak dapat mengabaikan masalah kesehatan akibat SBS ini terutama bagi orang-orang yang memberikan perawatan kesehatan kepada orang lain setiap hari.

Sumber : diambil dari berbagai penelitian terdahulu, 2022.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

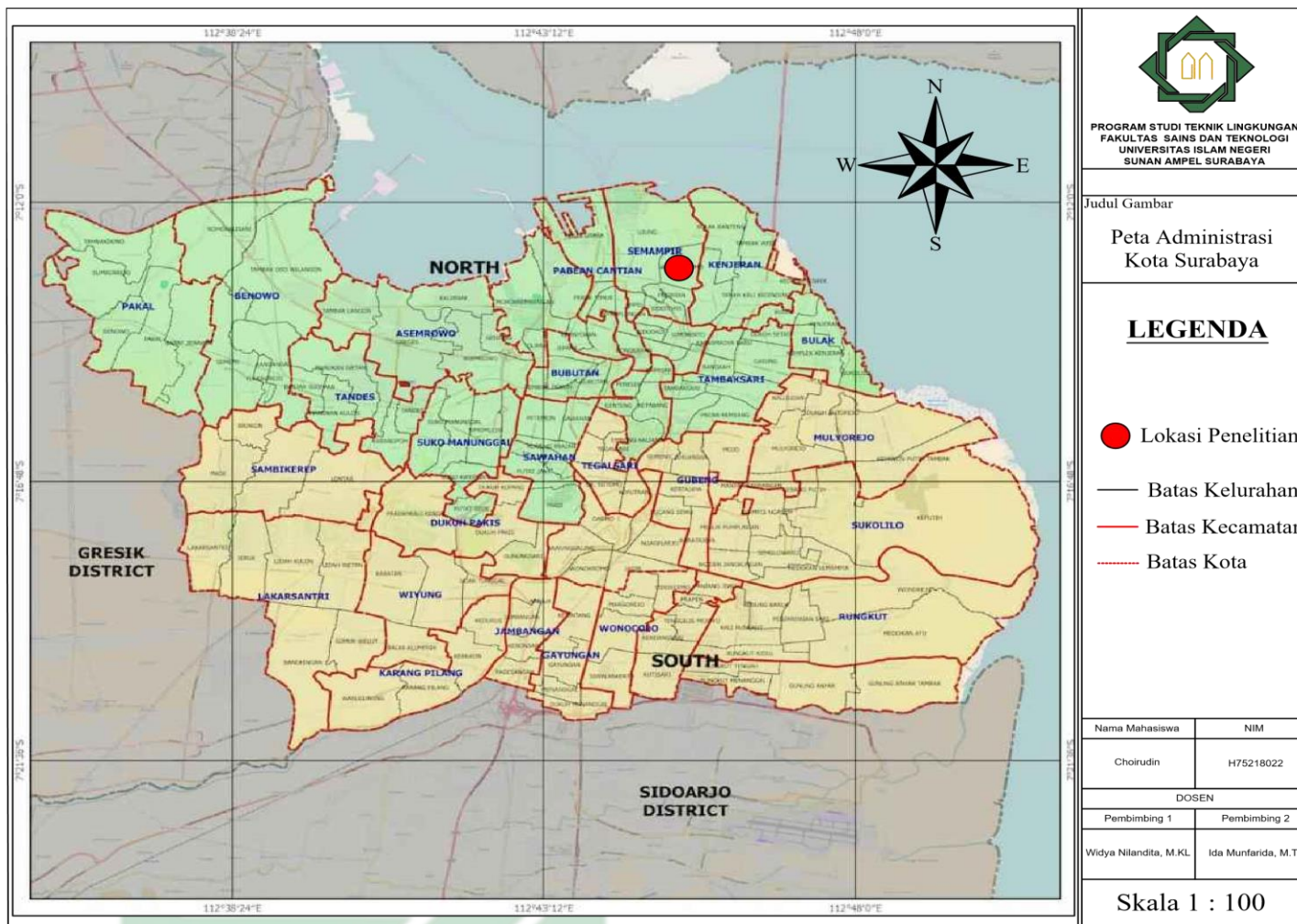
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Desain studi *cross sectional* dipilih karena penelitian yang menekankan waktu pengukuran variabel *independent* dan *dependent* hanya satu kali pada suatu waktu sebab terkait dengan tujuan pada penelitian ini yaitu untuk melihat hubungan antara suhu, kelembaban dan angka kuman dengan kejadian SBS di gedung sekolah MA Sunan Ampel Surabaya.

3.2 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan selama 5 bulan yaitu dimulai sejak bulan Maret 2022 – Juli 2022. Beberapa tahapan kegiatan yang akan dilakukan sesuai waktu penelitian diantaranya adalah pelaksanaan penelitian (pengumpulan data), analisa data hasil penelitian, penyusunan laporan tugas akhir, sidang tugas akhir dan perbaikan laporan tugas akhir

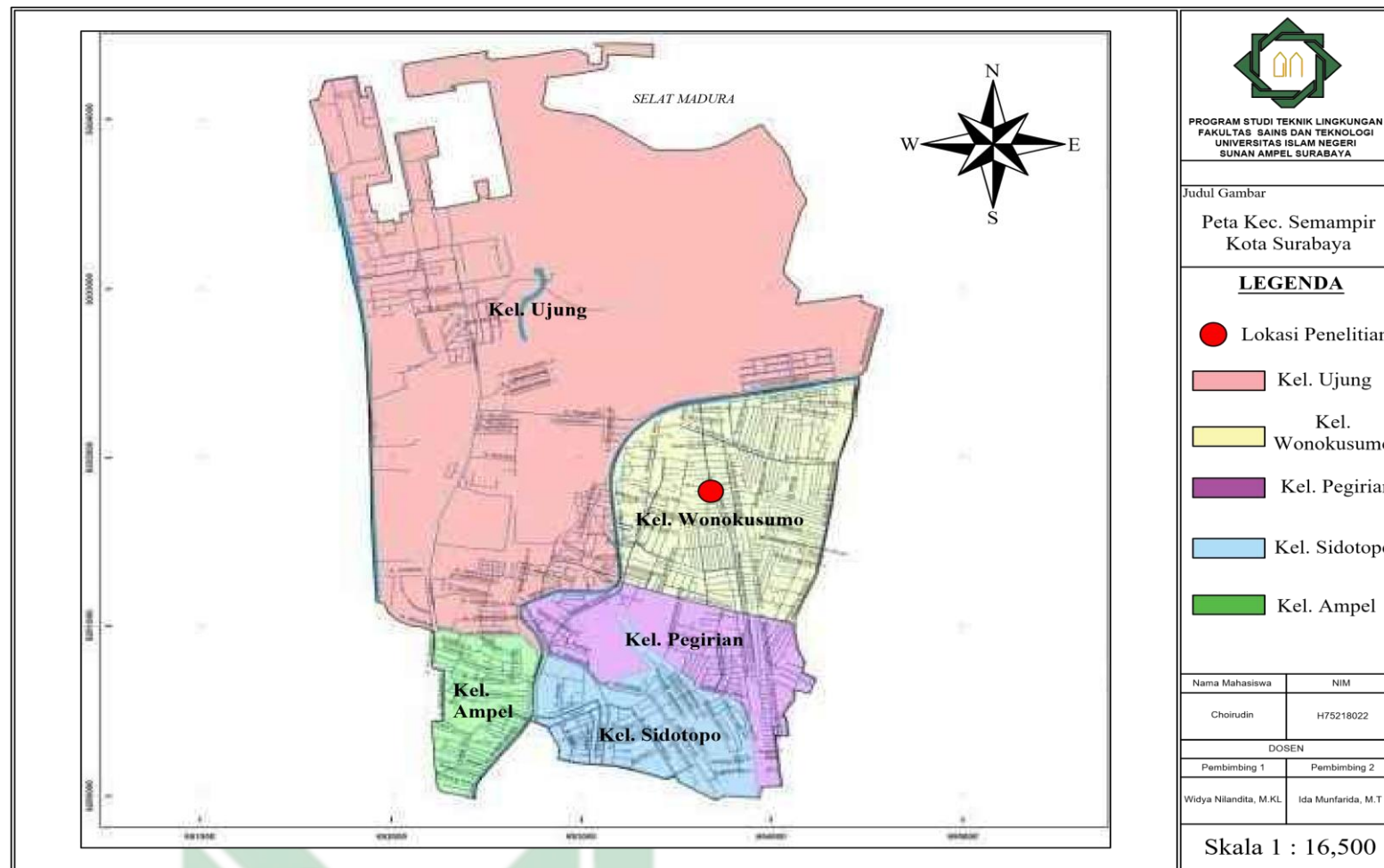
3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian bertempat di gedung sekolah MA. Sunan Ampel Surabaya yang terletak di Jl. Tenggumung Karya Lor No. 122, RT.008/RW.09, Wonokusumo, Kec. Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur 60154. Gambaran lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 3.1** Peta Administrasi Kota Surabaya, **Gambar 3.2** Peta Kecamatan Semampir Kota Surabaya, dan **Gambar 3.3** Peta Situasi Lokasi Penelitian. Pada penelitian ini juga akan dilakukan uji laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya yang terletak di Jl. Ahmad Yani No.117, Jemur Wonosari, Kec. Wonocolo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60237.



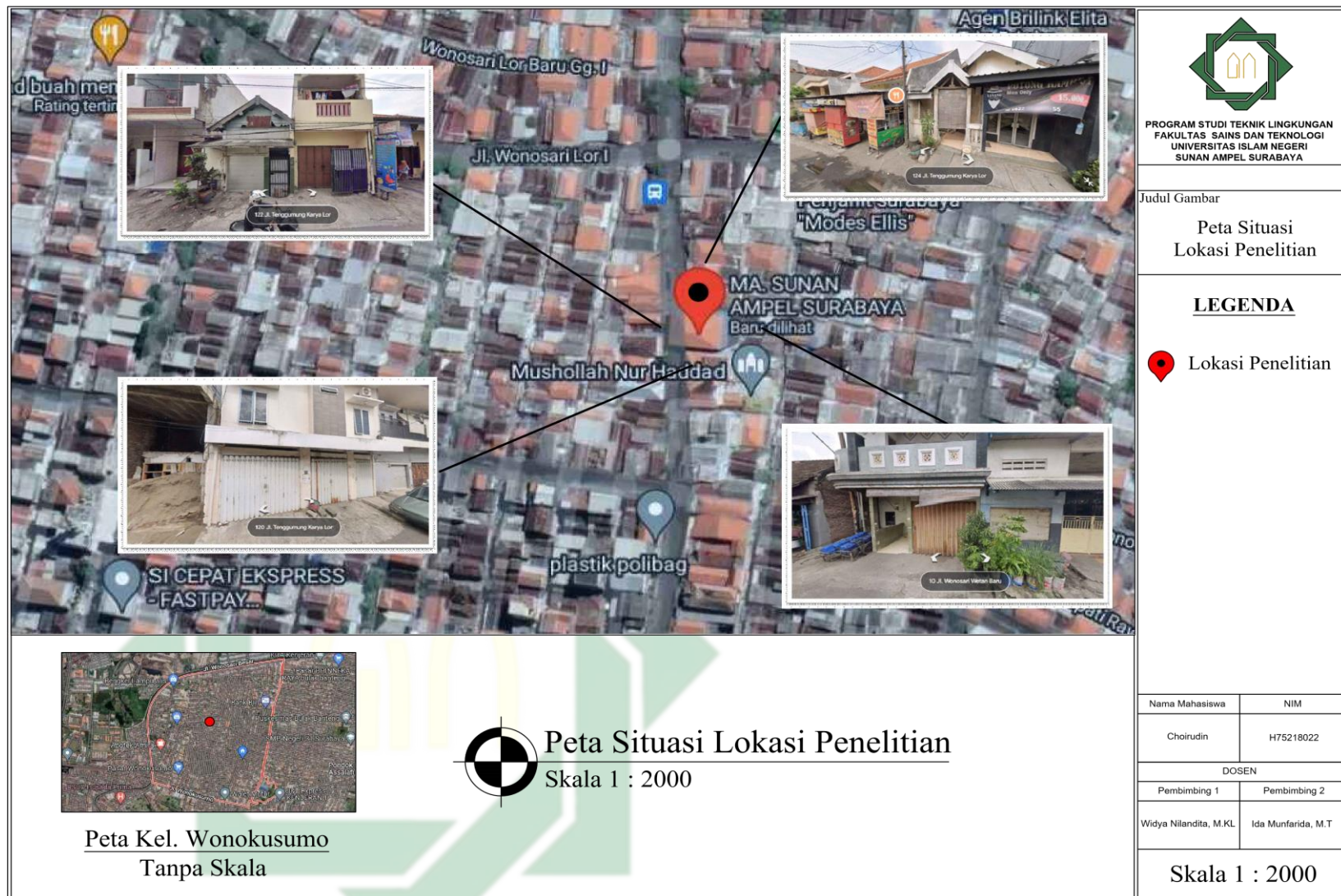
Gambar 3. 1 Peta Administratif Kota Surabaya

Sumber : Google.com



Gambar 3. 2 Peta Kecamatan Semampir Kota Surabaya

Sumber : PDAM Surya Sembada Surabaya



Gambar 3. 3 Peta Situasi Lokasi Penelitian

3.3.1 Penggunaan Lahan

Gedung MA Sunan Ampel Surabaya dibangun diatas lahan seluas 171,13 m². Gedung sekolah ini memiliki 4 lantai yaitu lantai ke-1 diperuntukan untuk lahan parkir bagi para guru/pegawai dan siswa, terdapat juga kantin dan toilet. Lantai 2 diperuntukkan untuk ruang kepala yayasan, kantor kepala sekolah, kantor guru dan TU, ruang laboratorium komputer, mushola dan toilet, sedangkan pada lantai 3 terdapat 4 ruang kelas, ruang perpustakaan dan toilet serta pada lantai ke-4 terdapat 4 ruang kelas dan gudang. Gambaran denah per lantai gedung MA Sunan Ampel Surabaya dapat dilihat pada **Gambar 3.4** sampai **Gambar 3.8**. Adapun penjelasan masing-masing penggunaan lantai bangunan secara lengkap disajikan pada **Tabel 3.1** dibawah ini.

Tabel 3. 1 Penggunaan Lahan Gedung MA Sunan Ampel Surabaya

No.	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (m ²)	Penggunaan Lahan (%)	BCR	
				%	Tertutup
Lantai Ke-1					
1.	Kantin	15	8,77 %	95	14,25
2.	Toilet	6	3,50 %	100	6
3.	Tangga	6,6	3,86 %	100	6.6
4.	Tempat Parkir	143,53	83,87 %	95	136,35
TOTAL		171,13	100 %	-	-
Lantai Ke-2					
1.	Ruang Kepala Yayasan	10,6	6,19 %	100	10,6
2.	Ruang Kepala Sekolah	11	6,43 %	100	11
3.	Ruang Guru dan TU	11	6,43 %	100	11
4.	Ruang Lab. Komputer 1	29,04	16,97 %	100	29,04
5.	Ruang Lab. Komputer 2	29,04	16,97 %	100	29,04
6.	Mushola	29,04	16,97 %	95	27,58
7.	Toilet	11	6,43 %	100	11
8.	Tangga	18,04	10,54 %	100	18,04
9.	Lobi	22,37	13,07 %	95	21,25
TOTAL		171,13	100 %	-	-
Lantai Ke-3					
1.	Ruang Kelas 1	29,04	16,97 %	100	29,04
2.	Ruang Kelas 2	29,04	16,97 %	100	29,04
3.	Ruang Kelas 3	29,04	16,97 %	95	27,58
4.	Ruang Kelas 4	24,2	14,14 %	100	24,2
5.	Perpustakaan	10,6	6,19 %	90	9,54
6.	Toilet	11	6,43 %	100	11
7.	Tangga	15,84	9,26 %	100	15,84
8.	Lobi	22,37	13,07 %	95	21,25
TOTAL		171,13	100 %	-	-
Lantai Ke-4					
1.	Ruang Kelas 1	34,54	20,18 %	90	31,08
2.	Ruang Kelas 2	34,54	20,18 %	90	31,08

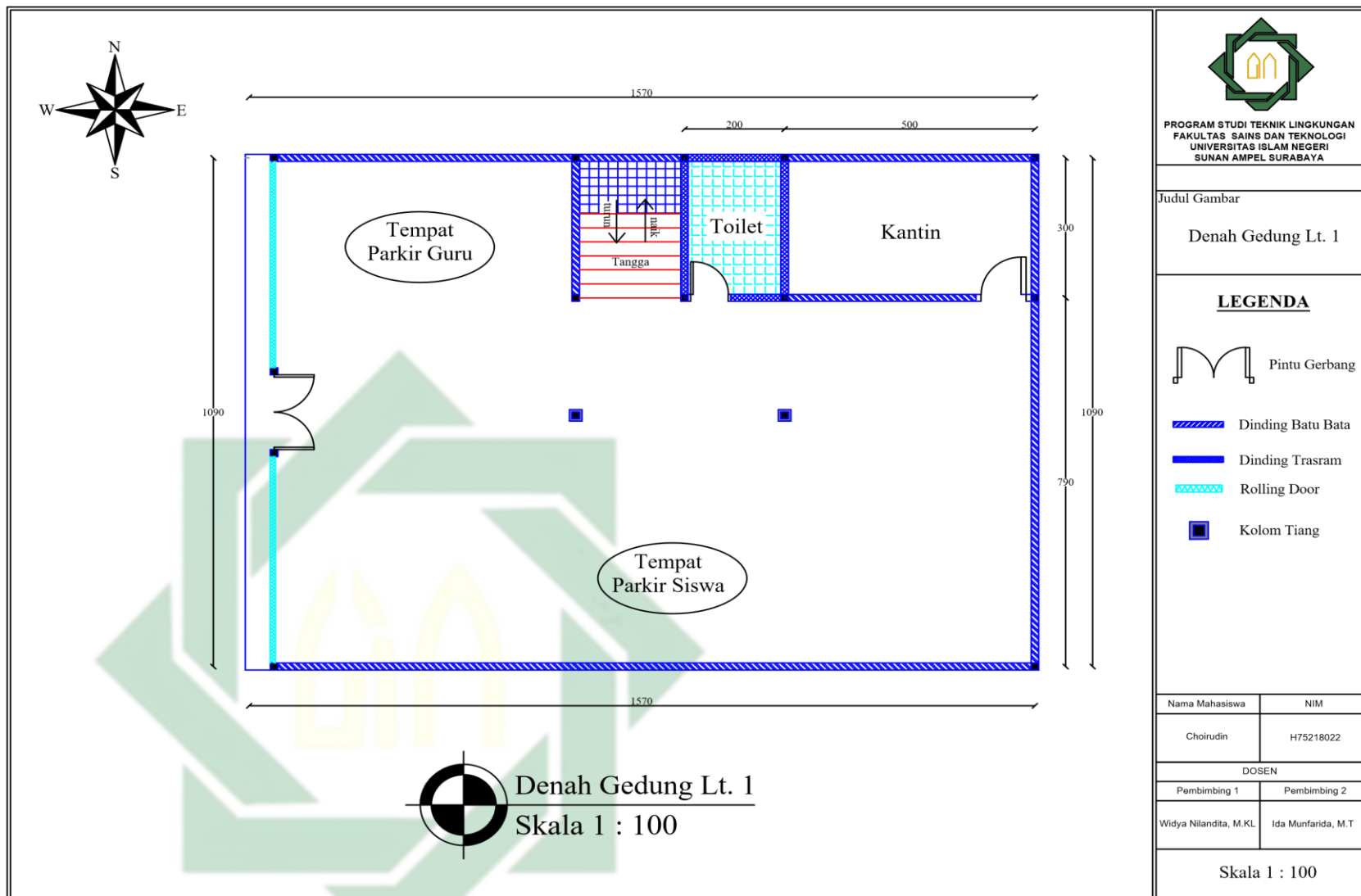
No.	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (m ²)	Penggunaan Lahan (%)	BCR	
				%	Tertutup
3.	Ruang Kelas 3	29,04	16,97 %	95	27,58
4.	Ruang Kelas 4	24,2	14,14 %	95	22,99
5.	Gudang	7,2	4,21 %	100	7,2
6.	Tangga	8,64	5,05 %	100	8,64
7.	Lobi	32,97	19,27 %	100	32,97
TOTAL		171,13	100%	-	-



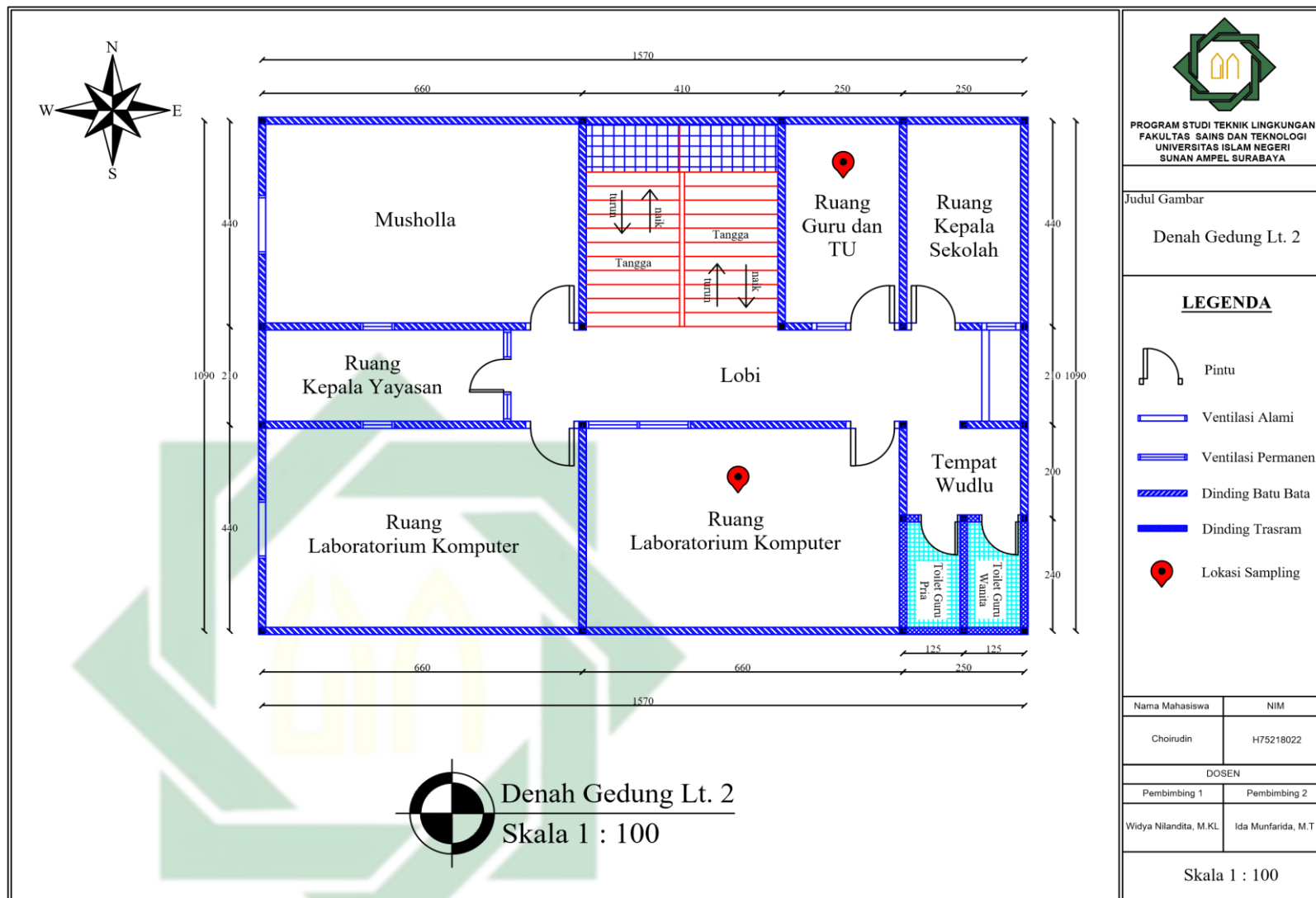
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



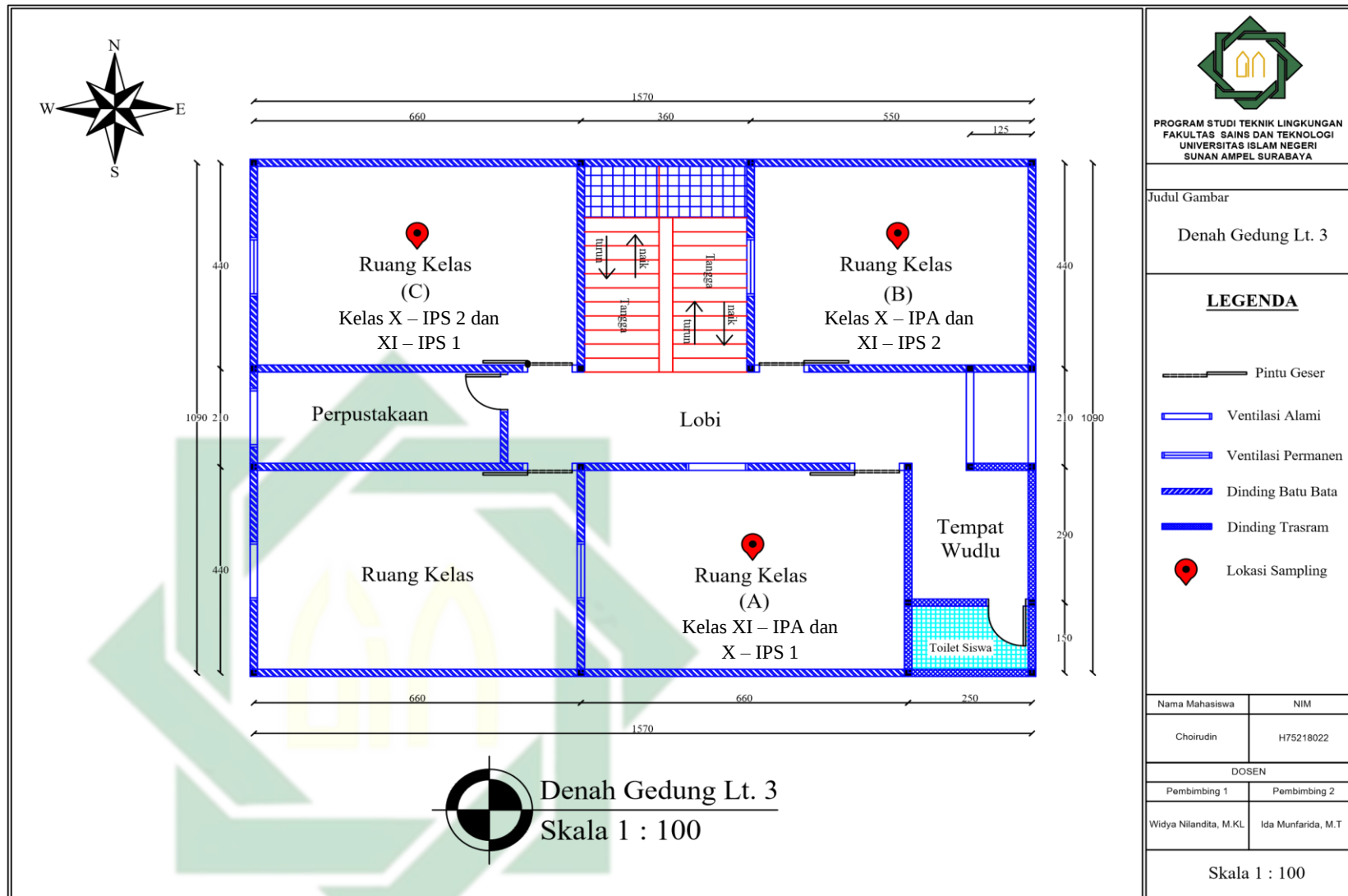
Gambar 3. 4 Site Plan Lokasi Penelitian



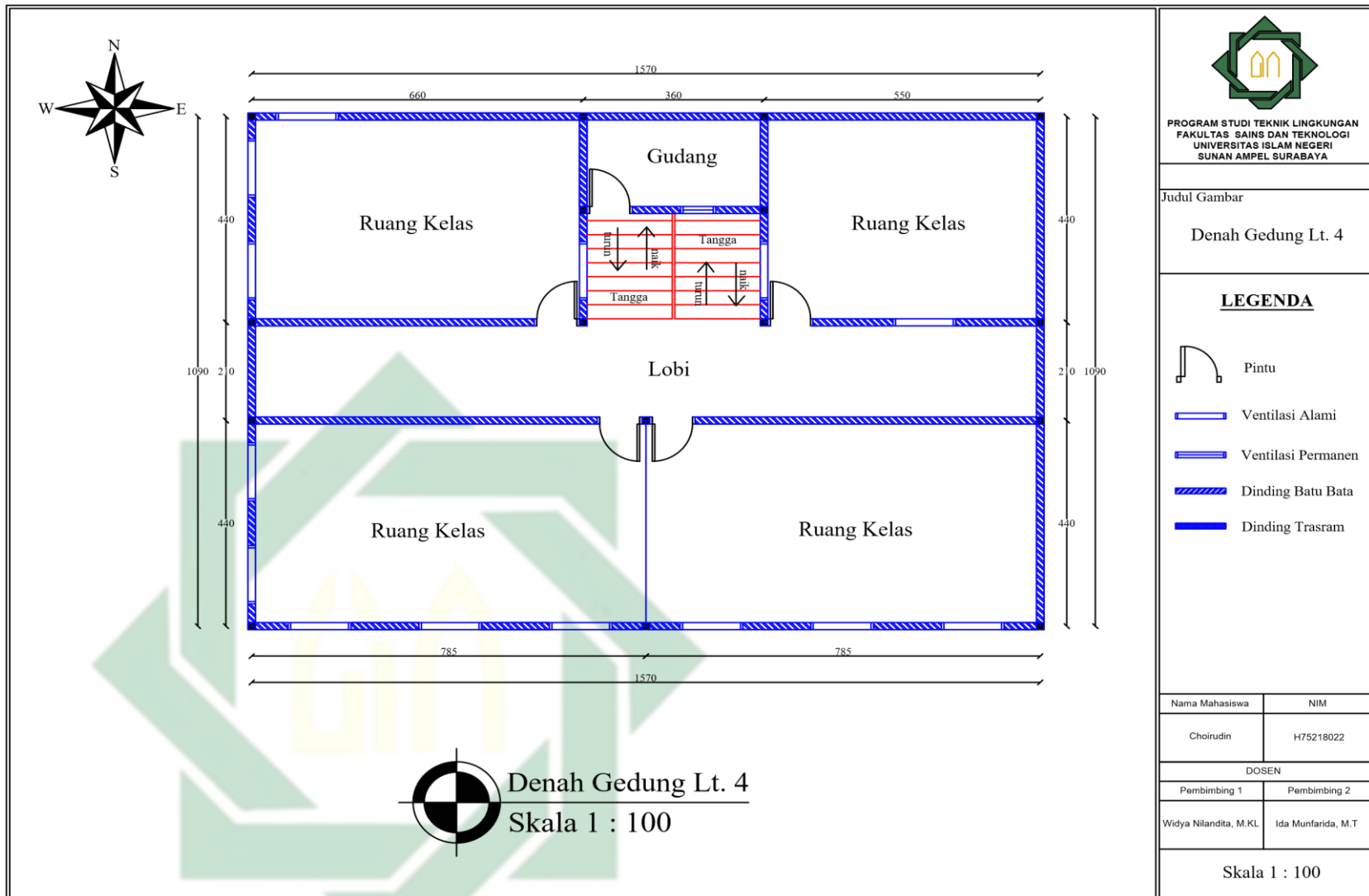
Gambar 3. 5 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 1



Gambar 3. 6 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 2



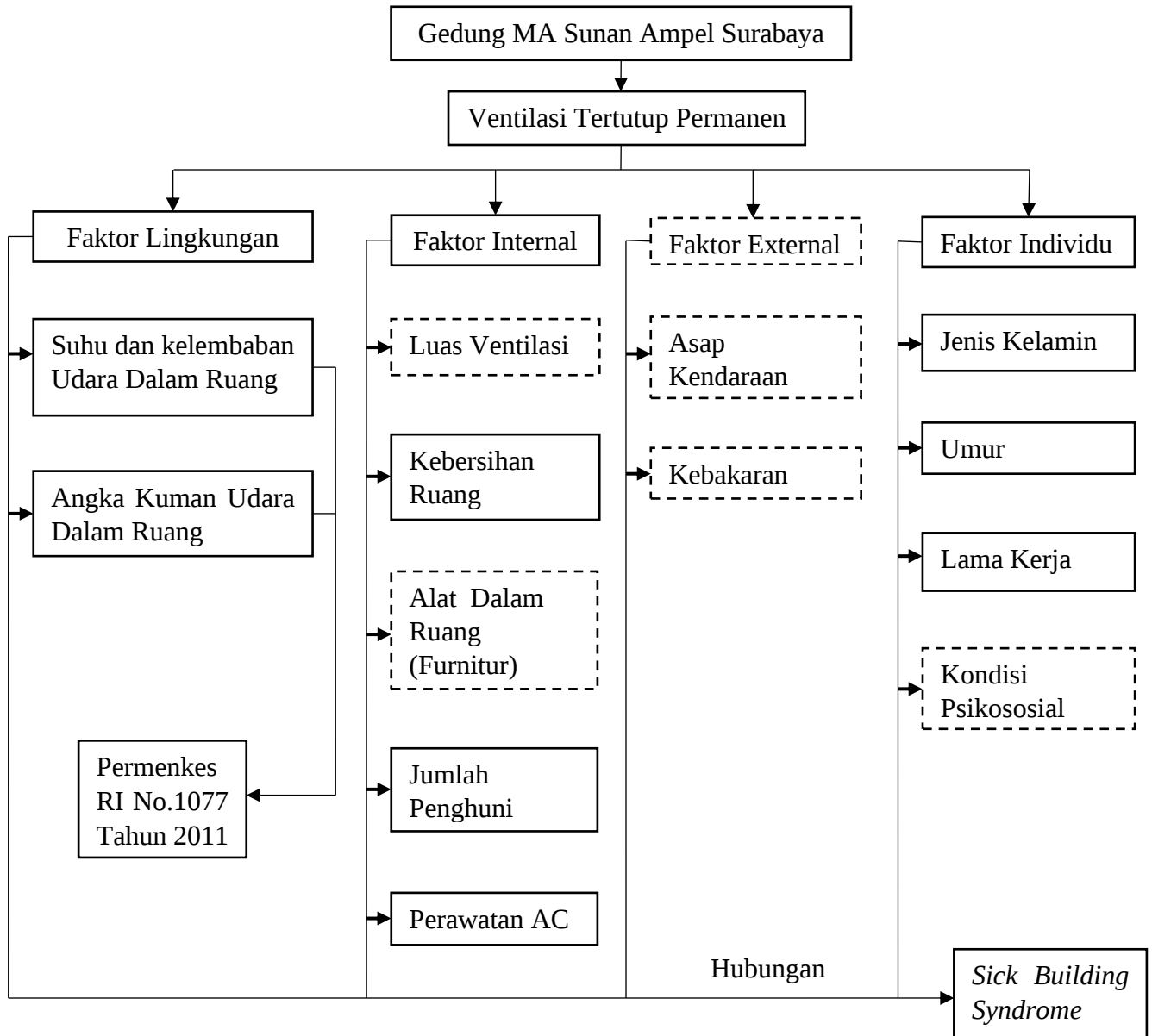
Gambar 3. 7 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 3



Gambar 3. 8 Gambar Denah Gedung Sekolah Lantai 4

3.4 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka penelitian ini direncanakan sebagai acuan dari penelitian yang akan dianalisis berdasarkan perumusan masalah dan ide sehingga penelitian lebih terstruktur dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Dalam hal ini dibuat dalam kerangka pikir penelitian yang tersusun secara terstruktur dan komprehensif yang dapat dilihat pada **Gambar 3.9**.



Gambar 3. 9 Kerangka Pikir Penelitian

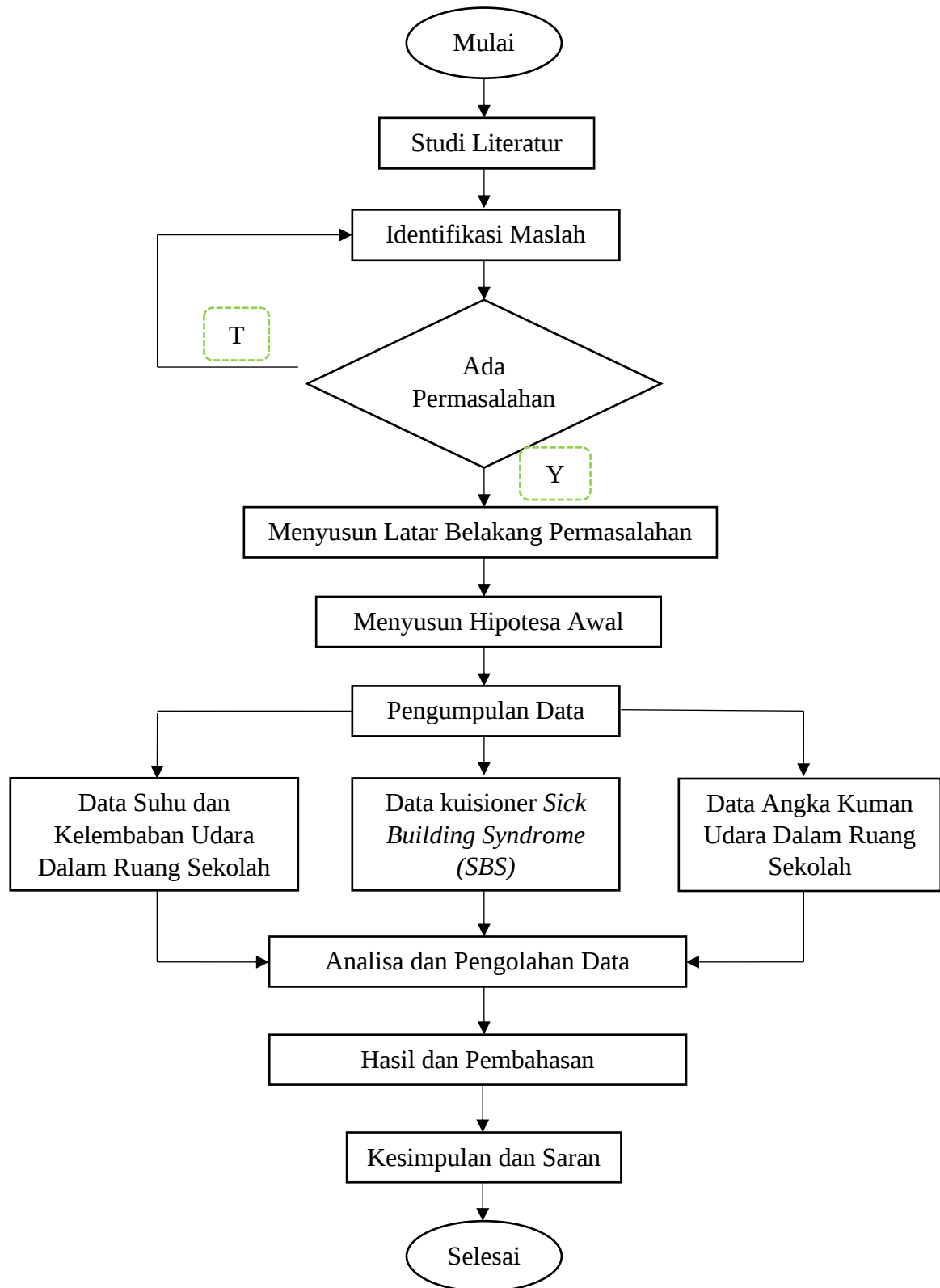
*Keterangan :

_____ : diteliti
 : tidak diteliti

3.5 Tahapan Penelitian

Tahap penelitian dimana penelitian ini akan dilakukan meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pengolahan data dan tahap penyusunan laporan. Berikut ini adalah diagram alir tahapan penelitian, seperti terlihat pada **Gambar 3.10** di bawah ini:





Gambar 3.10 Bagan Alir Tahapan Penelitian

3.5.1 Tahap Persiapan Penelitian

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum melakukan penelitian. Pada tahap awal melakukan pengumpulan studi literatur yang berkaitan dengan tema penelitian dilanjutkan dengan penentuan metode penelitian, selanjutnya melakukan observasi awal pada lokasi yang akan dijadikan lokasi penelitian serta juga melakukan proses administrasi untuk perizinan penelitian terhadap pihak terkait.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

3.5.2.1 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini mengumpulkan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan atau penelitian langsung. Sedangkan data sekunder adalah data atau informasi yang diperoleh dari pihak kedua berupa laporan atau catatan yaitu file dokumen. Berikut ini adalah data primer dan data sekunder dalam penelitian ini:

a. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini adalah suhu, kelembaban dan Angka Kuman pada udara di ruang kelas, ruang guru dan ruang laboratorium komputer yang didapatkan dari pengambilan sampel dan pengukuran dengan alat secara langsung. Data primer lainnya yaitu data kuisioner guru dan siswa pada gejala *Sick Building Syndrome* yang diperoleh dari pengisian kuisioner atau angket dan ukuran ventilasi setiap ruangan yang diperoleh dengan cara pengukuran secara langsung.

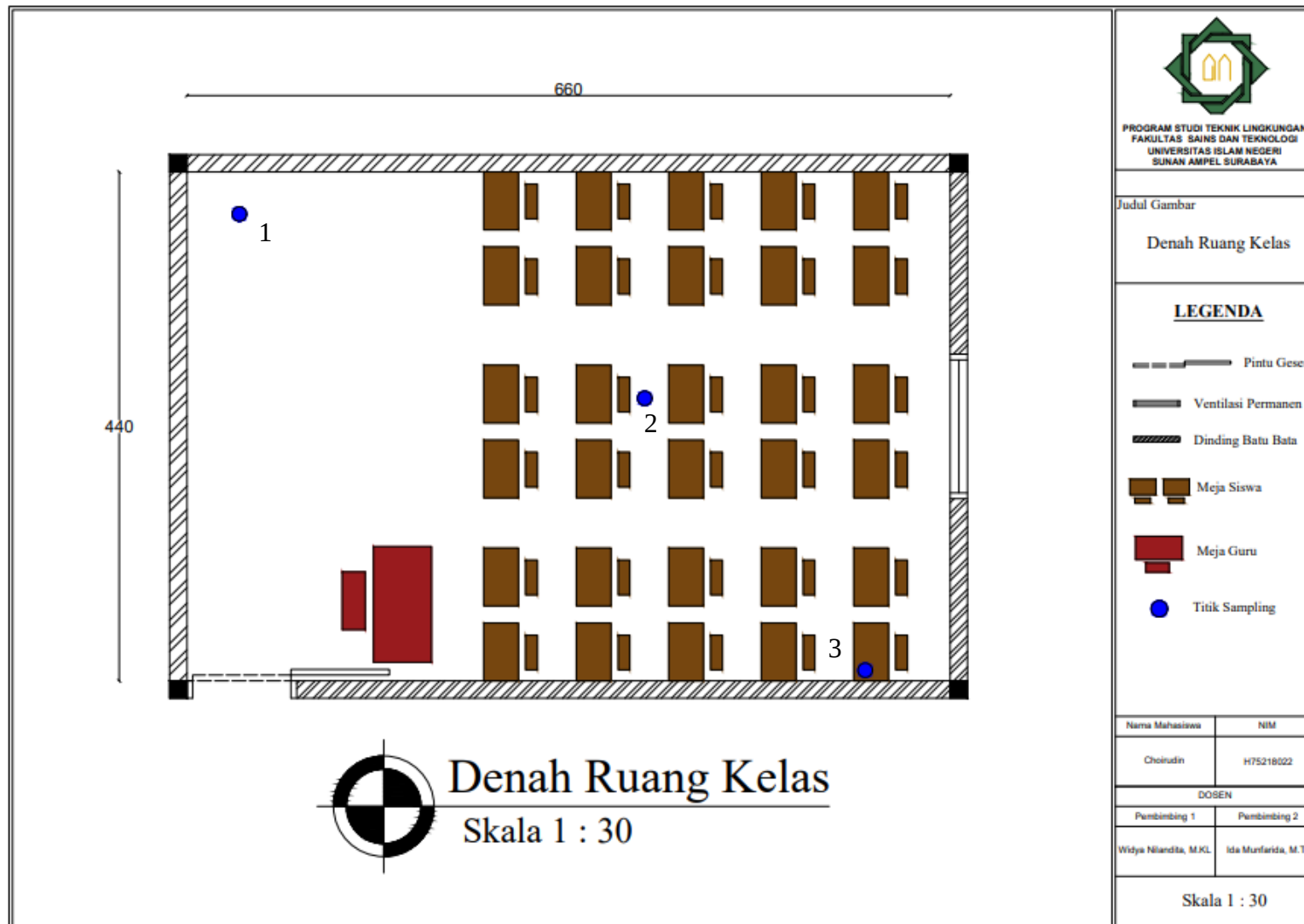
b. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini yaitu banyak guru/pengajar, jumlah siswa/pelajar di setiap kelas, luas ruangan kelas dan guru, gambar peta Administratif Kota Surabaya dan gambar peta Kecamatan Semampir Kota Surabaya.

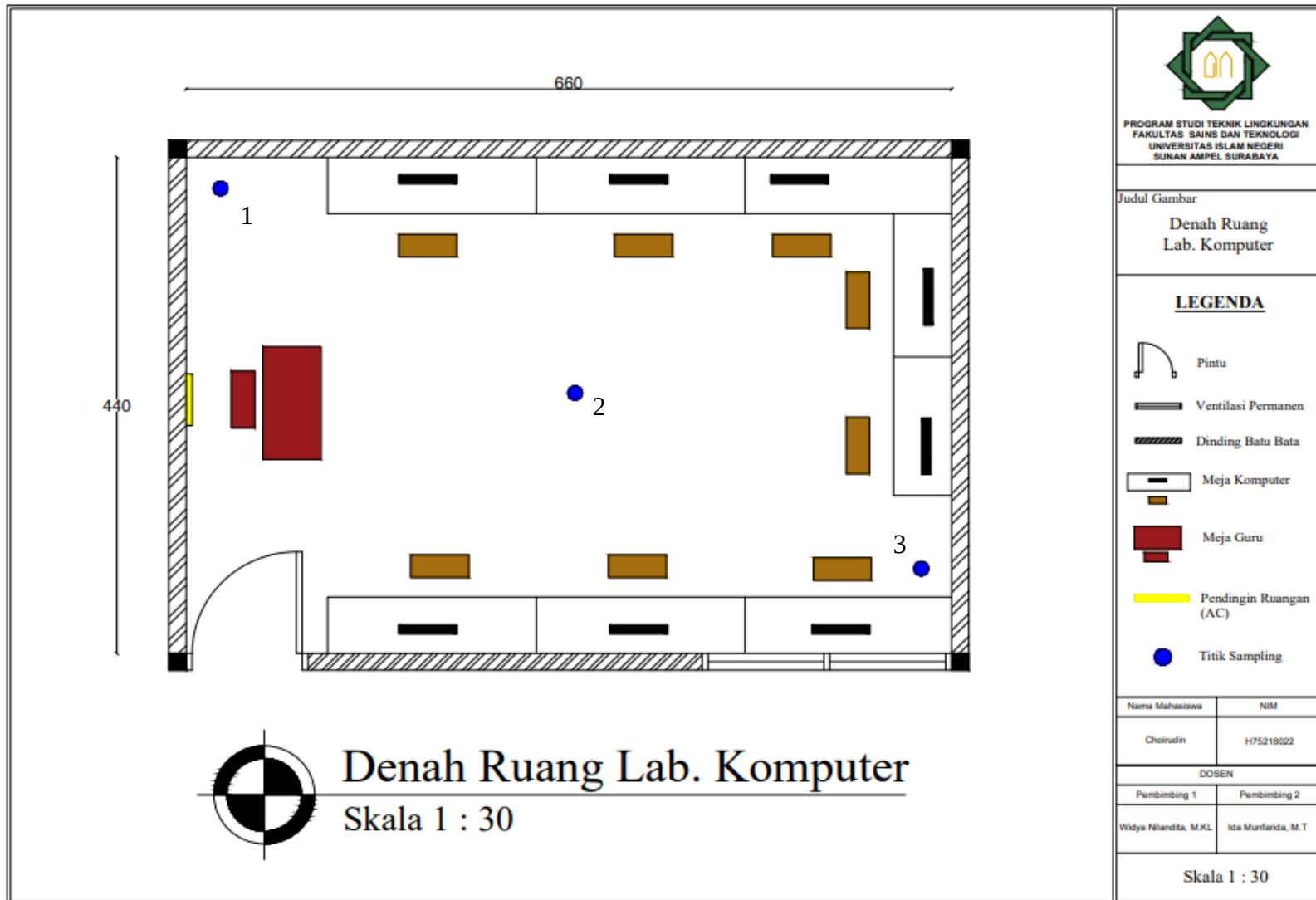
3.5.2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Data penelitian didapatkan dari pengambilan sampel sesuai dengan titik sampling pada **Gambar 3.11** yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam pengambilan sampel dilakukan pada 5 ruang di gedung sekolah yaitu 3 ruang kelas, 1 ruang guru dan 1 ruang laboratorium komputer, dikarenakan ventilasi pada ruang tersebut tidak memadai (buruk) yaitu berupa jendela kaca yang permanen. Pada setiap ruang pengambilan sampel terdapat tiga titik sampling sebagai titik pengambilan data primer. Pengambilan sampel menggunakan alat dan bahan yang telah disiapkan sebelumnya. Sampel data yang akan diambil pada penelitian ini adalah data sampel suhu, kelembaban dan angka kuman pada udara di setiap ruang yang telah ditentukan.

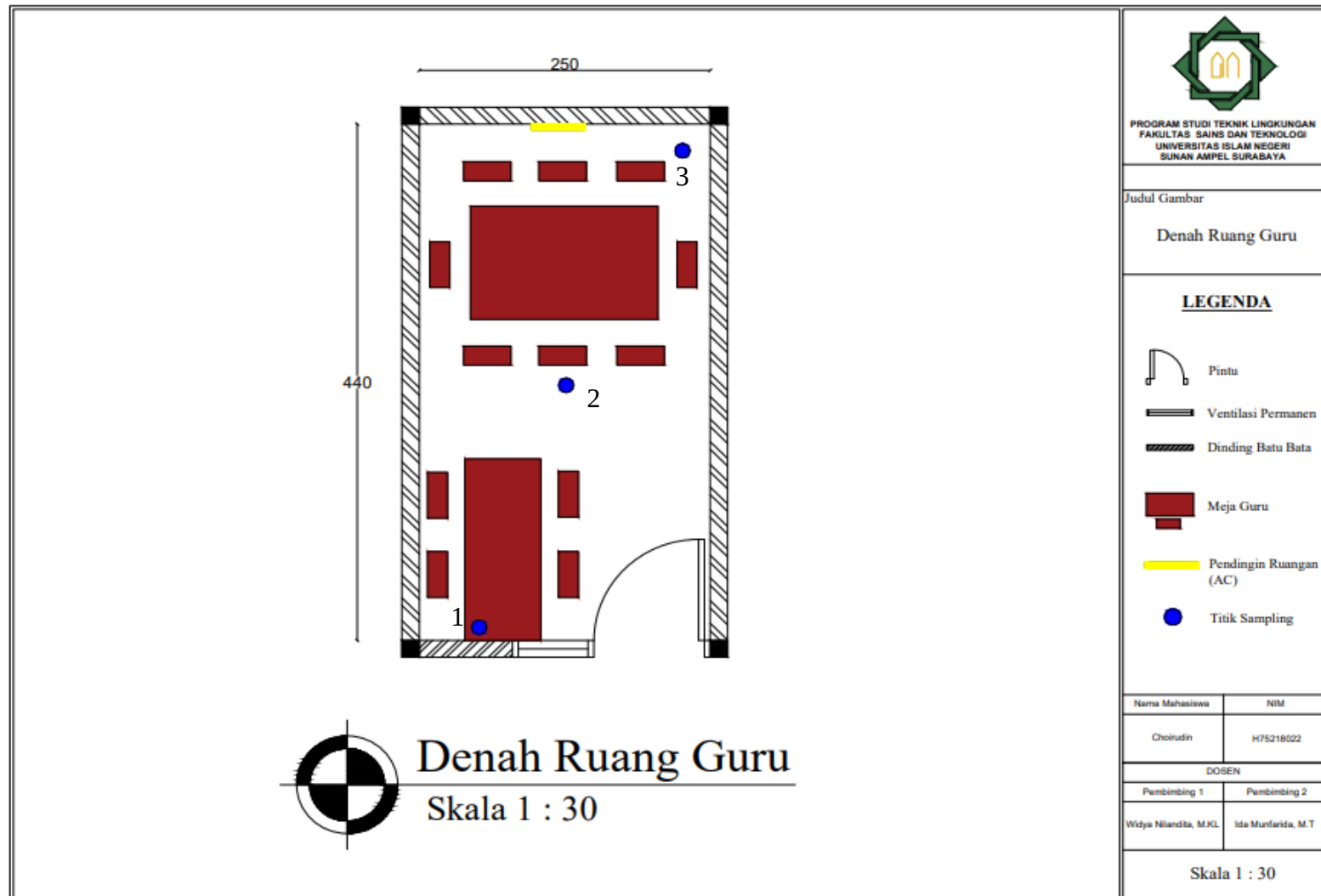
UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 3. 11 Titik Pengambilan Sampel Ruang Kelas



Gambar 3. 12 Titik Pengambilan Sampel Ruang Laboratorium Komputer



Gambar 3. 13 Titik Pengambilan Sampel Ruang Guru

1. Pengambilan Data Responden

Dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data kejadian *Sick Building Syndrome* pada gedung MA Sunan Ampel Surabaya menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling* yaitu dengan metode pengumpulan data menggunakan kuisioner/angket. Pada penelitian ini yang menjadi populasi adalah para guru dan siswa di MA Sunan Ampel Surabaya yaitu sebanyak 255 orang yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 2 Jumlah Data Responden

Ruang	Jumlah
Kelas X – IPA	29 siswa
Kelas X – IPS 1	34 siswa
Kelas X – IPS 2	34 siswa
Kelas XI – IPA	23 siswa
Kelas XI – IPS 1	23 siswa
Kelas XI – IPS 2	21 siswa
Kelas XII – IPA	34 siswa
Kelas XII – IPS	31siswa
Guru/Pengajar	26 guru
TOTAL	255 orang

Sumber: Data jumlah guru dan siswa MA Sunan Ampel, 2022.

Untuk menentukan jumlah sampel yang akan mewakili populasi pada penelitian ini yaitu menggunakan rumus slovin (Putra dkk., 2013).

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (3.1)$$

Keterangan :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e = nilai kritis (biasanya 1% - 10%)

Pada penelitian ini jumlah populasi dengan batas kesalahan yang digunakan yaitu 5%. Maka berdasarkan

rumus diatas banyak populasi untuk dijadikan jumlah sampel yaitu :

$$n = \frac{255}{1 + 255(0,05)^2}$$

$$n = \frac{255}{1 + 0,6375}$$

$$n = 156$$

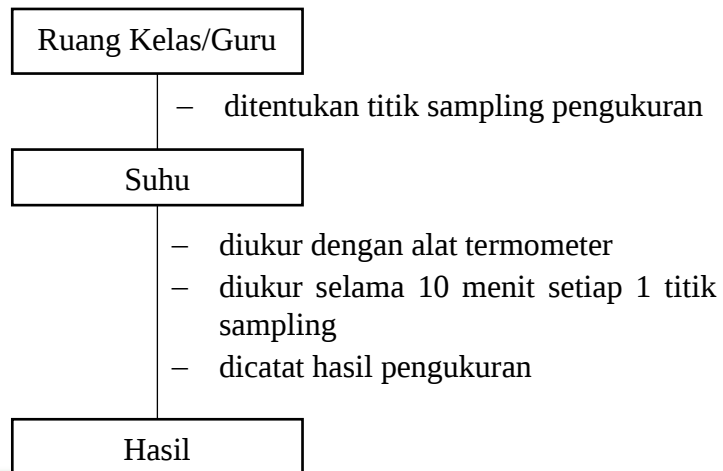
Pengambilan data gejala SBS dilakukan dengan pengisian kuisioner atau angket oleh responden sesuai dengan kriteria sampel berikut ini :

- a. Jam kerja responden berada di dalam ruangan minimal selama 5 jam/hari.
- b. Responden berusia 21 – 50 tahun dan usia 15 – 20 tahun.
- c. Responden tidak memiliki kebiasaan merokok.
- d. Responden dalam keadaan sehat saat memasuki gedung sekolah.
- e. Responden tidak memiliki riwayat alergi dan asma.

2. Pengukuran Suhu

Pada pengukuran suhu alat yang akan digunakan adalah termometer. Berikut adalah langkah – langkah pengukuran suhu yang dapat dilihat pada skema kerja dibawah ini.

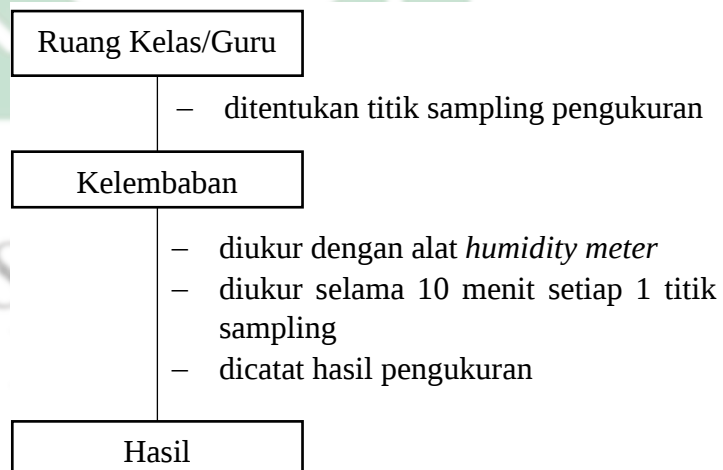
Skema kerja :



3. Pengukuran Kelembaban

Pengukuran kelembaban akan menggunakan alat *humidity meter*. Berikut langkah – langkah pengukuran kelembaban yang dapat dilihat pada skema kerja dibawah ini.

Skema kerja :



4. Pengambilan Sampel Angka Kuman

Sebelum pengambilan sampel Angka Kuman pertama-tama harus menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan yaitu sebagai berikut :

a. Alat – Alat Yang Digunakan :

Pada pengambilan sampel Angka Kuman udara dalam ruang alat – alat yang akan digunakan dalam pembuatan media agar antara lain : cawan petri, *Laminar air flow*, *autoclave*, inkubator, bunsen, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, neraca analitik, *hot plate*, *colony counter*, spatula dan batang pengaduk.

b. Bahan – Bahan Yang Digunakan :

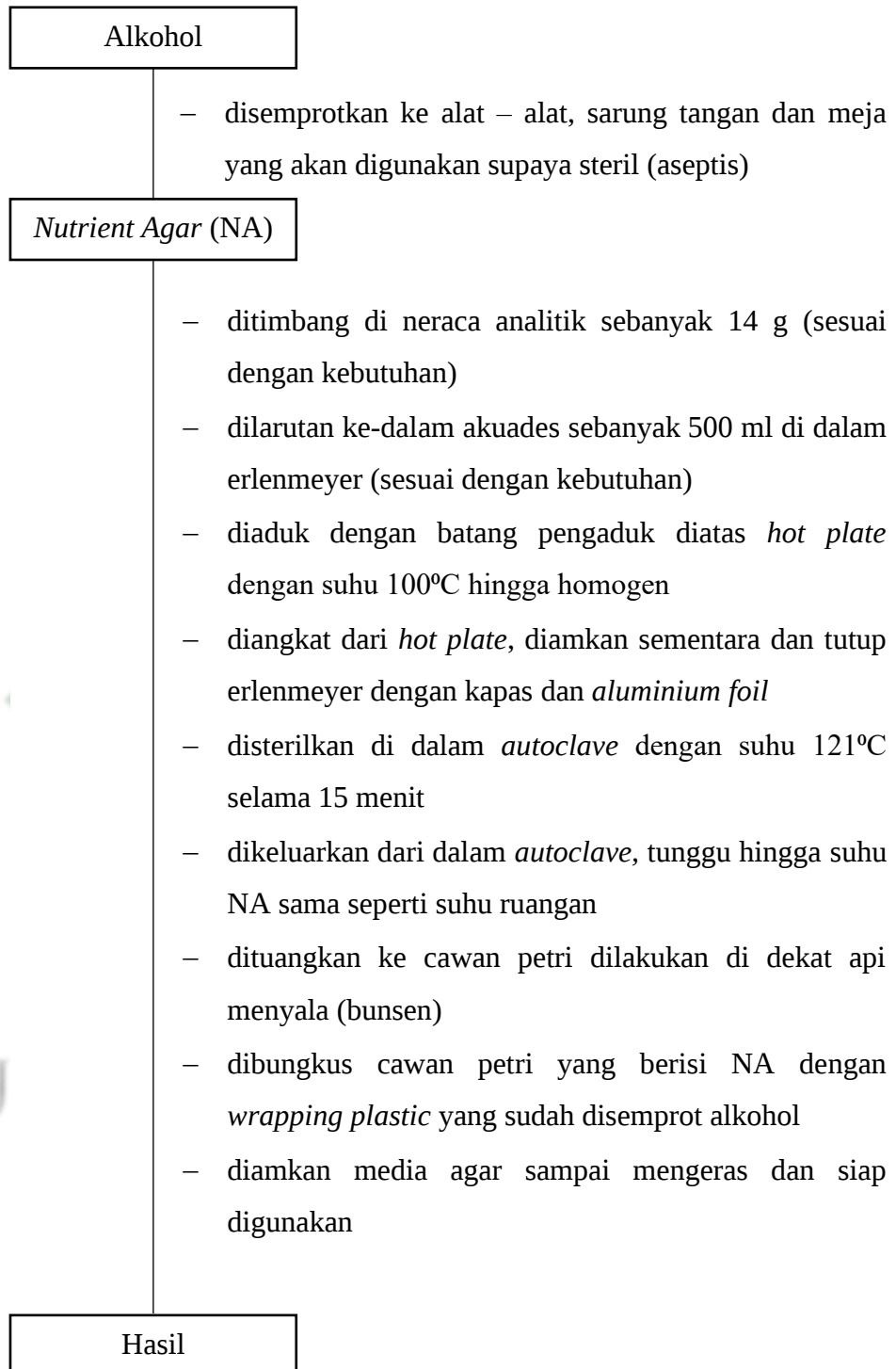
Pengambilan sampel Angka Kuman udara dalam ruang bahan – bahan yang akan digunakan untuk pembuatan media agar sebagai tempat pembiakan koloni bakteri antara lain : media agar *NA (Nutrient Agar)*, akuades, alkohol, *aluminium foil*, kertas bekas dan *wrapping plastic*.

c. Persiapan Pembuatan Media Agar

Media agar dibuat sebagai tempat pembiakan koloni bakteri berikut adalah langkah – langkah dalam pembuatannya dapat dilihat pada skema kerja dibawah ini.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Skema kerja :



d. Sampling Angka Kuman

Pengambilan data angka kuman pada udara dalam ruang dilakukan dengan menggunakan metode pasif yaitu pengambilan sampel dengan menggunakan cara kontak (Hafsan, 2014). Penghitungan angka kuman dilakukan dengan menggunakan metode *eksposure plate (settling plate)*, dimana media agar ditempatkan di dalam ruang kelas dan guru pada 3 titik pengambilan sampel (sesuai **Gambar 3.11**) selama 3 jam, kemudian sampel tersebut dibawa ke laboratorium dengan *cool box (steroform box)* yang dilengkapi dengan *ice pack*. Inkubasi selama dua hari (48 jam) dalam inkubator dan menggunakan *colony counter* untuk menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media agar.

3.5.3 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu *Editing* (merapikan data yang diperoleh, baik data primer ataupun data sekunder), *Coding* (memberi label kode pada setiap data), *Entery* (memasukkan data, sesuai dengan kategori yang telah ditentukan), *Tabulating* (pengelompokan data kedalam tabel) dan *Cleaning* (koreksi terhadap kesalahan yang mungkin terjadi pada saat proses *entery* atau penginputan data).

1. Pengolahan Data Suhu dan Kelembaban

Data suhu dan kelembaban yang telah diperoleh dari hasil pengukuran di ruang kelas dikumpulkan dan kemudian diolah menjadi bentuk tabel. Selanjutnya hasil dari pengukuran suhu dan kelembaban dibandingkan dengan **Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011**. Data yang

terkumpul kemudian dilakukan analisis data menggunakan uji statistik *chi square* untuk mengetahui hubungan antara suhu dan kelembaban dengan kejadian *Sick Building Syndrome* di MA Sunan Ampel Surabaya.

2. Pengolahan Data Angka Kuman

Angka Kuman yang tertangkap pada cawan petri kemudian diinkubasi di laboratorium. Selanjutnya dari proses inkubasi selama 48 jam akan tumbuh koloni bakteri pada media, yang kemudian di hitung dengan alat *colony counter*. Dari perhitungan data hasil angka kuman dicatat dan diolah menjadi bentuk tabel. Kemudian dari data tersebut Angka Kuman dihitung kembali menggunakan persamaan sebagai berikut :

Jumlah Angka Kuman (CFU/m³) =

$$\frac{\text{jumlah koloni}}{\text{luas cawan petri}} \times \frac{\text{waktu pemaparan (menit)}}{1} \quad (3.2)$$

Dari hasil perhitungan dengan persamaan diatas menggunakan *excel* maka diperoleh data Angka Kuman pada udara dalam ruang yang selanjutnya dibandingkan dengan **Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077 Tahun 2011**. Selanjutnya data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan uji statistik *chi square* untuk mengetahui hubungan antara Angka Kuman udara dalam ruang dengan kejadian SBS di gedung MA Sunan Ampel Surabaya.

3. Pengolahan Data *Sick Building Syndrome*

Data Sick Building Syndrome diperoleh dari kuisioner atau angket mengenai pertanyaan-pertanyaan yang merupakan keluhan dari SBS pada guru dan siswa MA Sunan Ampel Surabaya, selanjutnya dilakukan distribusi frekuensi gejala yang dikeluhkan tiap-tiap responden. Kemudian data yang telah terkumpul akan

dianalisis menggunakan uji statistik *chi square* guna untuk mengetahui hubungan dengan tingkat suhu, kelembaban dan Angka Kuman di dalam ruang gedung MA Sunan Ampel Surabaya.

3.6 Analisa Data

Proses analisa data pada penelitian ini adalah menggunakan uji statistik untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, yaitu suhu, kelembaban dan angka kuman dengan kejadian SBS di sekolah MA Sunan Ampel Surabaya.. Uji statistik dibagi menjadi dua kelompok yaitu uji statistik parametrik dan uji statistik non-parametrik (Hardini, 2020).

1. Uji statistik parametrik yaitu uji statistik yang digunakan pada data-data yang sebarannya berdistribusi normal, dapat dikatakan juga bahwa data yang digunakan adalah jenis data interval atau rasio.
2. Uji statistik nonparametrik yaitu uji statistik bebas sebaran yang tidak mensyaratkan sebaran populasi sampelnya. Uji statistik ini dapat digunakan pada data yang mempunyai sebaran normal ataupun tidak, bisa dikatakan bahwa data yang digunakan dapat berupa data ordinal, nominal, interval ataupun rasio.

Dalam penelitian ini guna untuk memilih jenis metode uji statistik yang akan digunakan dapat dilihat berdasarkan jenis skala data pada setiap variabel yang akan dianalisa. Hal tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.3** dibawah ini :

Tabel 3. 3 Jenis Skala Data Penelitian

No.	Variabel	Jenis Variabel	Pengolahan Data	Skala Data
1.	Suhu	Independen	Dinyatakan dengan bentuk kategori : • Kategori 1 = Memenuhi baku mutu • Kategori 2 = Tidak memenuhi baku mutu	Nominal
2.	Kelembaban	Independen	Dinyatkan dengan bentuk kategori : • Kategori 1 = Memenuhi baku mutu	Nominal

No.	Variabel	Jenis Variabel	Pengolahan Data	Skala Data
			Kategori 2 = Tidak memenuhi baku mutu	
3.	Angka Kuman	Independen	Dinyatakan dengan bentuk kategori : - Kategori 1 = Memenuhi baku mutu - Kategori 2 = Tidak memenuhi baku mutu	Nominal
4.	Gejala <i>Sick Building Syndrome</i>	Dependen	Dinyatakan dengan skala peringkat melalui pemberian kode : - Kode 1 = Tinggi - Kode 2 = Sedang - Kode 3 = Rendah	Ordinal

Berdasarkan tabel diatas data yang akan digunakan dapat dilihat bahwa data suhu, kelembaban dan Angka Kuman di udara dalam ruangan merupakan jenis data skala nominal sedangkan untuk data gejala *Sick Building Syndrome* termasuk jenis data skala ordinal, karena seluruh data akan dikategorikan sesuai dengan olahan data.

Maka berdasarkan jenis skala data pada penelitian ini di pilihlah metode jenis uji statistik *Chi square* dalam menganalisa data. Uji *chi square* merupakan salah satu uji komparatif non-parametrik yang digunakan pada dua variabel. Uji ini digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel serta mengukur kuatnya hubungan antara variabel satu dengan variabel yang lainnya (Trimawartinah, 2020). Berikut ini adalah rumus perhitungan dari uji *chi square* :

Hipotesis:

H0 = Tidak ada hubungan antara suhu, kelembaban dan Angka Kuman pada udara dalam ruang sekolah dengan kejadian SBS.

H1 = Adanya hubungan antara suhu, kelembaban dan Angka Kuman pada udara dalam ruang sekolah dengan kejadian SBS.

Pengambilan keputusan berdasarkan probabilitas:

*Apabila nilai p (*Significan*) > 0.05 berarti H0 di terima.

*Apabila nilai p (*Significan*) < 0.05 berarti H0 di tolak, H1 diterima.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum MA Sunan Ampel Surabaya

MA Sunan Ampel Surabaya adalah Madrasah Aliyah Swasta yang terletak kota Surabaya, tepatnya di Kelurahan Wonokusumo Kecamatan Semampir. Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya adalah Madrasah swasta yang berdiri pada tahun 1996 atas prakarsa beberapa guru dan wali murid yang tertarik dengan pendidikan, dinamakan Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya karena pendidikan Madrasah ini diharapkan dapat menjadi sarana *ukhuwah islamiyah* dan *tabarrukan* dengan Sunan Ampel atau Raden Rahmat.

Madrasah ini saat pertama kali berdiri masih menggunakan gedung MTs Sunan Ampel Surabaya. Pada tahun 2000 beberapa tokoh masyarakat ingin mengembangkan Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya untuk mewujudkan gedung Madrasah, gedung Madrasah ini berdiri atas swadaya masyarakat, berdirinya gedung Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya adalah bukti bahwa masyarakat sekitar termasuk masyarakat yang sadar dengan pendidikan, yang berkarakter islami dengan bekal kepercayaan dan animo yang besar dari masyarakat. Madrasah ini mulai berkembang di tahun 2000 sampai sekarang.

Berdasarkan atas keinginan untuk mengembangkan madrasah ini ke arah yang lebih baik maka pada tahun 2000 pengurus yayasan dan pengelola Madrasah mendaftarkan Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya untuk mengikuti Akreditasi dan berstatus Akreditasi B hingga sekarang. Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya berkembang sampai sekarang, dengan kerja keras para pendiri dan tokoh masyarakat ratusan siswa telah diluluskan, dan beberapa prestasi yang diraih oleh siswa-siswi MA Sunan Ampel Surabaya. Adapun yang pernah menjabat sebagai Kepala Madrasah Aliyah Sunan Ampel Surabaya sebagai berikut:

1. Dra. Efi Mafruchah : 1996 – 2008
2. Akhmad Nurhadi, S.Pd : 2008 – 2018
3. Abd. Latip, S.S : 2018 – Sekarang

Adapaun data untuk jumlah guru/pegawai dan siswa pada MA Sunan Ampel Surabaya tahun 2022 ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data Jumlah Guru dan Siswa

No.	Ruang	Jumlah
1.	Kelas X – IPA	29 siswa
2.	Kelas X – IPS 1	34 siswa
3.	Kelas X – IPS 2	34 siswa
4.	Kelas XI – IPA	23 siswa
5.	Kelas XI – IPS 1	23 siswa
6.	Kelas XI – IPS 2	21 siswa
7.	Kelas XII – IPA	34 siswa
8.	Kelas XII – IPS	31 siswa
9.	Guru/Pengajar	26 guru
TOTAL		255 orang

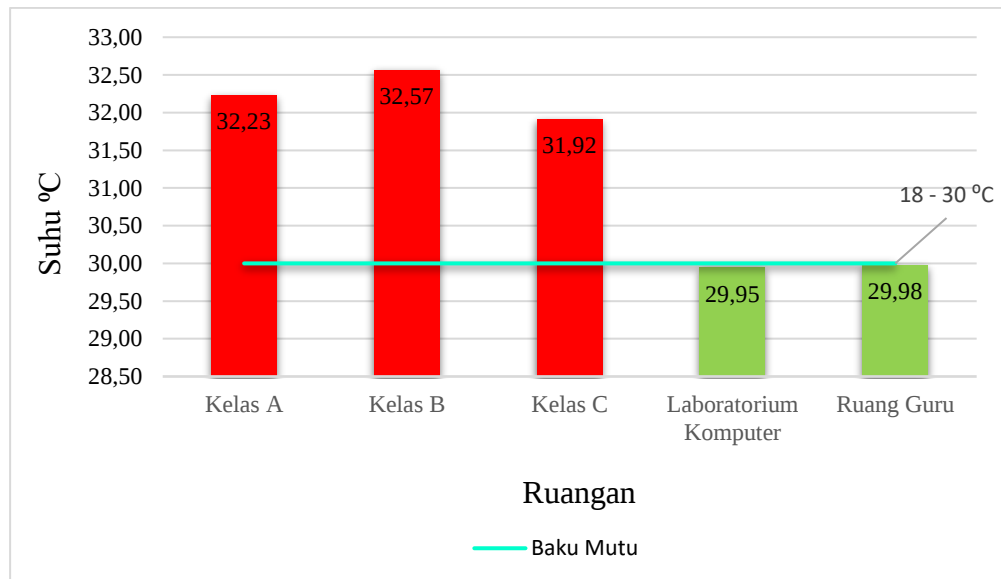
Sumber: Data jumlah guru dan siswa MA Sunan Ampel, 2022.

4.2 Hasil Analisis Suhu Udara Ruangan

Dari hasil pengukuran suhu yang telah dilakukan pada Ruang Kelas A, B, C, Ruang Laboratorium Komputer dan Ruang Guru di gedung sekolah MA Sunan Ampel Surabaya disajikan pada **Tabel 4.2** berikut ini:

Tabel 4. 2 Suhu Udara Dalam Ruangan

Ruang	Suhu (°C)	Baku Mutu	Keterangan
Kelas A	32,23	18 - 30 °C	Tidak Memenuhi
Kelas B	32,57		Tidak Memenuhi
Kelas C	31,92		Tidak Memenuhi
Laboratorium Komputer	29,95		Memenuhi
Ruang Guru	29,98		Memenuhi



Gambar 4. 1 Grafik Suhu Udara Dalam Ruangan

Berdasarkan pada tabel dan grafik diatas, menunjukkan bahwa dari hasil pengukuran suhu pada kelima ruang yang ada di gedung MA Sunan Ampel Surabaya ada 3 ruang yang tidak memenuhi baku mutu berdasarkan Permenkes No. 1077 Tahun 2011 yaitu dimana suhu tertinggi berada di Ruang Kelas B sebesar 32,57 °C, selanjutnya di Ruang Kelas A sebesar 32,23 °C, Ruang Kelas C sebesar 31,92 °C, sedangkan untuk 2 ruangan lainnya yaitu ruang Laboratorium Komputer sebesar 29,95 °C dan Ruang Guru sebesar 29,98 °C yang artinya masih memenuhi dari baku mutu, hal ini dikarena kedua ruangan tersebut menggunakan pendingin ruangan.

Sebanyak 3 ruangan tidak memenuhi baku mutu disebabkan karena beberapa faktor yaitu tidak adanya sirkulasi udara yang memadai karena kurangnya sistem ventilasi dan kapasitas penghuni di setiap ruangan yang melebihi dari luas ruangan itu sendiri yang mengakibatkan pengap meskipun pintu ruangan dibuka sehingga kegiatan belajar dan mengajar di ruang kelas tersebut menjadi kurang kondusif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Aziziyani (2019) yang menyatakan bahwa sirkulasi udara yang buruk di dalam ruangan dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban udara. Sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarinda dkk, (2017) bahwa tidak optimalnya sirkulasi udara dalam ruangan dapat

meningkatkan suhu dan kelembaban udara. Oleh karena itu kondisi suhu udara yang tinggi secara tidak langsung akan berdampak pada kesehatan manusia dan menurunkan tingkat kenyamanan yang mengakibatkan penurunan produktivitas kerja (Hidayati & Abytia, 2018).

Suhu yang tinggi di dalam ruangan akan berdampak pada penghuninya, yaitu pada suhu 30 °C, biasanya terjadi penurunan 10% dalam menjalankan tugas di tempat kerja, sedangkan pada suhu 21°C akan lebih meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam bekerja (Nduka dkk., 2021). Selain itu, menurut Maula dkk, (2016) suhu yang tinggi dapat mempengaruhi suasana hati pekerja menjadi buruk sehingga mengakibatkan masalah konsentrasi pada saat bekerja. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang kurang nyaman dapat berpengaruh terhadap perilaku manusia, dimana manusia akan menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan melalui perilakunya (Sarinda dkk., 2017). Menurut Nurfajriyani dkk (2020), ruangan yang panas dan lembab dapat mengakibatkan kondisi mental dan psikis seseorang terganggu, yaitu munculnya berbagai sugesti negatif dan dapat berpengaruh terhadap keadaan fisiknya seperti keringat yang berlebihan, cepat lelah hingga kekurangan oksigen yang menyebabkan mudah mengantuk.

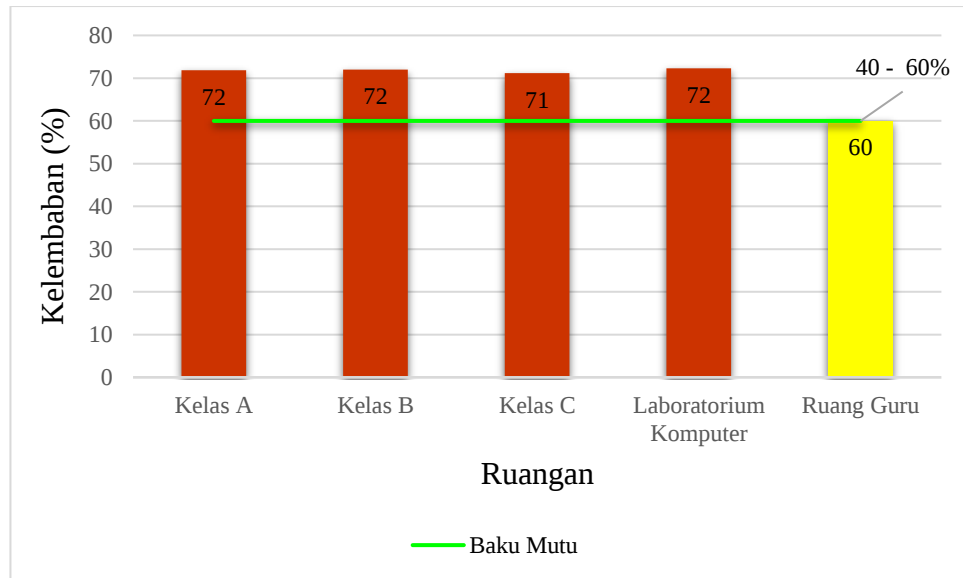
4.3 Hasil Analisis Kelembaban Udara Ruangan

Berikut ini adalah hasil dari pengukuran kelembaban yang telah dilakukan pada ruang kelas A, B, C, laboratorium komputer dan ruang guru di MA Sunan Ampel Surabaya yang dapat dilihat pada **Tabel 4.3** dibawah ini:

Tabel 4. 3 Kelembaban Udara Dalam Ruangan

Ruang	Kelembaban (% Rh)	Baku Mutu	Keterangan
Kelas A	72	40 - 60 %	Tidak Memenuhi
Kelas B	72		Tidak Memenuhi
Kelas C	71		Tidak Memenuhi
Laboratorium Komputer	72		Tidak Memenuhi

Ruang	Kelembaban (% Rh)	Baku Mutu	Keterangan
Ruang Guru	60		Memenuhi



Gambar 4. 2 Grafik Kelembaban Udara Dalam Ruangan

Dari tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban di kelima ruangan yang ada di MA Sunan Ampel ada 4 ruang yang tidak memenuhi baku mutu dari Permenkes No. 1077 Tahun 2011, yaitu untuk kelembaban tertinggi berada di ruang kelas A, B dan laboratorium komputer didapatkan hasil kelembaban yang sama yaitu sebesar 72%, kemudian untuk ruang kelas C didapatkan hasil kelembaban sebesar 71% dan untuk 1 ruang lainnya yaitu ruang guru sebesar 60% yang artinya masih memenuhi baku mutu.

Keempat ruangan yang tidak memenuhi baku mutu tersebut dikarenakan oleh konstruksi bangunan yang buruk seperti ventilasi yang kurang memadai sehingga kurangnya sirkulasi udara di dalam ruangan dan jumlah penghuni ruangan yang melebihi kapasitas sehingga mengakibatkan kelembaban menjadi tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aziziyani (2019) menunjukkan bahwa sirkulasi udara dalam ruangan yang

tidak memadai dapat mempengaruhi kelembaban pada ruangan tersebut. Selain itu kelembaban relatif udara dalam ruangan yang tinggi karena aktivitas manusia dan bahan bangunan dapat menjadi penyebab peningkatan jamur dan bakteri dalam ruangan (Chaivisit dkk., 2018).

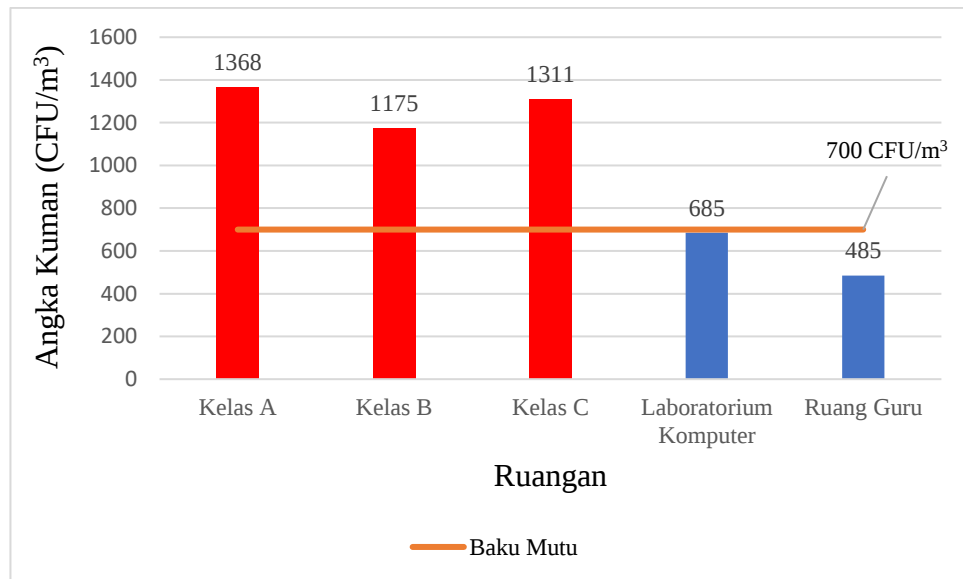
Kelembaban diatas 60% dianggap sebagai kondisi yang panas, sehingga dapat menyebabkan masalah otot, pingsan, dan bahkan memperparah penyakit bawaan, seperti penyakit paru-paru atau koroner, hal ini terjadi karena ventilasi yang buruk (Nduka dkk., 2021). Selain itu kelembaban yang tinggi di dalam ruangan disebabkan oleh tingginya suhu di ruangan tersebut sehingga mempengaruhi tingkat dehidrasi pada penghuninya dan jika kondisi ini berlangsung lama dapat menyebabkan *heat exhaustion*, *heat stroke*, *heat aesthenia* bahkan dampak terburuknya bisa terkena serangan jantung (Mintarto & Muhammad, 2019).

4.4 Hasil Analisis Angka Kuman Udara Dalam Ruangan

Berdasarkan pada hasil pengukuran angka kuman yang telah dilakukan pada ruang Kelas A, B, C, ruang laboratorium komputer dan ruang guru dwi gedung MA Sunan Ampel Surabaya berikut ini disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada **Tabel 4.4** dibawah ini:

Tabel 4. 4 Angka Kuman Udara Dalam Ruangan

Ruang	Angka Kuman (CFU/m ³)	Baku Mutu	Keterangan
Kelas A	1.368	< 700 CFU/m ³	Tidak Memenuhi
Kelas B	1.175		Tidak Memenuhi
Kelas C	1.311		Tidak Memenuhi
Laboratorium Komputer	685		Memenuhi
Ruang Guru	485		Memenuhi

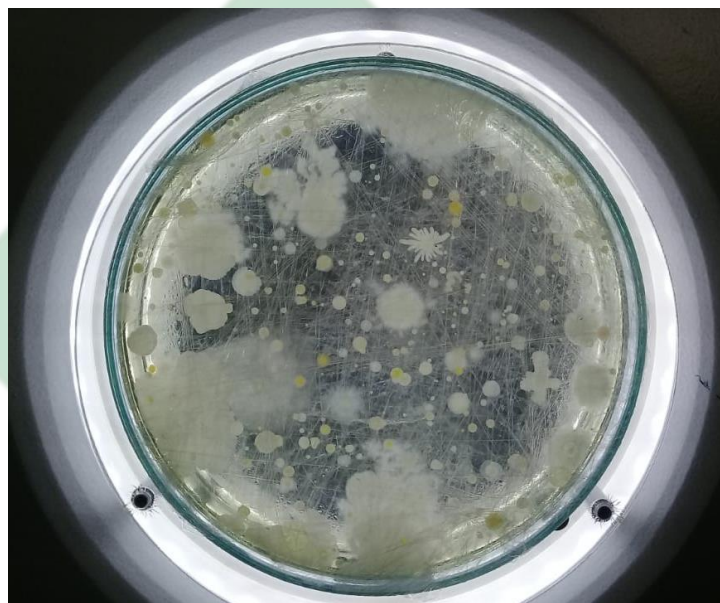


Gambar 4. 3 Grafik Angka Kuman Udara Dalam Ruangan

Berdasarkan tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa dari hasil pengukuran angka kuman terdapat 3 ruangan di gedung MA Sunan Ampel yang melebihi baku mutu atau tidak memenuhi standar baku mutu dari Permenkes No. 1077 Tahun 2011 yaitu untuk angka kuman terbanyak berada di ruang kelas A dengan hasil 1.368 CFU/m³, kemudian di ruang kelas C sebanyak 1.311 CFU/m³, ruang kelas B sebanyak 1.175 CFU/m³. Selanjutnya untuk laboratorium komputer didapatkan hasil sebanyak 685 CFU/m³ dan ruang guru sebanyak 485 CFU/m³ yang menandakan bahwa ruangan tersebut masih memenuhi baku mutu karena angka kuman masih berada dibawah atau kurang dari 700 CFU/m³.

Hal ini terjadi karena berdasarkan pada hasil pengukuran kelembaban (**Tabel 4.3**) menunjukkan bahwa pada 3 ruangan yaitu ruang kelas A, B dan C didapatkan hasil pengukuran kelembaban yang tinggi. Lingkungan dalam ruangan dengan kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan keberadaan jamur dan bakteri yang lebih tinggi dalam ruangan tersebut (Hou dkk., 2021). Hal ini juga sesuai pada penelitian yang dilakukan oleh Abdullah & Hakim (2011), tentang hubungan lingkungan fisik dan angka kuman di ruangan Rumah Sakit Umum Haji Makasar Tahun 2011 menunjukkan bahwa kelembaban ruangan berhubungan langsung dengan angka kuman di udara.

Kelembaban relatif yang tinggi di udara dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan mikroorganisme (Fitria, 2008). Selain faktor fisik lingkungan yaitu suhu dan kelembaban ruangan yang tinggi juga karena kepadatan penghuninya yang melebihi kapasitas dari ruangan tersebut sehingga mengakibatkan angka kuman meningkat. Aktivitas manusia dan kepadatan penghuni dapat mempengaruhi bakteri di udara dalam ruangan dan kontaminasi yang berasal dari dalam ruangan juga adalah salah satu sumber mikroorganisme dalam ruangan (Chaivisit dkk., 2018).



Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran Angka Kuman

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Chaivisit dkk, (2018) Genus dominan bakteri di udara dalam ruangan yang diidentifikasi adalah *Staphylococcus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Bacillus spp.*, dan *Corynebacterium spp.*, hal ini karena secara signifikan terkait dengan kepadatan penghuni yang dikonfirmasi sumbernya dari manusia. Sebab sebagian besar bakteri berasal dari sumber aktivitas manusia seperti: berbicara, batuk dan bernapas yang dapat menjelaskan semua ukuran partikel dari yang terkecil hingga yang terbesar ($< 0,8$ hingga $125 \mu\text{m}$).

Hal ini sejalan dengan apa yang terkandung di dalam Al-Qur'an, Allah SWT telah mengisyaratkan akan keberadaan mikroorganisme. Allah SWT berfirman:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا

Artinya: “Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu,... (QS. Al-Baqarah : 26).

Dalam ayat di atas, Allah SWT menyebutkan kalimat *ba'udhah* yang artinya "nyamuk". Makna pada kalimat ini juga didukung oleh beberapa *mufasssir* yaitu ath-Tabari, al-Maraghi, Imam an-Nawawi, dan Hamka. Hal ini menjelaskan kepada kita bahwa Allah tidak segan untuk menyebutkan nyamuk di dalam al-qur'an meskipun makhluk ini (nyamuk), dianggap oleh manusia sebagai makhluk yang kecil, tidak berguna dan menyebarkan virus penyakit (Shihab, 2005).

Sedangkan pada kalimat *fama fauqaha*, Ahmad Mustafa al-Maraghi menafsirkan bahwa ia mencirikan sesuatu yang lebih kecil dari nyamuk. Maksudnya yaitu sesuatu yang hanya dapat dilihat dengan alat pembesar atau mikroskop. Misalnya adalah kuman, yaitu kuman tidak dapat dilihat dengan mata telanjang dan hanya dapat dilihat dengan mikroskop. Penafsiran Mustafa al-Maraghi termasuk isyarat bahwa Al-Qur'an telah menginformasikan tentang adanya hewan-hewan kecil yang tidak dapat dilihat hanya dengan mata telanjang (Saputra, 2021).

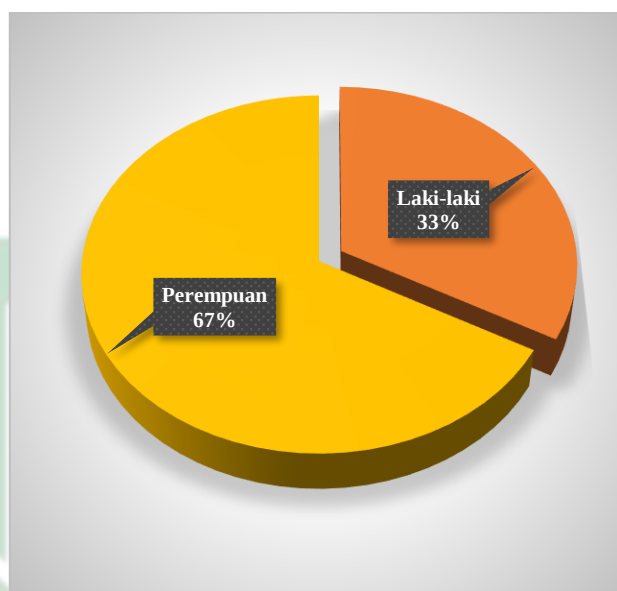
4.5 Hasil Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS)

4.5.1 Hasil Data Jumlah Responden

Berikut adalah hasil kuisioner atau angket yang telah dilakukan pada jumlah sampel responden berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada **Tabel 4.5** dibawah ini:

Tabel 4. 5 Jumlah Responden

Jenis Kelamin	Jumlah Responden	(%)
Laki-laki	40	33
Perempuan	82	67
TOTAL	122	100



Gambar 4. 5 Jumlah Responden (%)

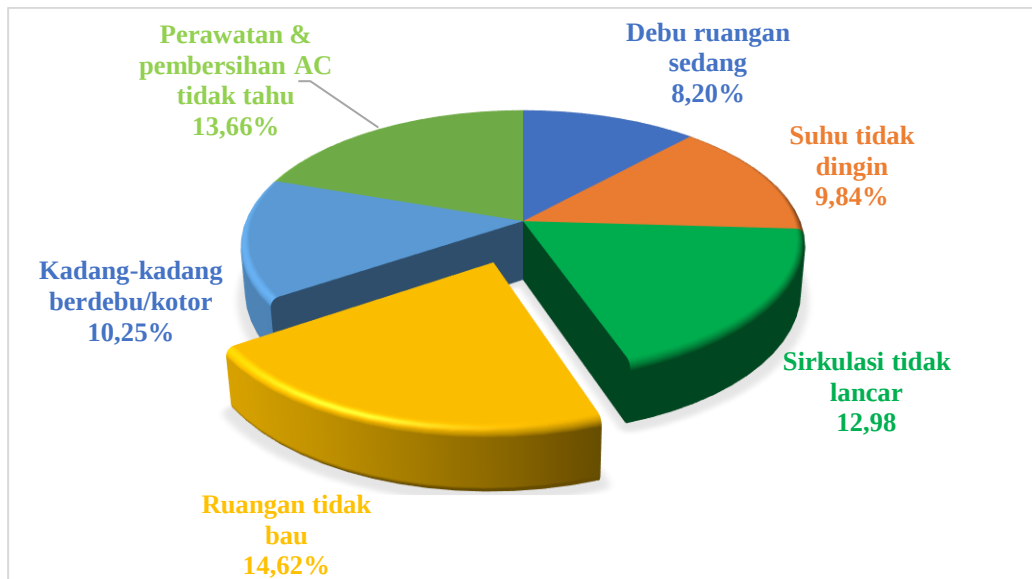
Berdasarkan perhitungan awal menggunakan rumus slovin dalam menentukan banyaknya jumlah responden terkait pada pengisian kuisioner di dapatkan jumlah responden sebesar 156 orang, sedangkan jika dilihat pada tabel dan gambar diatas menunjukkan bahwa jumlah responden hanya 122 orang dimana untuk responden yang berjenis kelamin laki-laki terdapat 40 orang (33%) dan untuk responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 82 orang (67%). Berkurangnya jumlah responden dikarenakan ada beberapa orang pada saat pengisian kuisioner tidak sesuai dengan kriteria responden yang telah ditentukan, yaitu ada 34 responden.

4.5.2 Hasil Kondisi Ruangan Gedung

Hasil kondisi ruangan gedung MA Sunan Ampel Surabaya berdasarkan dari pengisian kuisioner dapat dilihat pada **Tabel 4.6** berikut ini:

Tabel 4. 6 Kondisi Ruangan Gedung Sekolah

No.	Parameter	Kondisi Ruangan	Jumlah Responden	(%)
1.	Suhu ruangan	1. Dingin	0	0,00
		2. Sedang	50	6,83
		3. Tidak Dingin	72	9,84
2.	Sirkulasi udara	1. Lancar	1	0,14
		2. Sedang	26	3,55
		3. Tidak Lancar	95	12,98
3.	Bau Ruangan	1. Bau	1	0,14
		2. Sedang	14	1,91
		3. Tidak Bau	107	14,62
4.	Debu dalam ruangan	1. Berdebu	55	7,51
		2. Sedang	60	8,20
		3. Tidak Berdebu	7	0,96
5.	Kebersihan ruangan	1. Bersih	37	5,05
		2. Kadang-kadang berdebu/kotor	75	10,25
		3. Sangat berdebu/kotor	10	1,37
6.	Pembersihan dan perawatan AC	1. Tidak tahu	100	13,66
		2. Sebulan sekali	0	0,00
		3. 2 bulan sekali	0	0,00
		4. 3-6 bulan sekali	15	2,05
		5. setahun sekali	0	0,00
		6. >1 tahun sekali	2	0,27
		7. Tidak pernah	5	0,68
Jumlah			732	100



Gambar 4. 6 Kondisi Ruangan Gedung

Dari tabel dan gambar diatas jumlah responden terbanyak dari setiap parameter menunjukkan bahwa kondisi ruangan di sekolah MA Sunan Ampel berdasarkan dari jawaban kuisisioner yaitu dapat diketahui jika suhu pada setiap ruangan adalah panas hal ini ditunjukkan dengan banyaknya jumlah responden yang menjawab suhu ruangan “Tidak Dingin” sebanyak 72 orang (9,84%), selanjutnya untuk kondisi sirkulasi udara pada ruangan tidak memadai dikarenakan ventilasi yang kurang baik hal ini ditunjukkan dengan banyaknya responden yang menjawab sirkulasi udara “Tidak Lancar” yaitu sebanyak 95 orang (12,98%). Ventilasi yang buruk dapat menyebabkan kualitas udara di dalam ruangan menjadi buruk (Fard dkk., 2018).

Pada kondisi lingkungan ruangan tidak terdapat bau yang mengganggu proses belajar dan mengajar di sekolah MA Sunan Ampel hal ini ditunjukkan dengan banyaknya responden yang menjawab “Tidak Bau” sebanyak 107 orang (14,62%), kemudian untuk kebersihan ruangnya sendiri sedikit berdebu hal ini ditunjukkan dengan banyaknya responden yang menjawab “Kadang-kadang berdebu/kotor” sebanyak 75 orang (10,25%) dan juga

sebanyak 60 orang (8,20%) menjawab debu dalam ruangan “Sedang”, akan tetapi ada sedikitnya juga yang menjawab bahwa ruangan di MA Sunan Ampel ini “sangat berdebu/kotor” yaitu 10 orang (1,37%). Selain pada kondisi ruangan gedung sekolah MA Sunan Ampel berikut ini juga kondisi udara ruangan dalam sepekan dapat dilihat pada **Tabel 4.7** dibawah ini:

Tabel 4. 7 Kondisi Udara Dalam Ruang Gedung

Kondisi Udara Ruangan	Jumlah Responden			
	Ya	(%)	Tidak	(%)
Banyak pergerakan udara (sirkulasi)	32	6,26	90	19,35
Tidak ada pergerakan udara (sirkulasi)	72	14,09	50	10,75
Suhu terlalu panas	122	23,87	0	0,00
Suhu terlalu dingin	33	6,46	89	19,14
Udara terlalu lembab	34	6,65	88	18,92
Udara terlalu kering	101	19,77	21	4,52
Bau kimia yang tidak sedap	17	3,33	105	22,58
Bau yang tidak sedap lainnya (seperti bau badan, bau makanan dan bau parfum)	100	19,57	22	4,73
Jumlah	511	100	465	100



Gambar 4. 7 Jumlah Responden Terhadap Kondisi Udara Ruangan

Berdasarkan pada tabel dan gambar diatas menunjukkan bahwa sebanyak 72 responden (14,09%) yang menjawab “Ya” tidak ada sirkulasi udara dan sedikit bnyaknya juga yang menjawab jika sirkulasi udara tidak terjadi dalam 1 bulan sebanyak 50 responden (10,75%), selanjutnya ada 122 responden (23,87%) menjawab bahwa suhu di ruangan terlalu panas dimana itu terjadi setiap 1 sampai 3 hari dalam seminggu sehingga mengakibatkan udara di ruangan sekolah terlalu kering hal ini ditunjukkan dengan banyaknya responden yang menjawab “udara terlalu kering” sebanyak 101 orang (19,77%).

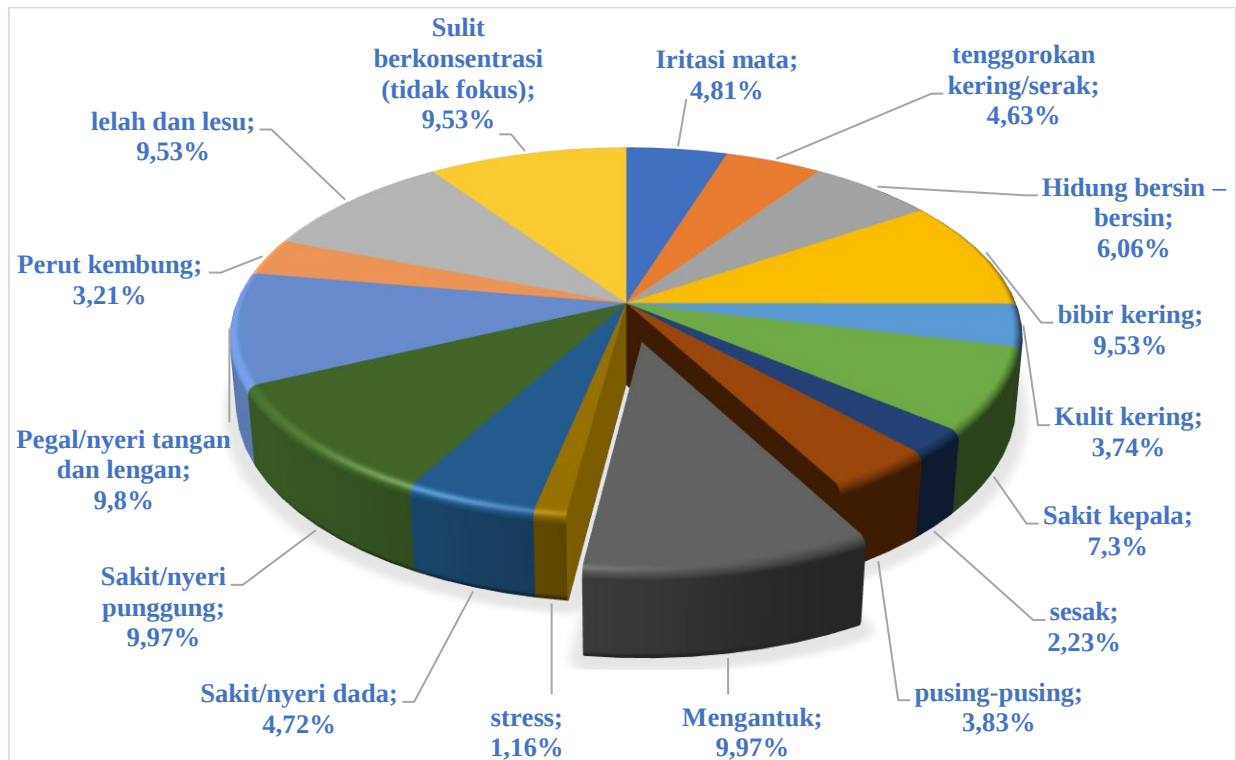
4.5.3 Hasil Keluhan Gejala *Sick Building Syndrome* (SBS)

Berikut ini adalah hasil keluhan gejala *Sick Building Syndrome* yang dialami oleh penghuni gedung sekolah MA Sunan Ampel dapat dilihat pada **Tabel 4.8** dibawah ini:

Tabel 4. 8 Keluhan Gejala *Sick Building Syndrome* (SBS)

No.	Keluhan Gejala SBS	Jumlah Responden			
		Ya	(%)	Tidak	(%)
1.	Iritasi mata (mata gatal/kemerahan/sering berair/kering dan perih)	54	4,81	68	8,20
2.	Rasa kering/serak di tenggorokan	52	4,63	70	8,44
3.	Hidung berair/bersin – bersin	68	6,06	54	6,51
4.	Rasa kekeringan di bibir	107	9,53	15	1,81
5.	Kulit kering/ruam kemerahan/gatal – gatal	42	3,74	80	9,65
6.	Sakit kepala	82	7,30	40	4,83
7.	Kesulitan bernafas (sesak)	25	2,23	97	11,70
8.	Merasa mual dan pusing – pusing	43	3,83	79	9,53
9.	Mengantuk	112	9,97	10	1,21
10.	Merasa stress	13	1,16	109	13,15
11.	Sakit/nyeri dada	53	4,72	69	8,32
12.	Sakit/nyeri punggung	112	9,97	10	1,21
13.	Pegal/nyeri tangan dan lengan	110	9,80	12	1,45

No.	Keluhan Gejala SBS	Jumlah Responden			
		Ya	(%)	Tidak	(%)
14.	Perut terasa kembung	36	3,21	86	10,37
15.	Merasa lelah dan lesu	107	9,53	15	1,81
16.	Sulit berkonsentrasi (tidak fokus)	107	9,53	15	1,81
Jumlah		1123	100	829	100



Gambar 4. 8 Jumlah Responden Terhadap Keluhan Gejala SBS (%)

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

Berdasarkan tabel dan gambar diatas keluhan gejala SBS yang sering (setiap hari) di alami paling banyak selama bekerja/sekolah adalah sakit/nyeri punggung sebanyak 112 responden (9,97%), hal ini terjadi karena furnitur yang ada di dalam ruangan seperti bangku pada sekolah yang tidak ergonomis (kurang baik), sehingga mengakibatkan kelelahan dan sakit/nyeri pada tubuh. Menurut Suhardiono (2005), kursi yang tidak sesuai atau tidak cocok dengan ukuran tubuh di sekolah maka dampak yang terjadi dan dirasakan anak yaitu menimbulkan keluhan punggung pegal/sakit, pinggang pegal/nyeri/sakit, pantat pegal/sakit, lutut sakit dan pegal

serta juga kaki pegal/sakit. Akibat dari kondisi yang tidak nyaman ini dapat menyebabkan kelelahan/mengeluh lelah. Sehingga konsentrasi pada saat proses belajar dan mengajar menjadi terganggu yang akhirnya berdampak pada penurunan performa dalam belajar.

Selanjutnya mengantuk yaitu sebanyak 112 responden (9,97%), hal ini terjadi karena suhu yang ada di dalam ruangan terlalu panas. Ruangan yang panas dan lembab dapat berpengaruh terhadap keadaan fisiknya seperti keringat yang berlebihan, cepat lelah hingga kekurangan oksigen yang menyebabkan mudah mengantuk (Nurfajriyani dkk., 2020). Selain itu, menurut Triamiyono (2014), Mengantuk tandanya otak sedang kekurangan oksigen, oksigen sangat dibutuhkan oleh sel-sel otak untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Jika oksigen yg tersebar pada darah kurang mencukupi kebutuhan metabolisme maka otakpun juga akan kekurangan oksigen, sehingga mengakibatkan rasa mengantuk.

Pegal/nyeri tangan dan lengan sebanyak 110 responden (9,80%), gejala merasa lelah dan lesu sebanyak 107 responden (9,53%), sulit berkonsentrasi (tidak fokus) sebanyak 107 responden (9,53%), menurut Prasasti dkk, (2005) suhu udara yang tinggi di tempat kerja dapat menimbulkan kecemasan pada karyawan yaitu gangguan konsentrasi yang sangat tinggi, karena berusaha untuk menghilangkan suhu panas tersebut. Selanjutnya rasa kekeringan di bibir sebanyak 107 responden (9,53%) dan sakit kepala sebanyak 82 responden (7,30%). Gejala hidung berair/bersin-bersin dialami sebanyak 68 responden (6,06%), kemudian iritasi mata sebanyak 54 responden (4,81%), keluhan sakit/nyeri dada sebanyak 53 responden (4,72%), selanjutnya rasa kering/serak di tenggorokan sebanyak 52 responden (4,63%) dan untuk keluhan SBS paling sedikit dialami setiap hari adalah rasa stress yaitu sebanyak 13 responden (1,16%).

Selanjutnya untuk keluhan gejala SBS yang paling banyak tidak dialami diantaranya adalah merasa stress yaitu sebanyak 109

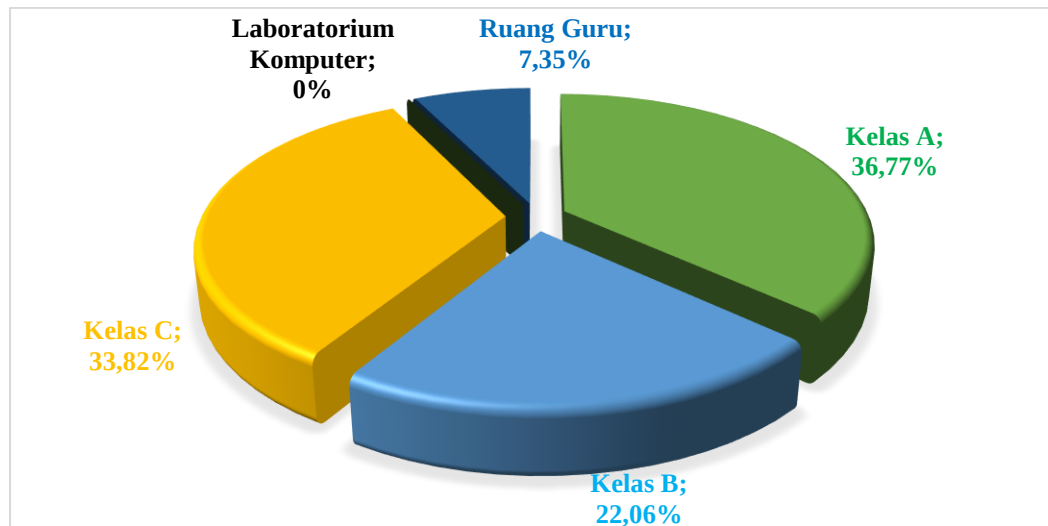
responden (13,15%), kesulitan bernafas (sesak) sebanyak 97 responden (11,70%), perut terasa kembung sebanyak 86 responden (10,37%), Kulit kering/ruam, kemerahan/gatal – gatal sebanyak 80 responden (9,65%), Merasa mual dan pusing – pusing sebanyak 79 responden (9,53%), Rasa kering/serak di tenggorokan sebanyak 70 responden (8,44%), sakit atau nyeri dada sebanyak 69 responden (8,32%) akan tetapi ada juga sebanyak 53 responden (4,72%) mengalami sakit/nyeri dada selama 1-3 hari dalam seminggu, Iritasi mata (mata gatal/kemerahan/sering berair/kering dan perih) sebanyak 68 responden (8,20%) dan Hidung berair/bersin – bersin sebanyak 54 responden (6,51%). Sedangkan untuk keluhan SBS paling sedikit yang tidak dialami adalah mengantuk dan sakit/nyeri punggung yaitu sama-sama sebanyak 10 responden (1,21%).

4.5.4 Hasil Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) Berdasarkan Ruangan

Berdasarkan pada hasil data kuisioner yang telah diisi oleh responden maka didapatkan jumlah kejadian SBS berdasarkan dalam seminggu dan kejadian SBS berdasarkan ruangnya. Berikut ini adalah tabel jumlah kejadian SBS yang dapat dilihat pada **Tabel 4.9** dibawah ini:

Tabel 4. 9 Jumlah Kejadian SBS Berdasarkan Ruangan

Ruang	Jumlah Kejadian SBS
Kelas A	25
Kelas B	15
Kelas C	23
Laboratorium Komputer	0
Ruang Guru	5
Total	68



Gambar 4. 9 Jumlah Kejadian SBS

Berdasarkan tabel dan gambar diatas menunjukkan bahwa jumlah kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) tertinggi berada di ruang kelas A dengan kejadian SBS sebanyak 25 orang (36,77%), selanjutnya di ruang kelas C sebanyak 23 orang (33,82%), ruang kelas B sebanyak 15 orang (22,06%), ruang guru sebanyak 5 orang (7,35%) dan laboratorium komputer sebanyak 0.

Pada penentuan kejadian SBS ini dilakukan perhitungan dan analisa melalui kuisisioner yang di isi oleh setiap responden dimana jika terdapat 30% dari total seluruh responden mengalami salah satu gejala SBS sesuai dengan kriteria kasus maka dapat dikatakan mengalami SBS (Fauzi, 2015).

4.6 Hubungan Suhu dengan Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS)

Berdasarkan pada hasil yang didapatkan dari pengukuran suhu di setiap ruangan dan data kejadian SBS maka untuk mengetahui hubungan antara suhu dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) dilakukan analisa statistik uji *Chi Square*. Berikut ini adalah hasil analisa hubungan suhu dengan kejadian SBS yang disajikan pada **Tabel 4.10** di bawah ini:

Tabel 4. 10 Analisa Suhu dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS)

Suhu	Kejadian SBS		Total	p
	<10	>10		
Memenuhi	2 (40%)	0 (0%)	2 (40%)	0,025
Tidak Memenuhi	0 (0%)	3 (60%)	3 (60%)	
Total	2 (40%)	3 (60%)	5 (100%)	

Berdasarkan pada tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk suhu yang memenuhi baku mutu ada 2 ruangan yaitu ruang laboratorium komputer dan ruang guru yang mana kedua ruangan tersebut terdapat kurang dari 10 Orang yang mengalami SBS, sedangkan suhu yang tidak memenuhi baku mutu ada 3 ruangan yaitu di ruang kelas A, B dan C yang mana di ketiga ruangan tersebut ada lebih dari 10 orang yang mengalami SBS.

Hasil analisa setelah dilakukan uji *Chi Square*, maka dapat dilihat pada tabel diatas yaitu didapatkan nilai p sebesar 0,025 sehingga nilai $p < 0,05$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara suhu dengan kejadian SBS di gedung MA Sunan Ampel Surabaya.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aziziyani (2019) yaitu menunjukkan bahwa suhu dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) di Kantor X Jakarta terdapat hubungan yang signifikan dengan nilai $p = 0,02$. Suhu yang tinggi di dalam ruangan dapat mendorong kejadian SBS terhadap penghuninya. Kondisi seperti ini terjadi karena buruknya fasilitas yang berada di ruangan, sehingga mempengaruhi kondisi fisik lingkungan di ruangan tersebut yang akan berdampak pada kesehatan penghuninya (Nduka dkk., 2021). Berdasarkan pada hasil analisis kuisioner menunjukkan bahwa salah satu gejala SBS yang banyak dialami adalah sulit berkonsentrasi yaitu sebesar 87,70% hal ini disebabkan karena suhu pada ruangan yang terlalu panas. Menurut Hidayat & Abytia (2018), kondisi suhu udara yang tinggi secara tidak langsung akan berdampak pada kesehatan manusia dan menurunkan tingkat kenyamanan yang mengakibatkan penurunan produktivitas kerja.

4.7 Hubungan Kelembaban dengan Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS)

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengukuran kelembaban di setiap ruangan serta data kejadian SBS, maka untuk mengetahui hubungan antara kelembaban dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) dilakukan analisa statistik uji *Chi Square*. Berikut ini adalah hasil analisa hubungan kelembaban dengan kejadian SBS yang dapat dilihat pada **Tabel 4.11** di bawah ini:

Tabel 4. 11 Analisa Kelembaban dengan Kejadian Sick Building Syndrome

Kelembaban	Kejadian SBS		Total	p
	<10	>10		
Memenuhi	1 (20%)	0 (0%)	1 (20%)	0,171
Tidak Memenuhi	1 (20%)	3 (60%)	4 (80%)	
Total	2 (40%)	3 (60%)	5 (100%)	

Berdasarkan pada tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk kelembaban yang memenuhi baku mutu ada 1 ruangan yaitu ruang ruang guru yang mana ruangan tersebut terdapat kurang dari 10 Orang yang mengalami SBS, sedangkan kelembaban yang tidak memenuhi baku mutu ada 3 ruangan yaitu di ruang kelas A, B dan C yang mana di ketiga ruangan tersebut ada lebih dari 10 orang yang mengalami SBS dan terdapat 1 ruangan dimana kurang dari 10 orang yang mengalami SBS yaitu di ruang laboratorium komputer.

Dari hasil statistik menggunakan uji *Chi Square*, maka berdasarkan pada tabel diatas didapatkan nilai p sebesar 0,171 sehingga nilai $p > 0,05$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang berarti tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) di gedung MA Sunan Ampel Surabaya.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sri & Subhan (2019) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban dengan kejadian SBS di Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta dengan nilai $p = 0,270$. Dalam penelitian ini

pengaruh kelembaban bisa jadi tidak memberikan kontribusi besar pada kejadian SBS akan tetapi kelembaban udara yang tinggi atau tidak memenuhi standar dapat beresiko menyebabkan timbulnya gejala-gejala SBS. Berdasarkan hasil analisis kuisisioner menunjukkan bahwa jumlah kejadian SBS terbanyak terjadi pada ruangan yang memiliki kelembaban udara yang tinggi (sesuai **Tabel 4.3** dan **Tabel 4.9**) yaitu lebih dari 10 orang, sedangkan pada ruangan yang kelembaban udaranya memenuhi baku mutu jumlah kejadian SBS lebih sedikit ditemukan yaitu hanya 5 orang. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa gejala yang banyak dialami oleh responden adalah mengantuk (91,80%), sakit/nyeri punggung (91,80%), pegal/nyeri tangan dan lengan (90,16%), rasa kering di bibir (87,70%), sulit berkonsentrasi (87,70%), lelah dan lesu (87,70%). Meskipun tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keduanya tetapi ada penelitian yang mengkaji mengenai kelembaban udara yang tinggi dapat berdampak pada kesehatan penghuninya.

Menurut Nduka dkk (2021), kelembaban diatas 60% dianggap sebagai kondisi yang panas, sehingga dapat menyebabkan masalah otot, pingsan, dan bahkan memperparah penyakit bawaan, seperti penyakit paru-paru atau koroner. Selain itu, Menurut Minarto & Muhammad (2019), kelembaban yang tinggi di dalam ruangan disebabkan oleh tingginya suhu di ruangan tersebut sehingga mempengaruhi tingkat dehidrasi pada penghuninya dan jika kondisi ini berlangsung lama dapat menyebabkan *heat exhaustion*, *heat stroke*, *heat aesthenia* bahkan dampak terburuknya bisa terkena serangan jantung. Kelembaban yang tinggi atau diatas 60% akan berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme sehingga berdampak pada kesehatan (Sari dkk., 2021).

4.8 Hubungan Angka Kuman dengan Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS)

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan angka kuman di setiap ruangan serta data kejadian SBS, maka untuk mengetahui hubungan antara angka kuman dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) dilakukan analisa statistik uji *Chi Square*. Berikut ini adalah hasil analisa

hubungan angka kuman dengan kejadian SBS yang dapat dilihat pada **Tabel 4.12** di bawah ini:

Tabel 4. 12 Analisa Angka Kuman Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS)

Angka Kuman	Kejadian SBS		Total	p
	<10	>10		
Memenuhi	2 (40%)	0 (0%)	2 (40%)	0,025
Tidak Memenuhi	0 (0%)	3 (60%)	3 (60%)	
Total	2 (40%)	3 (60%)	5 (100%)	

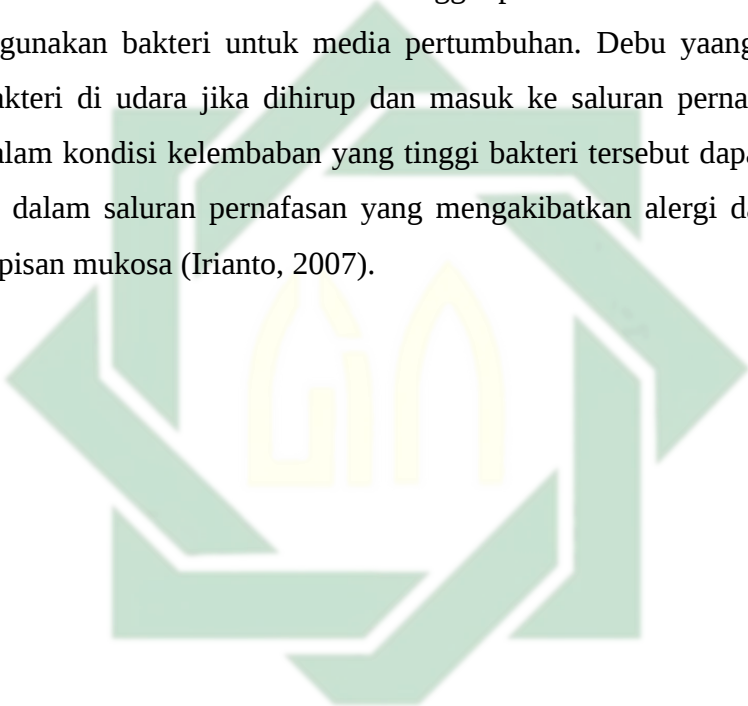
Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa untuk angka kuman yang memenuhi baku mutu ada 2 ruangan yaitu ruang laboratorium komputer dan ruang guru yang mana kedua ruangan tersebut terdapat kurang dari 10 orang yang mengalami SBS, sedangkan angka kuman yang tidak memenuhi baku mutu ada 3 ruangan yaitu di ruang kelas A, B dan C yang mana di ketiga ruangan tersebut ada lebih dari 10 orang yang mengalami SBS.

Berdasarkan hasil analisa setelah dilakukan uji *Chi Square*, maka dapat dilihat pada tabel diatas yaitu diperoleh nilai p sebesar 0,025 sehingga nilai $p < 0,05$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara angka kuman dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) di gedung MA Sunan Ampel Surabaya.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aziziyani (2019) yaitu menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara angka kuman dengan kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) di Kantor X Jakarta dengan nilai $p = 0,02$ ($0,02 < 0,05$). Berdasarkan pada hasil pengukuran angka kuman terdapat 3 ruang yang tidak memenuhi baku mutu yaitu ruang kelas A, B dan C hal ini terjadi karena berkaitan dengan kondisi ruangan dan faktor fisik lingkungan seperti suhu dan kelembababan. Menurut Nuriani dkk, (2017) jendela tertutup dan ventilasi yang buruk pada ruangan dapat meningkatkan konsentrasi mikroba sebab sirkulasi udara di dalam ruangan yang buruk. Selain itu di ketiga ruangan kelas tersebut hanya terdapat 2 kipas angin untuk pengaturan sirkulasi udara

di dalam ruangan yang mendukung terkonsentrasinya mikroba pada ruangan tersebut.

Menurut Hardin & Tinlley (2003) aktivitas penghuni, peralatan di ruangan dan polutan dari luar ruangan merupakan faktor penyebab terjadinya kontaminasi mikroba di dalam ruangan. Sistem sirkulasi udara yang buruk pada ruangan mengakibatkan terkonsentrasinya debu dalam ruangan, dimana debu mengandung senyawa organik yang dapat dijadikan sumber nutrisi oleh bakteri sehingga partikel debu di dalam ruangan digunakan bakteri untuk media pertumbuhan. Debu yaang mengandung bakteri di udara jika dihirup dan masuk ke saluran pernafasan manusia dalam kondisi kelembaban yang tinggi bakteri tersebut dapat berkembang di dalam saluran pernafasan yang mengakibatkan alergi dan iritasi pada lapisan mukosa (Irianto, 2007).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebagian besar ruangan pada parameter suhu, kelembaban dan angka kuman udara dalam ruang tidak memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011 yaitu meliputi ruang kelas A, B, C dan laboratorium komputer.
2. Adanya hubungan yang signifikan antara suhu dengan kejadian SBS di MA Sunan Ampel Surabaya yaitu dengan nilai p (probabilitas) sebesar 0,025 yaitu kurang dari 0,05.
3. Berdasarkan pada hasil statistik uji *Chi Square* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban dengan kejadian SBS di MA Sunan Ampel Surabaya yaitu dengan nilai p (probabilitas) sebesar 0,171 yaitu kurang dari 0,05.
4. Terdapat hubungan yang signifikan antara angka kuman dengan kejadian SBS di MA Sunan Ampel Surabaya yaitu dengan nilai p (probabilitas) sebesar 0,025 yaitu kurang dari 0,05.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan pada penelitian ini adalah:

1. Menambahkan pendingin ruangan (AC) pada ruang kelas agar suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan tetap terjaga dan sesuai dengan standar baku mutu.
2. Menyesuaikan jumlah penghuni di setiap ruangan sekolah dengan kapasitas ruangan (luas ruangan) yang ada supaya suhu, kelembaban dan angka kuman udara ruangan terjaga yaitu untuk ruang kelas maksimal 15 orang dan ruang guru maksimal 5 orang.

3. Menjaga kebersihan lingkungan sekitar ruangan agar tidak kotor atau berdebu.
4. Penelitian dapat dijadikan sebagai dasar untuk perbaikan sistem ventilasi di ruangan kelas dan ruangan guru atau pengkondisian udara di dalam ruangan agar memberikan kenyamanan dalam proses belajar mengajar pada siswa dan guru.
5. Hasil data penelitian dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai kenyamanan termal dengan melakukan evaluasi aliran udara berkelanjutan di dalam ruangan untuk menjaga suhu dan kelembaban sesuai dengan standar Permenkes RI No. 1077 Tahun 2011.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., & Hakim, B. (2011). Lingkungan Fisik dan Angka Kuman Udara Ruangan di Rumah Sakit Umum Haji Makassar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 5(5).
- Adiningsih, R., & Hairuddin, M. C. (2021). The Incidence of Sick Building Syndrome and Its Causes on Employees at the Governor's Office of West Sulawesi Province. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Volume 10, Issue 2, 153-160.
- Amini, F. (2019). *Integrasi Islam dan Pendidikan Lingkungan Hidup di SMP Negeri 11 Banjar Baru Kalimantan Selatan*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Amouei, A., Aghalari, Z., Zarei, A., Afsharnia, M., Geraili, Z., & Qasemi, M. (2019). Evaluating the relationships between air pollution and environmental parameters with sick building syndrome in schools of Northern Iran. *Indoor and Built Environment*, 4-5.
- Anies. (2006). *Penyakit Akibat Kerja. Cetakan Pertama*. Jakarta: OPT. Elex Media Komputindo.
- Antoniusman, M. (2013). *Hubungan Jumlah Koloni Bakteri Patogen Udara Dalam Ruang dan Faktor Demografi Terhadap Kejadian Gejala Fisik Sick Building Syndrome Pada Responden Penelitian di Gedung X tahun 2013*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Arikan, I., Tekin, Ö. F., & Erbas, O. (2018). Relationship Between Sick Building Syndrome and Indoor Air Quality Among Hospital Staff. *Med del Lav* 109(6).
- Asri, A. N., Pulungan, R. M., & Fitri, A. M. (2019). Hubungan Lingkungan Kerja Dengan Gejala Sick Building Syndrome Pada Pegawai BPJS Kesehatan Depok Tahun 2019. 44-55.

- Ayu, L., Budiastutik, I., & Trisnawati, E. (2016). Hubungan Antara Suhu, Kelembaban Dan Jumlah Bakteri Di Udara Pada Ruangan Ber-Ac Dengan Sick Building Syndrome (SBS) Pada Karyawanpt. Alas Kusuma Group Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1-9.
- Aziziyani, D. A. (2019). *Hubungan Suhu, Kelembaban dan Angka Kuman Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Di Kantor X Jakarta Tahun 2019*. Jakarta: Universitas Binawan Jakarta.
- Babatsikou, F. P. (2011). The Sick Building Syndrome (SBS). *Health Science Journal*, 72-73.
- Božić, J., Ilić, P., & ilić, S. (2019). Indoor Air Quality in the Hospital: The Influence of Heating, Ventilating and Conditioning Systems. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol.62, 7.
- Camelia, A. (2011). Sick Building Syndrome and Indoor Air Quality. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 79-84.
- Candrasari, C. R., & Mukono, J. (2013). Correlation of Indoor Air Quality with Prisoners Health Complaints in the Country Jail Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 7, No. 1*, 21-25.
- Chaivisit, P., Fontana, A., Galindo, S., Strub, C., Choosong, T., Kantachote, D., & Suksaroj, T. T. (2018). Airborne Bacteria and Fungi Distribution Characteristics in Natural Ventilation System of a University Hospital in Thailand. *The international journal by the Thai Society of Higher Education Institutes on Environment*, 53-66.
- Chang, C.-J., Yang, H.-H., Wang, Y.-F., & Li, M.-S. (2015). Prevalence of Sick Building Syndrome-Related Symptoms among Hospital Workers in Confined and Open Working Spaces. *Aerosol and Air Quality Research*, 15, 2378–2384.
- Dewi, W. C., Raharjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang Dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 88-94.

- Fan, X., Liu, W., & Wargocki, P. (2018). Physiological and psychological reactions of sub-tropically acclimatized subjects exposed to different indoor temperatures at a relative humidity of 70%. *Indoor Air*, 215-217.
- Fard, R. F., Hosseini, M., Faraji, M., & Oskouei, A. (2018). Building Characteristics and Sick Building Syndrome Among Primary School Students. *Sri Lanka J Child Heal*.
- Fatma, F., & Ramadhani, R. (2020). Perbedaan Jumlah Angka Kuman Udara Dalam Ruangan Berdasarkan Hari di Puskesmas Guguk Panjang. *Jurnal Human Care*, 777-785.
- Fauzan, N. H., Jalaludin, J., & Chua, P. C. (2016). Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome (SBS) among Staff in Two Different Private Higher Learning Institution Settings in Kuala Lumpur and Selangor. *International Journal of Applied Chemistry Volume 12, Number 1*, 57-61.
- Fauzi, M. (2015). *Hubungan Faktor Fisik, Biologi Dan Karakteristik Individu Dengan Kejadian Sick Building Syndrome Pada Pegawai Di Gedung Pandanaran Kota Semarang*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Fitria, L., Wulandari, R., & Hermawati, E. (2008). *Kualitas Udara Dalam Ruangan Perpustakaan Universitas "X" Ditinjau Dari Kualitas Biologi, Fisik dan Kimiawi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Hafsan. (2014). *Mikrobiologi Analitik*. Makasar: ISBN : 978-602-237-889-1.
- Hardini, A. (2020). *Penerapan Chi Square terhadap Hubungan Tingkat Pendidikan dengan Lapangan Kerja di Provinsi Sumatera Utara*. Medan: Universtas Sumatera Utara.
- Hardin, T and Tinlley, S. (2003). *School Indoor Air Quality Best Management Practise Manual*. New York: Washington Departement of Health.
- Hasibuan, A. D. (2019). *Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri Dengan Menggunakan Umbi Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas (L.) Lam) Terhadap Bakteri Lactobacillus acidophilus, Staphylococcus aureus dan Vibrio cholerae*. Medan: Universitas Sumatera Utara.

- Heryana, A. (2020). Uji Chi Square. <https://www.researchgate.net/publication/341539841>, 1-19.
- Hidayati, R., & Banja, A. E. (2018). Penentuan Ambang Batas Kenyamanan Termal pada Anak Sekolah dan Wisatawan Domestik di Pulau Lombok. *Agromet*, 71-80.
- Hou, J., Sun, Y., Dai, X., Liu, J., Shen, X., Tan, H., . . . Chen, Q. (2021). Associations of indoor carbon dioxide concentrations, air temperature and humidity with perceived air quality and sick building syndrome symptoms in Chinese homes. *Journal Indoor Air*, 1-15.
- Irianto, K. (2007). *Mikrobiologi : Menguk Dunia Mikroorganisme. Edisi kedua*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Karlina, P. M., Maharani, R., & Utari, D. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gejala Sick Building Syndrome (SBS). *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat Volume 13*, 46-55.
- Kencasari, R. V., Surahman, U., Permana, A. Y., & Nugraha, H. D. (2020). Kondisi Kualitas Udara di Dalam Ruangan Pemukiman Non Kumuh Kota Bandung. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 335-345.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1429/Menkes/SK/XII. (2006). *Tentang Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Sekolah*.
- Kusuma, R. A. (2012). *Kualitas Udara Mikrobiologis Daerah Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Dengan Parameter Jamur dan Bakteri Studi Kasus: Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Cipayung, Depok*. Depok: Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia.
- Lisyastuti, E. (2010). *Jumlah Koloni Mikroorganisme Udara Dalam Ruang dan Hubungannya Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Pekerja Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS) BPPT di kawasan Puspiptek Serpong Tahun 2010*. Depok: Universitas Indonesia.

- Maisuningtyas, P. D., & Yuliawati, R. (2021). Hubungan Antara Tingkat Kelembaban dengan Indikator Kuman Udara di Ruang Kelas Sekolah Dasar Al-Firdaus Samarinda. *Borneo Student Research*, 1145-1153.
- Mintarto, E., & Fattahilah, M. (2019). Efek Suhu Lingkungan Terhadap Fisiologi Tubuh Pada Saat Melakukan Latihan Olahraga. *Journal of Sport and Exercise Science*, Vol 2, No 1, 10-11.
- Murniati, N. (2018). Sick Building Syndrome in Indonesia and Singapore: a Comparative Study. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research Vol. 426*, 278-283.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1989). *Indoor Air Quality*. Ohio. Selected References.
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (1997). *Indoor Environment Quality*. <http://www.cdc.gov/niosh/ieqfs.html>.
- Nduka, D. O., Oyeyemi, K. D., Olofinnade, O., Ede, A., & Worgwu, C. (2021). Relationship between indoor environmental quality and sick building syndrome: a case study of selected student's hostels in Southwestern Nigeria. *Cogent Social Sciences*, 1-17.
- Nopiyanti, E., Susanto, A. J., Sutabri, T., Ridwan, A., & Febrianti, R. (2019). Factors Related to Symptoms Sick Building Syndrome In Employees at Ok Units of Marine Hospital. 362-73.
- Nurfajriyani, I., Intan, Fadilatussaniatun, Q., Yusup, I. R., & Kurniati, T. (2020). Pengaruh Suhu Ruangan Kelas Terhadap Konsentrasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Semester VII (B). *Jurnal Bio Educatio Volume 5, Nomor 1*, 11-15.
- Nuriani, Rahmawati, & Kurniatuhadi, R. (2017). Hubungan Keberadaan Koloni Bakteri Staphylococcus dan Faktor Fisikawi dalam Ruangan Terhadap Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Petugas Perpustakaan Universitas Tanjungpura. *Jurnal Protobiont Vol. 6 (3)*, 240-248.

- Palawe, B. V., Kountul, C., & Waworuntu, O. (2015). Identifikasi Bakteri Aerob Di Udara Ruang Operasi Instalasi Bedah Sentral (IBS) Rsup Rof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, Volume 3, Nomor 3, 827-833.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077. (2011). *Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*.
- Prabowo, K., & Muslim, B. (2018). *Penyehatan Udara*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Prasasti, C. I., Mukono, J., & Sudarmaji. (2005). Pengaruh Kualitas Udara di Ruangan Ber-AC Terhadap Gangguan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 160-169.
- Prasasti, C. I., Sudarmaji, & Adriyani, R. (t.thn.). Kualitas Udara Dalam Ruang Kelas Ber AC dan Keluhan Kesehatan Siswa.
- Purnawijayanti, H. (2006). *Sanitasi, Higiene dan Keselamatan Kerja Dalam Pengolahan Makanan*. Edaran Keenam. Yogyakarta: Kanisius.
- Putri, C. P., Rahardjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2020). Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Karyawan PT PLN (Persero) Unit Distribusi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* 19 (3), 219-225.
- Putri, M. H., Yodong, & Sukini. (2017). *Mikrobiologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rachmatantri, I., Hadiwidodo, M., & Huboyo, H. S. (2015). Pengaruh Penggunaan Ventilasi (AC dan Non AC) Terhadap Keberadaan Mikroorganisme Udara di Ruang Perpustakaan (Studi Kasus: Perpustakaan Teknik Lingkungan dan Perpustakaan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1-13.
- Rahmawati, E. (2011). *Evaluasi Kualitas Udara Mikrobiologis dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Pekerja dan Masyarakat Sekitar Peternakan Ayam (Studi Kasus : Peternakan Ayam PT Indocentral Desa Sukatani Cimanggis Depok)*. Depok: Universitas Indonesia.

- Rahmi, A. (2010). *Hubungan Kualitas Fisik Udara dan Mikrobiologi Udara Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (Studi Kasus Perpustakaan Pusat dan Perpustakaan Teknik Universitas Indonesia)*. Depok: Universitas Indonesia.
- Ramadhan, M. S. (2018). *Hubngan Keberadaan Bakteriologis Udara Terhadap Kondisi Ruangan di Ruang Kuliah Mahasiswa S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Rizqiyah, H., & Putri, M. N. (2018). Faktor Risiko Sick Building Syndrome. *Jurnal Agromedicine Unila*, 638-643.
- Sahelberg, B., Smedje, G., & Norback, D. (2002). Sick Building Syndrome (SBS) Among School Employees In The County of Uppsala, Sweden. *Proceedings : Indoor Air*, 1-6.
- Sari, Y. W., Rahadiyanti, M., & Atmaka, D. R. (2021). Evaluasi Suhu dan Kelembapan Ruang Pengolahan dan Ruang Distribusi Instalasi Gizi di RSUD Kabupaten Sidoarjo. *Research Study*, 68-74.
- Sarinda, A., Sudarti, & Subiki. (2017). Analisis Perubahan Suhu Ruangan Terhadap Kenyamanan Termal Di Gedung 3 Fkip Universitas Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 306-309.
- Sarinda, A., Sudarti, & Subiki. (t.thn.). Analisis Perubahan Suhu Ruangan Terhadap Kenyamanan Termal di Gedung 3 FKIP Universitas Jember. 1-7.
- Siregar, M., Hasan, W., & Ashar, T. (2012). Hubungan Karakteristik Rumah Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru Di Puskesmas Simpang Kiri Kota Subulussalam Tahun 2012. *Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara*.
- Smajlović, S. K., Kukec, A., & Dovjak, M. (2019). Association between Sick Building Syndrome and Indoor Environmental Quality in Slovenian Hospitals: A Cross-Sectional Study. *International Journal Environmental Research Public Health*, 1-18.

- Stevani, E. P., Indrani, H. C., & Tedjokoesoemo, P. E. (2016). Studi Kualitas Udara Dalam Ruang (Indoor Air Quality) ada Ruang Kelas Sekolah Bangunan Cagar Budaya di Surabaya. *Dimensi Interior Vol. 14, No. 2*, 65-71.
- Suhardiono. (2005). Dampak Meja Kursi Sekolah Yang Tidak Ergonomis Terhadap Kesehatan Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Mutiara Kesehatan Indonesia*, 28.
- Sulaiman, Z., & Mohamed, M. (2011). Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome Study at Two Selected Libraries In Johor Bahru, Malaysia. *EnvironmentAsia 4 (1)*, 67-74.
- Sulistiyanto, R. A. (2017). *Faktor Individu Dan Kualitas Lingkungan Fisik Dalam Gedung Dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pegawai PT. Telkom Kabupaten Jember*. Jember: Universitas Jember.
- Triamiyono, H. (2014). Upaya Mengatasi Rasa Kantuk Di Kelas Dalam Proses Belajar Mahasiswa Taruna Akademi Maritim Djadajat. *Jurnal Ilmiah Widya*, 65.
- Trimawartinah. (2020). *Bahan Ajar Statistik Non Parametrik*. Uhamka.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA). (1991). *Indoor Air Facts: Sick Building Syndrome*. Washington D.C: Research and Development.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA). (2015). *Indoor Air Pollution : An Introduction for Health Professionals*. Washington D.C: US EPA.
- Vesitara, R. A., & Surahman, U. (2019). Sick building syndrome: Assessment of school building air Quality. *Journal of Physics*, 12-46
- Vindrahapsari, R. T. (2016). *Kondisi Fisik dan Jumlah Bakteri Udara Pada Ruangan AC dan Non AC di Sekolah Dasar (Studi Sekolah Dasar Sang Timur Semarang)*. Semarang: Universitas Muhamadiyah Semarang.
- Waluyo, L. (2009). *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhamadiyah Malang Press.

- Widmer, P., & Frick, H. (2007). *Hak Konsumen dan Ekolabel*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widuri, S. R., & Ardi, S. Z. (2019). Hubungan Suhu Dan Kelembapan Dengan Keluhan Sick Building Syndrome Pada Karyawan Di Kampus 4 Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1-10.
- Widyanawati, A. (2010). *Kualitas Udara Mikrobiologis Ruang Kelas: Studi Kasus Gedung Perkuliahan A dan K FTUI*. Depok: Universitas Indonesia.
- Wiraadiputri, P. A. (2012). *Studi Perbandingan Konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) di dalam dan di Luar Ruang Kelas (Studi Kasus : Sekolah Dasar Negeri Pondokcina 1 Depok*. Depok: Universitas Indonesia.
- World Health Organization (WHO). (1993). *Sick building syndrome. Regional Europe*.
- World Health Organization (WHO). (2010). *Indoor Air Quality : Selected Pollutants*. Denmark: ISBN 978 92 890 0213 4.
- Yulianti, D., Ikhsan, M., & Wiyono, W. H. (2012). *Sick Building Syndrome*. Jakarta: Universitas Indonesia-RS Persahabatan.
- Yusmaniar, Wardiyah, & Nida, K. (2017). *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Zelti, Y. (2017). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gejala Sick Building Syndrome (SBS) Pada Pegawai Kantor Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Provinsi Sumatera Barat*. Padang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.