



**PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI,
LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN
SICK BUILDING SYNDROME (SBS)
(Studi pada Karyawan di PT Telkom Jember)**

TESIS

Oleh

**Riskita Ikmala
NIM 162520102007**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI,
LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN
SICK BUILDING SYNDROME (SBS)
(Studi pada Karyawan di PT Telkom Jember)**

TESIS

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2)
dan mencapai gelar Magister Kesehatan Masyarakat

Oleh

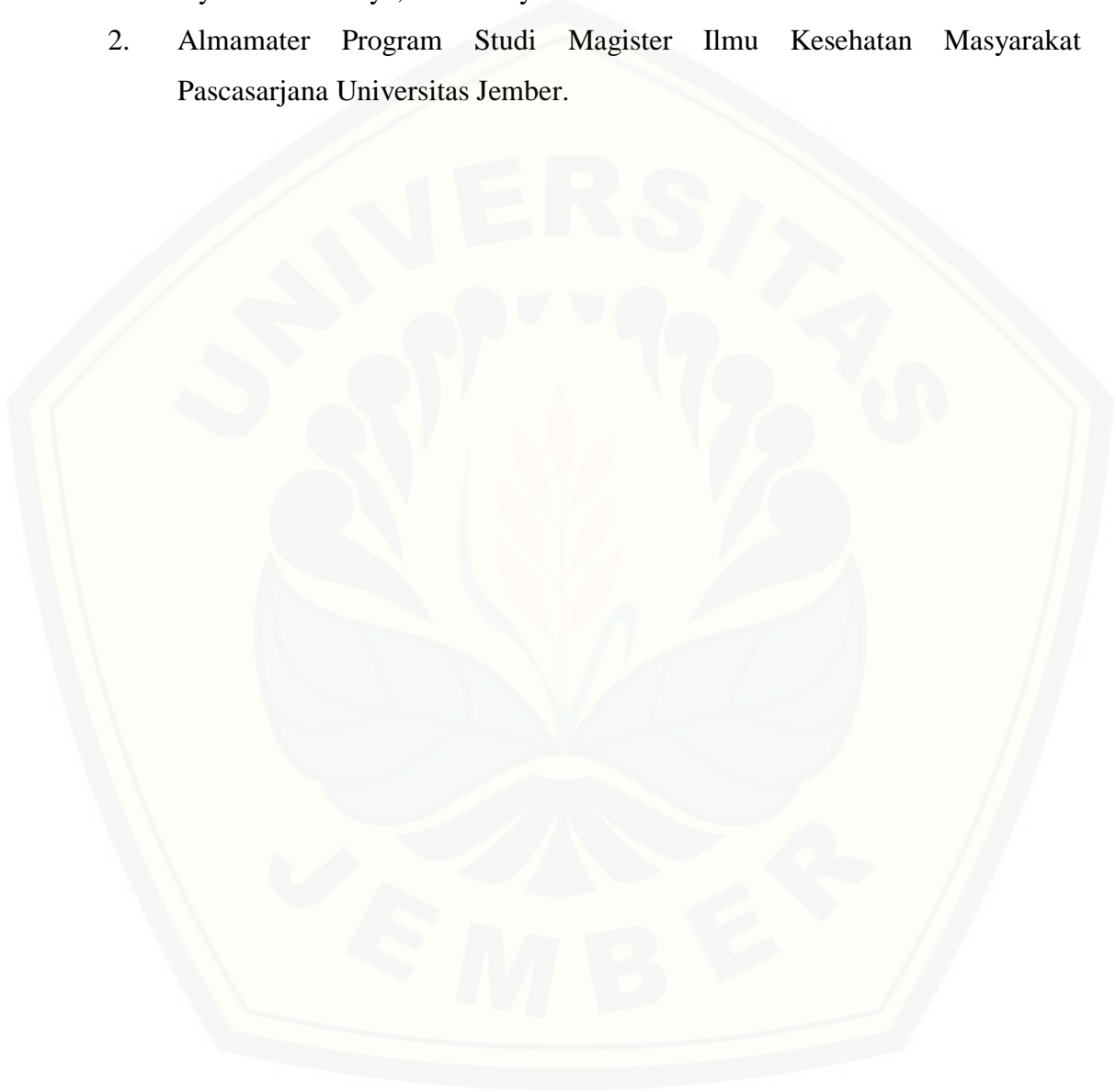
**Riskita Ikmala
NIM 162520102007**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk:

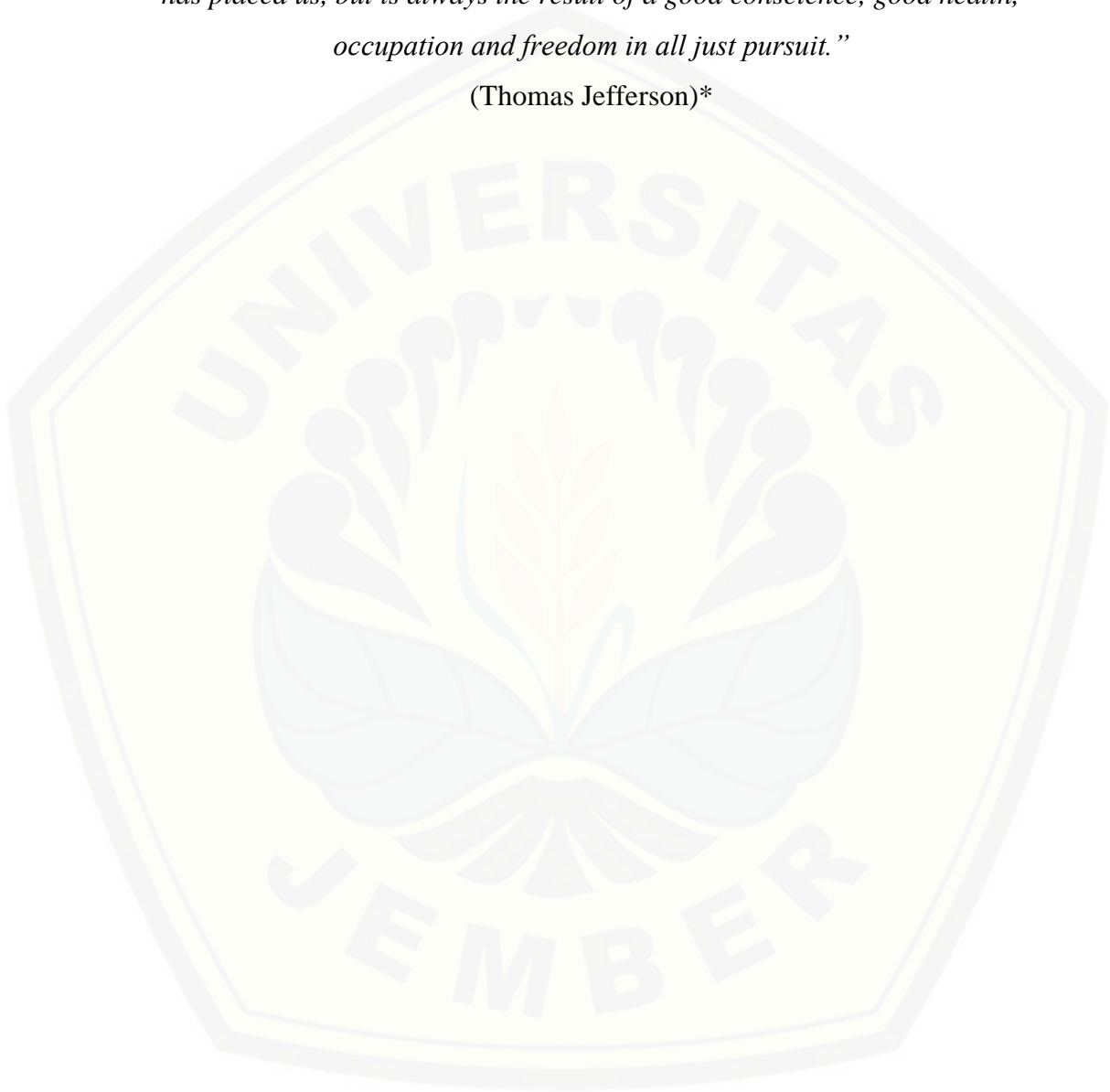
1. Ayah dan Ibu saya, A.Zubairy dan Siti Sholehah.
2. Almamater Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Pascasarjana Universitas Jember.



MOTTO

“Our greatest happiness does not depend on the condition of life in which chance has placed us, but is always the result of a good conscience, good health, occupation and freedom in all just pursuit.”

(Thomas Jefferson)*



*Jefferson, T. 2018. Kumpulan Motto Thomas Jefferson. [Serial Online]
https://www.brainyquote.com/search_results?q=good+health%2C+occupation
[diakses Mei 2018]

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riskita Ikmala

NIM : 162520102007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Karakteristik Individu, Antibodi, Lingkungan Kerja terhadap Kejadian *Sick Building Syndrome* (Sbs) (Studi pada Karyawan di PT Telkom Jember)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,



Riskita Ikmala

NIM. 162520102007

HALAMAN PEMBIMBINGAN

TESIS

**PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI,
LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN
SICK BUILDING SYNDROME (SBS)
(Studi pada Karyawan di PT Telkom Jember)**

Oleh

Riskita Ikmala

NIM 162520102007

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Al Munawir, M.Kes, Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis berjudul “Pengaruh Karakteristik Individu, Antibodi, Lingkungan Kerja terhadap Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) (Studi pada Karyawan di PT Telkom Jember)” telah disetujui pada :

Hari/Tanggal : Senin, 2 Juli 2018

Tempat : Pascasarjana Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama



dr. Al Munawir, M.Kes, Ph.D.
NIP 196909011999031003

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Isa Ma'rufi S.KM., M.Kes.
NIP 197509142008121002

PENGESAHAN

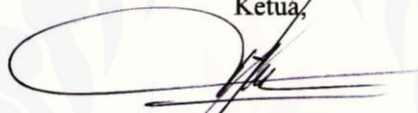
Tesis berjudul “Pengaruh Karakteristik Individu, Antibodi, Lingkungan Kerja terhadap Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) (Studi pada Karyawan di PT Telkom Jember)” karya Riskita Ikmala, NIM 162520102007 telah memenuhi persyaratan Keputusan Rektor Universitas Jember, nomor 16887/UN25/SP/2017, tanggal 01 November 2017, tentang Deteksi Dini Tindakan Plagiasi dan Pencegahan Plagiarisme Karya Ilmiah Dosen, Tenaga Kependidikan dan Mahasiswa Universitas Jember dengan Submission ID 982852929 serta telah diuji dan disahkan pada:

Hari/ Tanggal : Senin, 2 Juli 2018

Tempat : Pascasarjana Universitas Jember.

Tim Penguji :

Ketua,



Dr. Hadi Prayitno, Drs., M.Kes.
NIP. 196106081988021001

Sekretaris,



dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D.
NIP. 198203092008122002

Anggota I



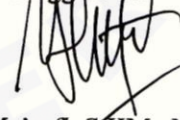
Tantut Susanto, Ns., Ph.D.
NIP. 198001052006041004

Anggota II,



dr. Al Munawir, M.Kes, Ph.D.
NIP 196909011999031003

Anggota III



Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes.
NIP 197509142008121002

Mengesahkan
Direktur,



Dr. Rudi Wibowo, M.S.
NIP 195207061976031006

RINGKASAN

PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI, LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS) (STUDI PADA KARYAWAN DI PT TELKOM JEMBER) ; Riskita Ikmala ; 162520102007; 2018: 154 halaman; Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Sick Building Syndrome (SBS) merupakan sekumpulan gejala penyakit yang disebabkan oleh keadaan gedung-gedung perkantoran, industri, perdagangan, maupun rumah tinggal yang berhubungan dengan lamanya seseorang berada di dalam gedung serta berhubungan dengan kualitas udara dalam ruang. SBS ditandai dengan kelelahan, merasa badan berat/lesu, sakit kepala, mual, kesulitan konsentrasi, mata gatal, terbakar, atau iritasi, serak, tenggorokan kering, batuk, kulit wajah kering atau memerah, gatal pada kulit kepala atau telinga, tangan kering, gatal, dan kulit merah. PT Telkom merupakan sebuah perusahaan informasi dan komunikasi serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap di Indonesia. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti ditemukan 55% dari 65 karyawan yang bekerja di dalam ruangan di Telkom Jember menderita SBS. Peneliti menemukan bahwa gedung Telkom Jember merupakan gedung tinggi yang tertutup. Setiap ruangan yang diamati memiliki AC sebagai ventilasi buatan dan jendela sebagai ventilasi alami namun tidak pernah dibuka. Ventilasi memiliki manfaat sebagai pergantian udara, jika tidak ada pertukaran udara dalam ruang maka kelembaban ruangan akan meningkat dan dapat menimbulkan penyakit pada pekerja.

Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Jumlah sampel yaitu 42 sampel. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Ruangan yang diukur ada 6 ruangan sesuai dengan ruang kerja responden. Data Instrumen penelitian untuk mendapatkan data karakteristik individu menggunakan kuesioner, kadar Antibodi IgE dengan menggunakan sampel darah karyawan yang

diuji dengan ELISA, sedangkan lingkungan kerja menggunakan alat ukur. *Thermometer* untuk pengukuran suhu, *hygrometer* untuk kelembaban, *Lux meter* untuk pencahayaan, dan *High Volume Air Sampler* (HVS) untuk pengukuran debu ruang. Uji analisis pengaruh menggunakan Uji Regresi Logistik.

Hasil analisis data menunjukkan variabel dari karakteristik yang berpengaruh terhadap kejadian SBS yaitu usia dan masa kerja sedangkan kebiasaan merokok dan status gizi tidak berpengaruh terhadap kejadian SBS. Kadar antibodi IgE dalam darah karyawan terdapat pengaruh terhadap kejadian SBS. Kejadian SBS lebih banyak dirasakan oleh karyawan yang mempunyai kadar IgE dalam darah tidak normal. Lingkungan kerja yang berpengaruh terhadap kejadian SBS yaitu suhu dan kelembaban, sedangkan pencahayaan, kondisi ventilasi, dan debu tidak berpengaruh terhadap kejadian SBS. Pencahayaan pada semua ruangan pada kategori rendah, ventilasi ruangan lebih banyak dengan kategori kurang baik, dan debu memenuhi syarat. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian SBS yaitu kadar IgE dalam darah.

Usia diatas 40 tahun berhubungan dengan peningkatan kejadian SBS karena umur berkaitan dengan imunitas tubuh, semakin bertambah tua umur seseorang maka daya tahan tubuhnya semakin menurun. IgE dalam darah karyawan juga berpengaruh terhadap kejadian SBS karena kadar IgE total memunculkan reaksi alergi. Kejadian peradangan ini menghasilkan gejala alergi yang khas , yaitu bersin, hidung berair, mata berair dan kontraksi otot polos yang dapat menyebabkan kesulitan bernafas. Pengaruh dari suhu dan kelembaban terhadap kejadian SBS pada karyawan Telkom Jember dapat disebabkan karena suhu dan kelembaban yang tinggi. Panasnya suhu dapat membuat karyawan tidak lincah dan pengambilan keputusan semakin lama, mengganggu koordinasi syaraf motoris dan perasa dan menurunkan kerja otak.

Kelemahan penelitian ini yaitu desain menggunakan *cross sectional* dan sampel hanya 42. Keunggulan dalam penelitian ini yaitu kadar IgE dalam darah dianalisis terhadap kejadian SBS dan pengukuran lingkungan kerja oleh lembaga terakreditasi KAN. Saran untuk Telkom Jember yaitu perbaiki lingkungan kerja diantaranya memperbaiki AC central sehingga suhu dan kelembaban ruang dapat

sesuai standar dan mencegah terjadinya penyakit bagi karyawan, perlunya penentuan kebijakan agar ventilasi alami dibuka pada pagi hari dan saat jam istirahat agar terjadi pergantian aliran udara dalam ruang, dan sosialisasi tentang pencegahan penyakit akibat kerja dari pengelola gedung dan jajaran manajerial pada karyawan.



SUMMARY

THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL CHARACTERISTICS, ANTIBODY, WORK ENVIRONMENT ON *SICK BUILDING SYNDROME (SBS)* OCCURENCE (A Study on Employees of PT Telkom Jember) ; Riskita Ikmala ; 162520102007; 2018: 154 pages; Master of Public Health Sciences University of Jember.

Sick Building Syndrome (SBS) is a collection of symptoms of diseases caused by the condition of office, industry, commerce, and residence buildings associated with the length of time someone is in the building and associated with the indoor air quality. SBS is characterized by fatigue, feeling heavy / lethargic, headache, nausea, difficulty concentrating, itching, burning, or irritation, hoarseness, dry throat, cough, dry or flushed skin, itching on the scalp or ears, dry hands, itching, and red skin. PT Telkom is an information and communication company as well as a service provider and telecommunication network in Indonesia. The results of preliminary studies conducted by researchers found 55% of 65 employees working inside in Telkom Jember suffered from SBS. Researchers found that Telkom Jember building is a high building that is closed. There are several rooms in each floor and in accordance with each unit. Each room observed has air conditioning as artificial ventilation and windows as natural ventilation but it never opened. Ventilation has the benefit of air circulation, if there is no air exchange in the room then the humidity of the room will increase and it can cause disease to the workers.

The research design used in this research was cross sectional. The number of case sample is 42. The sampling technique used a purposive sampling. There are 6 rooms measured according to the respondent's workspace. Data Research instrument to obtain data of individual characteristics is by using questionnaires, levels of IgE antibody is by using blood samples of employees tested by ELISA, while the work environment is by using a measuring instrument. Thermometer is for temperature, hygrometer for humidity measurements, lux meters for lighting,

and High Volume Air Sampler (HVS) for measuring the space dust. The influence analysis test used Logistic Regression Test.

The results of the data analysis shows the variables of characteristic affecting the incidence of SBS are age and employment with sig $<0,05$, where as smoking habit and nutritional status have no effect on SBS incidence due to sig value $> 0,05$. Influence of IgE Antibodies level in employee blood to SBS incidence with the value of sig $0,007 < 0,05$. SBS incidence is felt more by employees who have abnormal blood with IgE levels of (67%). The work environment that affect the SBS occurrence are temperature and humidity with sig value of $<0,05$, whereas the lighting, ventilation and dust conditions have no effect on SBS incidence due to sig value of $>0,05$. Lighting in all rooms is in low category, more room ventilation with less category and dust qualified. The most influential factor on the incidence of SBS is the level of IgE in the blood.

Age over 40 years associated with an increase in the incidence of SBS due to age related to the immune system. The older the age of a person then the more decreased their body endurance. In accordance with the opinion of Rostron, if someone does a job in a long time, it can cause the ability and stamina decreased so he is more susceptible to *Sick Building Syndrome*. IgE in the blood of employees also affect the incidence of SBS. Immunoglobulin E or IgE is an antibody circulating in the bloodstream. These antibodies sometimes also cause acute allergic reactions in the body. Therefore, the body of an allergic person has high levels of IgE. These inflammatory events produce typical allergic symptoms, namely sneezing, runny nose, watery eyes and smooth muscle contractions that can cause difficulty in breathing. Hot temperatures can reduce agility, prolong reaction time and decision-making time, interfere with the accuracy of the workings of the brain, interfere with the coordination of taste and motor nerves.

The weakness of this research is the design using cross sectional and the sample is only 42. The advantages in this research is the blood IgE level analyzed against the incidence of SBS and the measurement of work environment by KAN accredited institution. Suggestion for Telkom Jember that is improvement of working environment of central air conditioner The center of temperature and

resilience of the room can be standard and applies to employees, the need for determination of mechanism for natural condition in the morning and during break time in order to change the air flow in the room, and socialization about the management of working relationship and managerial employees.



PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis berjudul “Pengaruh Karakteristik Individu, Antibodi, Lingkungan Kerja terhadap Kejadian *Sick Building Syndrome* (Sbs) (Studi Pada Karyawan Di Pt Telkom Jember)” dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan proposal tesis ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang ada dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Moh. Hasan, M.Sc. Ph.D selaku Rektor Universitas Jember
2. Prof. Dr. Ir. Rudi Wibowo, M. S. selaku Direktur Pascasarjana Universitas Jember.
3. Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, sekaligus selaku pembimbing anggota yang telah membimbing pembuatan tesis.
4. dr. Al Munawir M.Kes, Ph.D selaku pembimbing utama yang telah membimbing serta memberi masukan demi kesempurnaan proposal tesis saya.
5. Dr. Hadi Prayitno., Drs., M.Kes, Dr. Elfian Zulkarnai S.KM., M.Kes, dr. Ancah Caesarina Novi M, Ph.D. dan Tantut Susanto, Ns. Sp.Kep.Kom, Ph.D selaku penguji tesis yang telah memberi masukan demi kesempurnaan proposal tesis saya.
6. Pimpinan Telkom Property Jember, Bapak Soiman dan Bapak Juniawan yang telah memberi izin penelitian dan mendukung penelitian di Telkom Jember.
7. Seluruh responden yaitu karyawan Telkom Jember yang sudah berpartisipasi mendukung penelitian ini dengan baik.

8. Riskon Ramadana dan Singgih Irawan yang sudah memotivasi untuk terlaksananya penelitian hingga dapat selesai tepat waktu.
9. Luki Diah Anggraeni yang sudah membantu dalam penelitian yang sudah dilakukan dan sahabat Rainbow, Silvana Pravitasari, Shinta Dian Arulita, Cladya Prisyafitri, Widya Normalasari dan Olivia Eka Chandra yang selalu mendukung dan mendoakan.
10. Sahabat kelompok 1 tesis Happy Martin S, Reni Dwi P, Erman Kurniawan, Khairul Anwar, Ernita dan Nuraini yang sudah membantu dalam pelaksanaan dari awal penyusunan tesis sampai dengan selesai.
11. Keluarga Kesmasindo Mada Nusantara yang telah memberikan dukungan besar untuk terselesaikannya tesis ini.
12. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Pascasarjana Universitas Jember yang telah mendukung dan menyemangati peneliti.
13. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi berbagai kalangan masyarakat.

Jember, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xii
PRAKATA	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH	xxv
DAFTAR ARTI LAMBANG	xxvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5

1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sick Building Syndrome (SBS)	7
2.1.1 Pengertian <i>Sick Building Syndrome</i>	7
2.1.2 Gejala-Gejala <i>Sick Building Syndrome</i>	8
2.1.3 Diagnosis dan Penyebab Terjadinya SBS	10
2.1.4 Upaya Penanggulangan keluhan <i>Sick Building Syndrome</i> ...	14
2.2 Karakteristik Individu	17
2.2.1 Umur	18
2.2.2 Masa Kerja	19
2.2.3 Status Gizi	19
2.2.4 Kebiasaan Merokok	20
2.3 Antibodi	21
2.4 Lingkungan Kerja	25
2.4.1 Suhu	25
2.4.2 Kelembaban	27
2.4.3 Pencahayaan	28
2.4.4 Ventilasi	29
2.4.5 Partikel Debu	33
2.5 Matriks Penelitian Terdahulu	35
2.6 Kerangka Teori	40
2.7 Kerangka Konsep	42
2.8 Hipotesis	44
BAB 3. METODE PENELITIAN	45
3.1 Jenis Penelitian	45

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.2.1	Tempat Penelitian	45
3.2.2	Waktu Penelitian	45
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	46
3.3.1	Populasi Penelitian.....	46
3.3.2	Sampel Penelitian.....	46
3.4	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	47
3.4.1	Variabel Penelitian.....	47
3.4.2	Definisi Operasional	48
3.5	Sumber Data	52
3.6	Teknik, Instrumen dan Prosedur Pengumpulan Data.....	53
3.6.1	Teknik Pengumpulan Data.....	53
3.6.2	Instrumen Pengumpulan Data	54
3.6.3	Bahan dan Prosedur Penelitian	54
3.7	Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	58
3.7.1	Teknik Pengolahan Data	58
3.7.2	Teknik Analisis Data.....	59
3.8	Validitas dan Reliabilitas Data	60
3.8.1	Validitas	60
3.8.2	Reliabilitas	60
3.9	Etika Penelitian.....	61
3.10	Alur Penelitian	62
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	63
4.1.	Hasil	63
4.4.1	Karakteristik Individu pada Karyawan Telkom Jember	63
4.4.2	Kadar Antibodi IgE dalam Darah Karyawan Telkom Jember	64
4.4.3	Lingkungan Kerja Telkom Jember	64

4.4.4 Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> pada Karyawan Telkom Jember	67
4.4.5 Pengaruh Karakteristik Individu terhadap Kejadian SBS	68
4.4.6 Pengaruh Kadar Antibodi IgE dalam Darah Karyawan terhadap Kejadian SBS	70
4.4.7 Pengaruh Lingkungan Kerja terhadap Kejadian SBS	71
4.4.8 Faktor yang Paling Berpengaruh terhadap Kejadian SBS ...	74
4.2 Pembahasan	75
4.2.1 Distribusi Karakteristik Individu Karyawan Telkom Jember	75
4.2.2 Pengukuran kadar IgE dalam Darah Karyawan Telkom Jember	77
4.2.3 Pengukuran Lingkungan Kerja Telkom Jember	78
4.2.4 Kejadian <i>Sick Building Syndrome</i> pada Karyawan Telkom Jember	81
4.2.5 Pengaruh Karakteristik Individu (Usia, Masa Kerja, Kebiasaan Merokok, dan Status Gizi) terhadap Kejadian SBS pada Karyawan Telkom Jember.....	82
4.2.6 Pengaruh Kadar Antibodi IgE dalam Darah Karyawan terhadap Kejadian SBS	86
4.2.7 Pengaruh Lingkungan Kerja terhadap Kejadian SBS pada Karyawan Telkom Jember	87
4.2.8 Faktor yang Paling Berpengaruh terhadap Kejadian SBS ...	94
4.3 Kelemahan dan Keunggulan Penelitian	95
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	100
Lampiran	

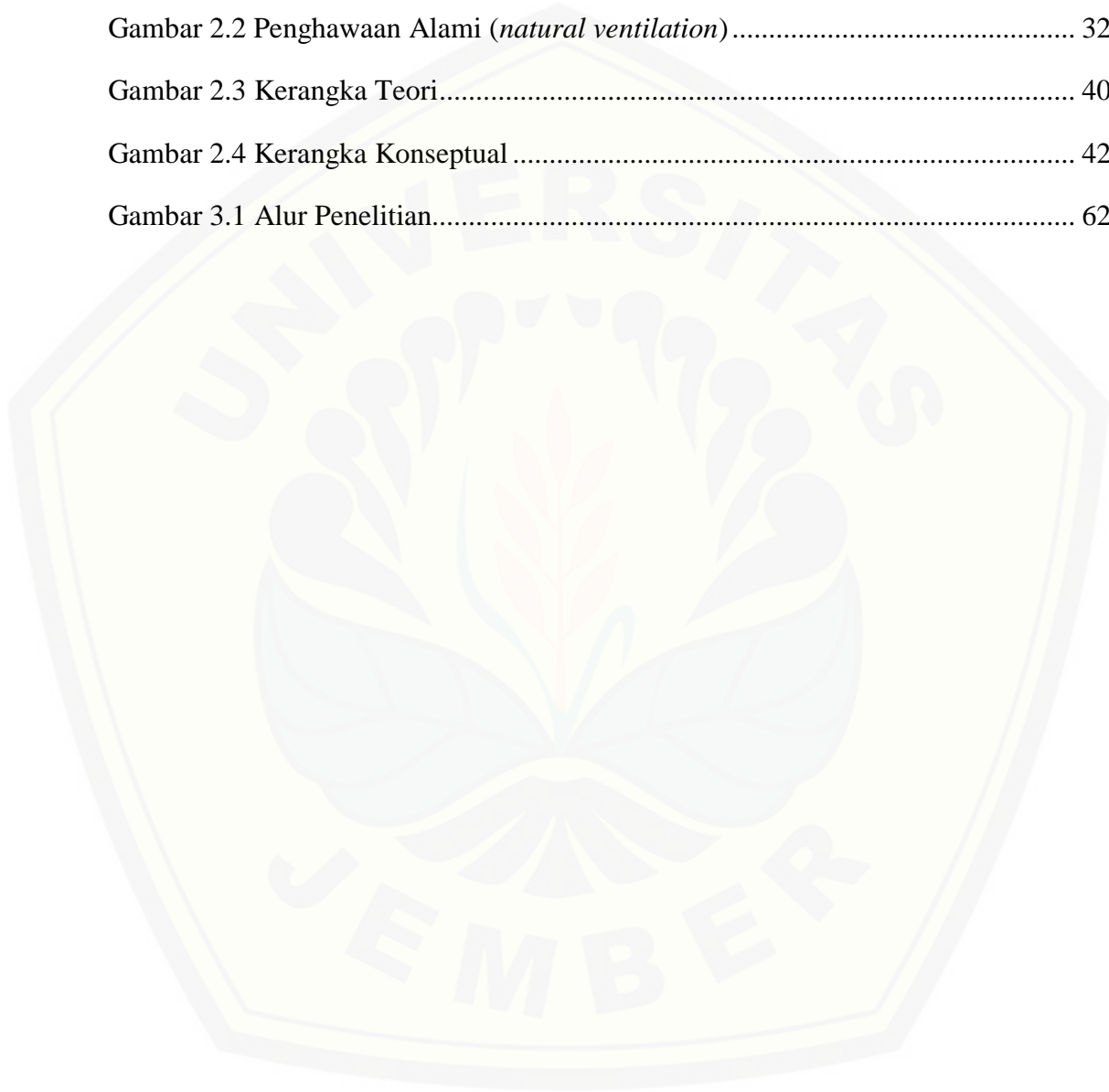
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi IMT pada orang dewasa 20
Tabel 2.2	Kadar IgG Normal Menurut Usia 22
Tabel 2.3	Kadar IgA Normal Menurut Usia 23
Tabel 2.4	Kadar IgM Normal Menurut Usia 24
Tabel 2.5	Kadar IgE Normal Menurut Usia 25
Tabel 2.6	Rekomendasi Tingkat Pencahayaan pada Tempat Kerja dengan Komputer 29
Tabel 2.7	Tingkat Pencahayaan di Perkantoran dan Industri 29
Tabel 2.8	Matriks Penelitian Terdahulu tentang <i>Sick Building Syndrome</i> 36
Tabel 3.1	Waktu Penelitian 46
Tabel 3.2	Definisi Operasional Penelitian 48
Tabel 4.1	Distribusi Karakteristik Individu pada Karyawan Telkom Jember 63
Tabel 4.2	Kadar IgE dalam Darah Karyawan..... 64
Tabel 4.3	Suhu Ruangan Telkom Jember..... 65
Tabel 4.4	Kelembaban Ruangan Telkom Jember..... 65
Tabel 4.5	Ventilasi Ruangan Telkom Jember 66
Tabel 4.6	Pencahayaan Ruangan Telkom Jember 66
Tabel 4.7	Debu Ruangan Telkom Jember 67
Tabel 4.8	Keluhan SBS karyawan Telkom Jember 68
Tabel 4.9	Analisis Pengaruh Usia terhadap Kejadian SBS pada Karyawan 68
Tabel 4.10	Analisis Pengaruh Masa Kerja terhadap Kejadian SBS pada Karyawan..... 69

Tabel 4.11	Analisis Pengaruh Merokok terhadap Kejadian SBS pada Karyawan.....	69
Tabel 4.12	Analisis Pengaruh Status Gizi terhadap Kejadian SBS pada Karyawan.....	70
Tabel 4.13	Analisis Pengaruh Kadar IgE dalam darah karyawan terhadap Kejadian SBS.....	71
Tabel 4.14	Analisis Pengaruh Suhu Ruang terhadap Kejadian SBS pada Karyawan.....	71
Tabel 4.15	Analisis Pengaruh Kelembaban Ruang terhadap Kejadian SBS pada Karyawan	72
Tabel 4.16	Analisis Pengaruh Pencahayaan Ruang terhadap Kejadian SBS pada Karyawan	72
Tabel 4.17	Analisis Pengaruh Kondisi Ventilasi terhadap Kejadian SBS pada Karyawan.....	73
Tabel 4.18	Analisis Pengaruh Debu Ruang terhadap Kejadian SBS pada Karyawan.....	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Artificial ventilation</i> menggunakan mesin AC.....	31
Gambar 2.2 Penghawaan Alami (<i>natural ventilation</i>).....	32
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	40
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual	42
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	62



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Lembar Persetujuan Informan (<i>Informed consent</i>).....	107
Lampiran B. Lembar Kuesioner Penelitian	108
Lampiran C. Lembar Kuesioner Keluhan terkait SBS	109
Lampiran E. Lembar Observasi Suhu dan Kelembaban Ruang	111
Lampiran F. Lembar Observasi Kondisi Ventilasi.....	112
Lampiran G. Lembar Observasi Debu Ruang.....	114
Lampiran H. Lembar Permohonan Ijin Penelitian.....	115
Lampiran I. Lembar <i>Ethical Clearance</i>	116
Lampiran J. Hasil Analisis Data	117
Lampiran K. Hasil Uji Laboratorium kadar IgE dalam Darah	123
Lampiran L. Uji Kalibrasi Alat	124
Lampiran M. Foto Penelitian.....	126

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

$^{\circ}\text{C}$: Derajat Celcius
AC	: <i>Air Conditioner</i>
ASI	: Air Susu Ibu
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
CH_4	: Metana
CO	: Karbon Monoksida
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
EPA	: <i>Environmental Protection Agency</i>
Fab	: Fragmen Ab
Fc	: Fragmen C
H_2S	: Hydrogen Sulfide
IAQ	: <i>Indoor Air Quality</i>
IgA	: Immunoglobulin A
IgE	: Immunoglobulin E
IgD	: Immunoglobulin D
IgG	: Immunoglobulin G
IgM	: Immunoglobulin M
IMT	: Indeks Masa Tubuh
IU/ml	: International Unit per Mililiter
Kemenkes	: Kementerian Kesehatan
KepMenKes	: Keputusan Menteri Kesehatan
kU/L	: Kilounit per <i>Liter</i>
Mg/dL	: Milligrams per Decilitre
PAK	: Penyakit Akibat Kerja
NAB	: Nilai Ambang Batas
NO_x	: Nitrogen Oksida
SBS	: <i>Sick Building Syndrome</i>
VOC	: <i>Volatile Organic Compounds</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR ARTI LAMBANG

α	: Taraf Signifikansi
β	: Nilai Koefisien
$exp(\beta)$: Besaran Risiko
$p\text{-value}$: Nilai Kesalahan
sig	: Signifikansi
$>$: Lebih dari
$<$: Kurang dari
\geq	: Lebih dari sama dengan
\leq	: Kurang dari sama dengan
$\%$: Presentase

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah kesehatan merupakan masalah yang dirasakan oleh banyak orang, khususnya para pekerja. Pekerja dibedakan menjadi dua jenis sesuai dengan tempatnya, yaitu pekerja di dalam ruangan dan pekerja di luar ruangan. Bekerja di dalam ruangan memberikan efek menyenangkan dan aman, misalnya bekerja di perkantoran, gedung yang tinggi, ruangan yang menyegarkan, berhadapan dengan komputer dan duduk tanpa melakukan aktivitas fisik yang berat. Hal ini tidak lepas dari risiko kesehatan, karena tekanan pekerjaan yang tinggi akan membuat para karyawan bekerja lebih lama di dalam ruangan ber AC, tidak terpapar sinar matahari dan duduk di depan komputer sehingga hal tersebut dapat menjadi faktor terjadinya gangguan kesehatan. Salah satu gangguan kesehatan pada pekerja perkantoran yaitu *Sick Building Syndrome* atau yang biasa disingkat SBS. SBS merupakan sekumpulan gejala penyakit yang disebabkan oleh keadaan gedung-gedung perkantoran, industri, perdagangan, maupun rumah tinggal yang berhubungan dengan lamanya seseorang berada di dalam gedung serta berhubungan dengan kualitas udara dalam ruangan (Sabah, 2011).

Jaakkola *et al.* (2002) menyatakan bahwa dunia kedokteran mengenalkan SBS sebagai masalah kesehatan akibat polusi udara yang terjadi di lingkungan kerja pada tahun 1980. Studi dari Amerika Serikat dan Eropa menunjukkan bahwa pekerja di negara-negara industri menghabiskan waktu di dalam ruangan lebih dari 90 persen dari waktu mereka (Moerdjoko, 2009). *World Health Organization* atau WHO menyatakan bahwa sebesar 30% dari seluruh gedung di dunia memiliki karyawan yang merasakan keluhan bekerja di dalam gedung (Latief, 2011).

Indikasi terjadinya SBS tampak dengan beberapa gejala, yaitu iritasi mata, kesulitan berkonsentrasi, hidung berair, badan cepat letih, sakit kepala, perut terasa kembung, kulit terasa kering, tenggorokan gatal, serta batuk kering yang tak kunjung sembuh. Penyebab keluhan tersebut tidak diketahui dengan pasti dan

keluhan tersebut hilang ketika penghuni gedung meninggalkan gedung (Hambudi, 2015). Salah satu gejala tersebut dirasakan minimal 30% dari pekerja di gedung dan dirasakan selama 2 minggu. Andersson (1992) dalam Winqvist *et al.* (2018) menyatakan SBS ditandai dengan kelelahan, merasa badan berat/lesu, sakit kepala, mual, kesulitan konsentrasi, mata gatal, terbakar, atau iritasi, serak, tenggorokan kering, batuk, kulit wajah kering atau memerah, gatal pada kulit kepala atau telinga, tangan kering, gatal, dan kulit merah. Penyebab gejala bukan oleh iritan spesifik, tetapi agen kimia dengan konsentrasi rendah (EPA, 2010).

Rostron (2005) menyatakan faktor yang berhubungan dengan terjadinya SBS diantaranya yaitu usia, masa kerja, merokok dan status gizi. Usia dapat berhubungan dengan SBS karena ketika usia seseorang semakin tua maka fungsi organ semakin menurun, hal ini sama dengan lamanya masa kerja, ketika seseorang bekerja lebih lama maka kondisi tubuh akan semakin menurun dibandingkan pada saat awal-awal bekerja (Rostron, 2005). Faktor selanjutnya yaitu merokok yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Asap rokok yang dihasilkan dapat mengganggu kesehatan, seperti mata pedih, pernafasan terganggu, batuk, dan sebagainya (Suyono, 2001). Status gizi juga dapat berperan dalam kejadian SBS karena jika status gizinya buruk maka akan menurunkan produktivitas kerja (Juliana, 2009).

Zat-zat pencemar yang ada di dalam gedung yang berasal dari peralatan, bau-bauan, pertikel debu dan perabotan yang terdapat di udara secara berlebihan dapat menimbulkan reaksi alergi seperti iritasi hidung, kulit, tenggorokan, mata kering, sesak nafas dan batuk-batuk (Sabah, 2011). Penelitian Zhank *et al.* (2014) menemukan bahwa asma, alergi serbuk sari, dan alergi hewan juga dapat menjadi faktor risiko untuk SBS. Reaksi alergi akut dapat diperantarai antibodi IgE. Reaksi ini memiliki waktu yang singkat antara 15-30 menit, namun jika terjadi keterlambatan reaksi dapat terjadi antara 10-12 jam dari terpapar alergen. Lesmana *et al.* (2017) menyatakan bahwa, senyawa kimia yang utama diproduksi sel mast yaitu histamin sebagai penyebab sebagian besar gejala reaksi alergi, misalkan bersin, hidung berair, ruam, mata berair, merasa lelah atau sakit. Hal ini menjadi indikasi terjadinya SBS.

SBS juga disebabkan oleh faktor lingkungan kerja. Lingkungan kerja merupakan kondisi atau keadaan di sekitar karyawan yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan, misalnya adanya AC, penerangan, suhu, kelembaban, debu dan sebagainya (Nuraini, 2013). Hasil penelitian dari Mona *et al.* (2013) pada pekerja kantor di Fakultas Kedokteran Universitas Ain Shams, Kairo, Mesir, menunjukkan bahwa kurangnya ventilasi, pencahayaan yang buruk, lingkungan asap tembakau, suhu tinggi, kepuasan pekerjaan yang buruk dan pembersihan kantor yang tidak memadai adalah faktor risiko SBS. Ventilasi, pencahayaan, kualitas udara serta penggunaan berbagai bahan kimia di dalam gedung, merupakan penyebab yang sangat potensial bagi timbulnya SBS (Anies, 2004). Lingkungan kerja yang kondusif akan memberikan kenyamanan, rasa aman dan semangat bekerja yang tinggi sehingga karyawan dapat bekerja secara optimal. Karyawan yang menyukai lingkungannya dapat bekerja secara efektif dan meningkatkan produktivitas perusahaan, namun jika lingkungan kerja tidak mendukung maka kinerja karyawan juga akan menurunkan produktivitas perusahaan.

PT Telkom merupakan sebuah perusahaan informasi dan komunikasi serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap di Indonesia (Telkom Indonesia, 2018). Telkom tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Salah satunya PT Telkom Jember yang menaungi beberapa wilayah yaitu Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Lumajang, Probolinggo dan Pasuruan. Gedung Telkom Jember merupakan gedung perkantoran tertinggi di Jember yang memiliki 8 lantai. Waktu kerja rata-rata karyawan lebih dari 8 jam sehari atau dari pagi sampai malam hari tanpa terpapar sinar matahari. Karyawan Telkom berjumlah kurang lebih 300 orang yang dibagi menjadi pekerja lapang dan di dalam ruang. Karyawan yang bekerja di dalam ruang berjumlah kurang lebih 65 orang.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti dengan melakukan wawancara tentang keluhan SBS pada seluruh pekerja ruangan Telkom Jember ditemukan bahwa 55% dari 65 karyawan menderita SBS. Pengamatan dan observasi yang sudah dilakukan peneliti, peneliti menemukan bahwa gedung Telkom Jember merupakan gedung tinggi yang tertutup. Setiap lantai terdapat

beberapa ruangan sesuai dengan unit masing-masing. Setiap ruangan yang diamati memiliki AC sebagai ventilasi buatan dan jendela sebagai ventilasi alami namun tidak pernah dibuka. Ventilasi memiliki manfaat sebagai pergantian udara, jika tidak ada pertukaran udara dalam ruang maka kelembaban ruangan akan meningkat dan dapat menimbulkan penyakit pada pekerja. Setiap ruangan juga mempunyai sekat dan ditemukan debu di dalam ruangan. Jika kadar debu di dalam ruangan melebihi nilai ambang batas dan dalam jangka panjang dihirup oleh pekerja, maka kesehatan akan terganggu. Hasil wawancara peneliti dengan manajer Telkom Property menyatakan bahwa perawatan dan pemeliharaan AC dilakukan setiap 3 bulan sekali oleh manajemen.

Kejadian SBS pada karyawan Telkom Jember, menunjukkan bahwa diperlukan suatu kajian lebih lanjut untuk menganalisis faktor yang berpengaruh terhadap kejadian SBS pada karyawan Telkom Jember. Penelitian terkait kejadian SBS, selama ini hanya dihubungkan dengan karakteristik individu dan lingkungan kerja saja, sehingga dalam penelitian ini ditambahkan antibodi sebagai variabel yang belum pernah diteliti oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Kajian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan solusi yang baik dan tepat bagi Telkom Jember untuk melakukan pengendalian penyakit akibat kerja agar karyawan terhindar dari SBS dan penyakit lainnya, sehingga karyawan dapat bekerja secara lebih efektif dan efisien, yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut yaitu, “Apakah terdapat pengaruh Karakteristik Individu, Antibodi dan Lingkungan Kerja, terhadap kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) pada Karyawan di PT Telkom Jember ?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis pengaruh Karakteristik Individu (usia, masa kerja, merokok dan status gizi), Antibodi (IgE) dan Lingkungan Kerja (suhu, kelembaban, kondisi ventilasi, pencahayaan dan debu), terhadap kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) pada Karyawan di PT Telkom Jember

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan karakteristik individu (usia, masa kerja, merokok dan status gizi) karyawan PT Telkom Jember
- b. Memeriksa kadar antibodi (IgE) dalam darah karyawan PT Telkom Jember
- c. Mengukur lingkungan kerja (suhu, kelembaban, kondisi ventilasi, pencahayaan dan debu) di PT Telkom Jember
- d. Mengkaji keluhan SBS yang dirasakan oleh karyawan PT Telkom Jember.
- e. Menganalisis pengaruh karakteristik individu (usia, masa kerja, merokok dan status gizi) dengan kejadian SBS pada karyawan PT Telkom Jember
- f. Menganalisis pengaruh kadar antibodi (IgE) dalam darah dengan kejadian SBS pada karyawan PT Telkom Jember
- g. Menganalisis pengaruh lingkungan kerja (suhu, kelembaban, kondisi ventilasi, pencahayaan dan debu) dengan kejadian SBS pada karyawan PT Telkom Jember
- h. Menganalisis faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian SBS pada Karyawan PT Telkom Jember

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan bisa menambah pengetahuan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja khususnya mengenai faktor risiko SBS pada karyawan perkantoran.

1.4.2 Manfaat Praktis

a. Bagi PT Telkom Jember

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi perusahaan dan sebagai masukan bagi pekerja agar melakukan pekerjaannya tanpa menimbulkan risiko bagi kesehatan. Data yang dihasilkan juga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan modifikasi lingkungan kerja dan kajian bagi perusahaan pusat mengenai penyakit akibat kerja yang dikeluhkan pekerja.

b. Bagi Responden Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk masukan bagi responden atau karyawan agar dapat menjaga kesehatan, mengatur pola hidup, memperhatikan lingkungan kerja dan mentaati peraturan serta kebijakan yang diterapkan oleh PT Telkom terutama terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja.

c. Bagi Pascasarjana Universitas Jember

Hasil penelitian dapat digunakan untuk menambah referensi kepustakaan di bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja untuk pengembangan ilmu penyakit akibat kerja dan lingkungan kerja dan sebagai informasi untuk melaksanakan penelitian lebih lanjut mengenai faktor risiko SBS pada pekerja.

d. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sarana untuk menumbuh kembangkan pengetahuan, wawasan dan keterampilan dalam membuat laporan penelitian yang bersifat ilmiah, serta untuk menambah pengetahuan dan pemahaman peneliti tentang faktor risiko SBS pada pekerja.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Sick Building Syndrome (SBS)*

2.1.1 Pengertian *Sick Building Syndrome*

Sindrom adalah kumpulan tanda atau gejala kesehatan yang buruk. Bangunan adalah tempat yang tersusun rapi dengan dinding, atap, pintu dan jendela. Sebuah bangunan dibangun untuk melindungi objek dari iklim luar yang dapat mempengaruhi kesehatan atau kerusakan objek. Suatu kondisi bangunan tidak bisa dijadikan satu-satunya faktor penyebab penyakit, namun ruang yang tertutup dapat memiliki kontaminan udara yang menyebabkan kesehatan memburuk pada orang-orang yang bekerja atau tinggal di dalam gedung. (Sabah, 2011)

Environmental Protection Agency atau EPA (2010) menyatakan bahwa SBS merupakan munculnya sindrom yang diakibatkan karena seseorang berada di dalam bangunan dengan gejala tidak spesifik dan tidak bisa diidentifikasi secara jelas, keluhan gejala mungkin berasal dari karyawan di seluruh bangunan, satu departemen, satu ruangan atau satu lokasi. SBS juga memiliki arti sebagai kumpulan dari masalah kesehatan yang dirasakan oleh pekerja di dalam gedung dengan keluhan yang tidak spesifik dihubungkan dengan kualitas udara di dalam gedung atau ruangan (Linder, 2006). Gejala SBS biasanya menghilang dalam dalam hitungan menit sampai jam sesudah pekerja meninggalkan gedung.

Tema umum yang muncul dari definisi SBS ini adalah bahwa seseorang memiliki efek kesehatan yang buruk karena berada di bangunan tertentu atau bagian dari bangunan. Jika penyebab efek kesehatan teridentifikasi, seperti yang terjadi pada penyakit Legiuner, kasus pertama terjadi pada tahun 1947 (Chin, 2000 dalam Sabah, 2011) yang disebabkan oleh gram negatif basil dari *Legionellae* yang dapat hidup di menara pendingin sistem pendingin udara, kondensator evaporatif dan di dalam air dari keran air panas dan dingin. Penyakit ini tidak lagi disebut SBS, namun disebut penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme, kimia, atau faktor lain yang diketahui.

Kreiss *et al.*(2006) mencatat bahwa pada tahun 1970 banyak lembaga kesehatan masyarakat diminta untuk menyelidiki keluhan pekerja kantor tentang lingkungan kerja di dalam ruangan yang dianggap membuat mereka sakit. SBS adalah salah satu masalah kesehatan yang paling sering diteliti pada tahun 1990-an. Investigasi yang berkaitan dengan dugaan SBS dilakukan karena kemajuan teknologi abad ke-20 yang mengakibatkan perubahan pada desain bangunan kantor dan bangunan lainnya, jenis material baru yang tersedia dan digunakan untuk membangun bangunan, peralatan dan produk baru digunakan di kantor dan bangunan kerja lainnya dan tindakan pengendalian iklim baru yang digunakan pada bangunan, yang semuanya mengubah kualitas udara dalam ruangan.

2.1.2 Gejala *Sick Building Syndrome*

Gejala yang dirasakan oleh pekerja merupakan keluhan yang tidak spesifik untuk diidentifikasi sebagai suatu penyakit, tetapi gejala dapat timbul berkali-kali dalam waktu tertentu. Gejala tersebut muncul saat didalam kantor atau gedung, sedangkan saat meninggalkan gedung atau hari libur keluhan tersebut hilang. Jika hal tersebut terjadi pada pekerja yang memiliki tingkat stres tinggi maka produktivitas kerja akan menurun. (Godish, 2009)

Pekerja merasakan dampak penyakit akibat bekerja di dalam gedung atau ruangan, hal ini berhubungan dengan kualitas udara dan lamanya pekerja berada di dalam gedung (Sabah, 2011). SBS umumnya ditandai dengan gejala-gejala seperti iritasi tenggorokan, mata, hidung, sakit kepala, kelelahan, mual, iritasi kulit dan gangguan pernafasan. Gejala-gejala tersebut biasanya hilang setelah meninggalkan bangunan dan keluar gedung. Individu yang terpapar oleh pencemaran bahan kimia di dalam lingkungan kerja akan mempengaruhi kondisi fisik dan menyebabkan faktor risiko stress dimana stress kerja merupakan faktor risiko yang besar untuk terjadinya SBS (Michelle, 2006).

Seseorang dapat dikatakan mengalami SBS jika keluhan yang dirasakan kurang lebih 2/3 dari gejala-gejala SBS seperti hidung tersumbat, lesu, sakit kepala, mata gatal, kerongkongan kering, mata kering, mata pedih, mata tegang, sakit leher, sakit punggung, pegal dan pilek dalam waktu yang bersamaan. EPA (2010) menyatakan, keluhan SBS ditandai dengan gejala sakit kepala, lelah, mata kering dan

keluhan pernafasan yang dirasakan pekerja dengan ventilasi terbatas dalam gedung tertentu. Penyebab gejala bukan oleh iritan spesifik, tetapi agen kimia dengan konsentrasi rendah. Salah satu gejala tersebut dirasakan minimal 30% dari pekerja di gedung dan dirasakan selama 2 minggu.

Keluhan atau gejala SBS dapat dibagi dalam enam kategori (Hewitt, 2007), yaitu gangguan pernafasan, gangguan kesehatan secara umum, iritasi selaput lendir, hidung, kulit, gangguan saluran kencing dan gangguan perilaku. Gangguan pernafasan, seperti dada teras berat, sesak nafas dan batuk. Gangguan kesehatan secara umum, yaitu sulit berkonsentrasi, lelah, mudah tersinggung dan sakit kepala. Iritasi selaput lendir, seperti iritasi mata. Iritasi hidung, seperti iritasi tenggorokan dan bersin-bersin. Iritasi kulit, seperti gatal-gatal dan kulit kering.

Diagnosis SBS memiliki dua komponen, komponen pertama yaitu apakah gejala SBS dirasakan oleh satu atau beberapa pekerja di dalam ruangan atau gedung yang sama dan yang kedua yaitu apakah gejala SBS muncul hanya pada saat di gedung dan dapat menghilang setelah keluar dari gedung. SBS tidak dapat didiagnosa langsung pada saat berada di dalam gedung, tetapi perlu pemeriksaan fisik serta laboratorium sebagai langkah awal diagnosa penderita SBS yang bertujuan untuk membandingkan dengan pekerja lain yang mempunyai gejala sama tetapi penyakit berbeda (Walter, 2008).

Andresson (1992) dalam Winqvist *et al.* (2018) menyatakan keluhan SBS yaitu kelelahan, merasa badan berat/lesu, sakit kepala, mual, kesulitan konsentrasi, mata gatal, terbakar, atau iritasi, serak, tenggorokan kering, batuk, kulit wajah kering atau memerah, gatal pada kulit kepala atau telinga, tangan kering, gatal, dan kulit merah yang dirasakan pekerja pada saat bekerja. Keluhan ini dinyatakan sering jika pekerja merasakan lebih dari 2 keluhan setiap minggu dalam 3 bulan terakhir. Keluhan dinyatakan kadang-kadang jika yang dirasakan karyawan lebih dari 2 keluhan setiap lebih dari seminggu dalam 3 bulan terakhir. SBS merupakan gejala penyakit yang dapat diidentifikasi penyebabnya yang berhubungan dengan kontaminasi udara di dalam ruangan. Beberapa penyakit yang berhubungan dengan SBS antara lain yaitu kelelahan mental, ISPA, reaksi hipersensitivitas' iritasi hidung dan mata, kulit keling, keringnya lapisan lendir,

sakit kepala, batuk, bersin-bersin. Seseorang dinyatakan menderita SBS jika mempunyai keluhan lebih dari 2 atau 3 gejala dari beberapa gejala yang ada yaitu seperti bersin, kelelahan, rasa mual, rasa kantuk, tenggorokan kering, sakit kepala, mata pedih, mata merah, mata gatal, hidung gatal, kulit gatal atau kering, dalam kurun waktu yang sama. Penegakan diagnosis SBS dibuktikan dengan penderita keluhan tersebut dirasakan oleh minimal 20% dari pengguna gedung (Godish, 2009).

2.1.3 Diagnosis dan Penyebab Terjadinya SBS

Pengenalan gejala, pemeriksaan fisik dan laboratorium bila tersedia merupakan langkah awal dalam mendiagnosis dan penatalaksanaan SBS bertujuan untuk menyingkirkan kondisi lain yang mempunyai gejala sama. Pekerja dengan SBS lebih sensitif terhadap stimulasi dibandingkan dengan pekerja tanpa SBS. Keluhan dada tertekan memerlukan pemeriksaan lebih lanjut dengan spirometri sebelum dan sesudah kerja. Jika hasil pemeriksaan tidak ditemukan kelainan maka tidak terdapat penyakit. Waktu saat timbulnya penyakit merupakan salah satu faktor penting pada SBS (Aston, 2007).

WHO telah menetapkan ciri-ciri yang dapat menimbulkan SBS, yaitu biasanya bangunan tersebut memiliki ventilasi yang tertutup, menggunakan karpet, gordena dan dinding luar tertutup rapat (*air tight*) (Juarsih, 2013). Terjadinya SBS juga kemungkinan diakibatkan oleh penurunan kualitas udara didalam ruang, paparan debu dan bahan kimia dari dalam dan luar ruangan serta dekorasi interior, keberadaan bakteri dan jamur, kontaminasi mikroorganisme dan sistem ventilasi (Sabah, 2011).

Penyebab SBS terutama dari kuman, virus, tungau yang dibawa orang dari luar ruang, penyebaran jamur, virus dan bakteri biasanya melewati sistem ventilasi. Pencemaran lainnya juga berupa senyawa kimia dari bahan-bahan karpet, pembersih, pengahrum ruang, printer, mesin fotokopi, perabot, cat, bahan pembersih, bahan bangunan, debu, karbon monoksida, formaldehid, dll (Aditama, 2006). Haryanto *et al.* (2011) menyatakan resiko menderita gangguan SBS terkait erat dengan faktor lingkungan yang menjadi media pencemar fisik, kimia dan biologis terjadi relatif lama. Faktor resiko di tempat kerja yaitu karyawan kontak dengan lingkungan kerja

sekitar delapan jam sehari, sehingga peluang resiko untuk terpajang dan mengalami SBS akan semakin besar. Ruang bersama dan padat penghuni, serta kurang kontrol kebersihan sangat rawan dengan penularan penyakit. Penyebab dari SBS biasanya berkaitan dengan kondisi ruangan di dalam gedung, terutama masalah ventilasi ruangan (James dan Bahaj, 2005).

Penulis menyimpulkan bahwa penyebab-penyebab dari SBS dapat dijabarkan sebagai berikut :

a. Bahan kimia dari dalam ruangan

Sumber bahan kimia di dalam ruangan berasal dari alat-alat yang ada di dalam gedung tersebut (James dan Bahaj, 2005). Faktor kimia seperti CO, CO₂, formaldehid, asbestos dan debu. Polusi udara dalam ruangan bersumber dari dalam ruangan itu sendiri, seperti gas bahan pembersih karpet, mesin fotokopi, tembakau dan termasuk formaldehid merupakan gas yang tidak berwarna dengan bau yang cukup tajam. Partikel-partikel yang biasanya terdapat dalam ruangan udara meliputi: partikel hasil pembakaran dari proses memasak dan merokok, debu dari pakaian, kertas dan karpet, serat asbestos dari bahan bangunan, serat fiberglass yang terdapat dalam saluran pipa AC. Secara umum kadar partikel yang berlebihan dapat menyebabkan reaksi alergi seperti mata kering, problem kontak lensa mata, iritasi hidung, tenggorokan dan kulit, batuk-batuk dan sesak nafas (EPA, 2010). Jurnal yang dituliskan Boykin, James H, Ronald L 1996 dalam Ruth 2009, disebutkan bahwa substansi kimia yang dapat mencemari suatu gedung yaitu *Volatile Organic Compounds* (VOCs), formaldehid, pestisida, nitrogen dioksida, nitrogen oksida, karbondioksida, karbon monoksida, sulfur dioksida dan gas radon.

b. Ventilasi ruangan

Ventilasi ruangan harus dijaga kualitasnya dan memenuhi syarat ventilasi yang baik yaitu dalam keadaan bersih, (Hewitt, 2007). Ventilasi dalam ruangan harus menjaga kenyamanan pekerja. Ventilasi dalam ruangan industri juga harus dijaga kebersihan dari kontaminan bahan berbahaya (Jaakkola, 2002). Kegiatan industri jika ventilasi ruangnya kurang memenuhi syarat maka menjadi penyebab terjadinya gejala SBS (Hewitt, 2007). Sistem ventilasi dan terjadinya pencemaran udara yang tidak seimbang

merupakan penyebab terjadinya gejala SBS yang paling tinggi. Lingkungan kerja memiliki ventilasi yang bertujuan untuk membuat nyaman pekerja, mengganti udara ruangan dengan udara luar dan meminimalisir pencemaran udara ruangan agar tetap dalam batas normal. Ventilasi ruangan didapatkan dari membuka jendela dengan rutin agar aliran udara tetap berjalan, tetapi pada masa kini AC merupakan pilihan terbaik sebagai ventilasi buatan (Subaris dan Haryono, 2007). Ventilasi yang tidak cukup pada proses pengaturan suhu di dalam ruangan secara efektif akan mendistribusikan udara pada penghuni dalam gedung sehingga dapat menjadi pemicu terjadinya SBS (Linder, 2006)

c. Kebersihan ruangan

Zat-zat dari bahan kimia maupun yang berasal dari mikroorganisme di ruangan akan mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan. Sistem ventilasi yang menggunakan saringan berfungsi untuk menghalangi zat pencemar dan zat berbahaya lainnya agar tidak masuk ke dalam ruangan (Hewitt, 2007). Zat-zat pencemar yang ada di dalam gedung yang bersumber dari perabotan, peralatan, gas, bau-bauan ataupun partikel debu yang terdapat di udara yang berlebihan bisa menyebabkan reaksi alergi seperti mata kering, iritasi hidung, tenggorokan dan kulit, batuk-batuk dan sesak nafas (Sabah, 2011).

d. Faktor lingkungan dalam ruangan

Temperatur dan kelembaban udara yang tinggi di dalam ruangan akan mempengaruhi keringat para pekerja sehingga akan menyebabkan hidung dan kerongkongan mengering serta dapat menyebabkan gatal-gatal dan iritasi kulit dan mata (Linder, 2006). Faktor fisik lingkungan yang lainnya seperti pencahayaan juga menjadi penyebab terjadinya SBS (Juarsih, 2013). Penilaian kualitas fisik udara di dalam ruangan ditentukan dengan beberapa parameter, yaitu Suhu atau Temperatur udara, Kelembaban udara, Kecepatan aliran udara, Kebersihan udara, Bau, Kualitas Ventilasi, Pencahayaan, Kadar Debu / Partikulat (*Respirable Suspended Particulate*).

e. Karakteristik Individu

Karakteristik individu merupakan faktor internal yang dapat menyebabkan SBS. Faktor yang berhubungan dengan terjadinya SBS diantaranya yaitu usia, masa kerja, merokok dan status gizi (Rostron, 2005). Raharjo (2018) menyatakan bahwa karakteristik individu Karyawan yang memiliki pengaruh secara signifikan dengan gejala SBS adalah umur ($p = 0,014$) dan masa kerja (0,017).

f. Kondisi Psikososial

Anies (2004) mengatakan bahwa keluhan-keluhan SBS juga dipengaruhi oleh faktor di luar lingkungan, seperti problem pribadi, pekerjaan dan psikologis yang dianggap mempengaruhi kepekaan seseorang terhadap SBS. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa gangguan-gangguan kesehatan tipikal dari SBS lebih banyak disebabkan karena stres dibandingkan dengan kondisi bangunan. Adanya otomatisasi kantor dan teknologi komputer dapat meningkatkan efisiensi kerja, namun dengan kondisi ini pekerja dituntut untuk lebih memaksimalkan performa kerjanya. Pekerja harus meningkatkan kemampuannya dan dapat mengatasi beban kerja yang lebih berat.

g. Alergi

Penelitian Zhank *et al.* (2014) menemukan bahwa asma, alergi serbuk sari, dan alergi hewan juga dapat menjadi faktor risiko untuk SBS. Alergi adalah suatu kondisi respon imun yang menimbulkan reaksi yang berlebihan atau reaksi yang tidak sesuai, yang berbahaya bagi penerima. Hasdianah *et al.* (2016) menyatakan pada individu yang rentan, reaksi tersebut secara khas terjadi setelah kontak yang kedua dengan antigen spesifik (allergen). Reaksi alergi atau hipersensitivitas yaitu reaksi dari sistem kekebalan tubuh yang mengalami cedera atau luka pada jaringan tubuh yang normal. Reaksi alergi diperantarai oleh beberapa antibodi, yaitu IgG, IgM dan IgE.

2.1.4 Upaya Penanggulangan keluhan *Sick Building Syndrome*

Prevalensi SBS dapat menurun dengan meningkatkan kecepatan ventilasi yaitu sebesar 20 l/detik per orang. Kemudian cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi SBS ini ataupun mengurangi dampak keluhan kesehatan akibat berada dalam ruangan ber-AC yang tertutup, maka disarankan agar membuka jendela ruangan selama 1 jam dalam satu hari kerja, serta menjaga kondisi tubuh dengan meminum-minuman hangat saat tubuh mulai terasa dingin atau menggunakan jaket saat bekerja.

Solusi penanganan dan pencegahan SBS, antara lain sebagai berikut:

- a. Memperbaiki sistem tata udara dan AC dalam gedung dapat menjadi salah satu cara mengurangi polutan yang terdapat dalam gedung. Minimal adanya mesin pemanas ruangan, sistem ventilasi dan sistem pendingin ruangan (AC) harus dirancang untuk memenuhi syarat minimum dari sistem tata udara yang baik dalam suatu gedung. Pastikan bahwa sistem tata udara telah beroperasi dan dipelihara dengan memperhatikan ventilasi dan pertukaran udara yang baik. Jika diketahui adanya sumber polutan berbahaya yang dikeluarkan oleh AC, harus ada saluran pembuangannya yang langsung mengarah ke luar bangunan. Cara ini biasanya dilakukan untuk membasmi polutan yang banyak terdapat pada area tertentu dalam bangunan, seperti toilet, ruang fotokopi, serta ruang khusus merokok.
- b. Memindahkan ataupun memperbaiki sumber polutan dalam gedung adalah salah satu cara paling efektif dalam membasmi polutan-polutan berbahaya dalam gedung. Cara ini termasuk dengan pemeliharaan rutin terhadap sistem pendingin ruangan (AC), membersihkan tempat-tempat yang menjadi tempat menggenangnya air, pelarangan merokok dalam gedung ataupun menyediakan tempat khusus merokok dengan ventilasi yang langsung mengarah ke luar bangunan dan lain-lain.
- c. Memasang penyaring udara. Hal ini sebenarnya tidak lantas membuat udara menjadi bersih dan bebas polutan, namun cukup efektif dalam mengurangi jumlah polutan yang masuk ke dalam gedung.

- d. Mengendalikan tingkat pemajanan dengan pendekatan administratif misal: merelokasi individu yang rentan dari area dimana mereka mengalami keluhan, pendidikan & promosi kesehatan terhadap penghuni gedung sehingga mereka sadar dan menghindari dari sumber-sumber kontaminan. (Fisk, 2000).

SBS juga dikenal dengan penyakit gedung sakit yang diakibatkan sistem pertukaran udara dalam ruangan buruk. SBS terjadi ketika manusia menghabiskan banyak waktunya di dalam ruangan. Manusia sendiri menghabiskan 90% waktu yang dimiliki di dalam lingkungan bagian konstruksi, baik itu dalam bangunan, rumah, atau gedung. Reportase WHO tahun 1984 diketahui bahwa 30% dari bangunan baru ataupun dimodel ulang (*Remodelled Building*) berisiko menyebabkan SBS. Kebanyakan bangunan yang berisiko menyebabkan SBS dikaitkan dengan kualitas udara indoor yang jelek. Risiko SBS pada bangunan-bangunan tersebut bisa disebabkan karena inkonsistensi dalam pemeliharaan bangunan ataupun desain bangunan yang salah.

Kualitas bangunan sangat mempengaruhi tingkat kesehatan seseorang, dilihat dari pola perilaku hubungan antara manusia dan konstruksi. Bangunan ataupun konstruksi tersebut mungkin saja memiliki kualitas udara yang rendah disebabkan karena adanya pencemaran oleh kimiawi dari dalam maupun luar ruangan, tercemar oleh mikroba, ataupun kualitas ventilasi yang kurang baik. Contoh polutan yang bisa mencemari udara dalam suatu ruangan antara lain bahan kain pelapis dinding, asap rokok, ozone yang berasal dari mesin fotokopi atau printer, organik yang mudah menguap, senyawa yang ada di karpet, furniture, cat, cairan pembersih, debu, karbon monoksida, formaldehida, agen pengontrol tikus dan serangga dan lain-lain (Aditama, 2006).

Secara detail dapat diuraikan beberapa penyebab SBS yang disebabkan karena buruknya desain kelingkungan bangunan yang meliputi penyebab-penyebab di bawah ini ataupun kombinasi diantaranya, yaitu:

- a. Polusi udara di dalam ruangan (*Indoor air pollution*)
- b. Jamur beracun (*Toxic mold*)
- c. Wewangian buatan (*Artificial fragrance*)

- d. Pencahayaan yang kurang atau jelek, kurangnya sinar matahari
- e. Sistem pemanasan dan ventilasi yang jelek
- f. Kontaminasi mikroba ataupun tungau dalam sistem AC
- g. Akustik dan infrasound yang jelek
- h. Desain *furniture, furnishings* dan *equipment* yang buruk
- i. Ergonomis yang jelek
- j. Kontaminasi kimiawi
- k. Kontaminasi biologi semisal virus, polen dan bakteri
- l. Tingkat kelembaban (*humidity*) yang tinggi

Kusnoputranto (2000) mengatakan bahwa terdapat beberapa faktor sebagai upaya pencegahan yang dapat mencegah terjadinya SBS :

- a. Pemilihan Lokasi Pembangunan Gedung

Lokasi gedung harusnya dipilih berdasarkan kondisi lingkungan yang jauh dari polusi udara. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk memilih lokasi, antara lain :

- 1) Mengumpulkan data polusi udara yang dihasilkan oleh industri atau lingkungan disekitar lokasi
- 2) Menganalisis disekitar lokasi tentang sumber polusi yang ada
- 3) Menganalisis polusi air dan tanah, misalnya gas radon dan radioaktif
- 4) Mengumpulkan informasi tentang iklim dan cuaca pada daerah tersebut

- b. Rancangan Gedung

Gedung yang akan dibangun harus dirancang dengan memperhitungkan suhu dan kelembaban ruangan, aliran udara, pencahayaan, radiasi, bahan kimia yang membahayakan, vektor roden dan bencana. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara :

- 1) Ruangan terbuka didesai jauh dari sumber polusi dan searah arah angin
- 2) Pembuatan PAL atau Pembuangan Air Limbah yang sesuai standar
- 3) Pembuatan tempat parkir jauh dari sumber polusi dan ventilasi dibuat di tempat-tempat yang membutuhkan.

c. Pengaturan Kelembaban

Kelembaban ruangan harus dikendalikan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme terutama jamur sebagai pencegahan SBS. Pengendalian pada area yang lembab karena kelembaban yang tidak sesuai standar akan menyebabkan barang-barang perlengkapan atau alat-alat yang dimiliki gedung akan mudah rusak selain itu kelembaban akan menyebabkan berkumpulnya sumber kontaminasi.

d. Rencana Jarak antar Ruang

Sumber kontaminan memberikan efek terhadap SBS, salah satunya dengan berkumpulnya beberapa bagian didalam tempat kerja. Beberapa aktivitas yang dapat menjadi sumber kontaminan yaitu merokok, mesin fotokopi, percetakan dan ruangan memasak. Ruang kerja dipisahkan dengan sumber kontaminan untuk menekan keluhan karyawan.

e. Pemilihan Bahan Dekorasi, Kontruksi dan Alat Pelengkap Kerja.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan gedung dan kelengkapannya harus mempunyai label "*nontoxic*", "*environmentally safe*" dan lainnya yang menyatakan bahwa bahan tersebut aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

f. Suhu Ruangan dan Ventilasi

Ventilasi yaitu metode untuk mengendalikan kualitas udara pada ruangan yang luas. Ventilasi digunakan sebagai penghilang kontaminan didalam ruangan.

Penelitian Rahman *et al.* (2013) mengatakan bahwa solusi untuk mengatasi SBS yaitu memindahkan sumber polutan atau memodifikasinya, meningkatkan kecepatan ventilasi dan distribusi udara, pembersihan udara, edukasi dan komunikasi merupakan elemen yang penting dalam program manajemen *indoor air quality*.

2.2 Karakteristik Individu

Individu merupakan seseorang yang memiliki tingkah laku dan kepribadian yang spesifik atau unik sehingga mempunyai ciri khas di lingkungan

sosial. Setiap seorang individu memiliki perbedaan yang beragam berkaitan dengan masalah kesehatan.

2.2.1 Umur

Umur atau usia merupakan hitungan tahun dari awal manusia dilahirkan, umur 18-40 tahun merupakan awal dewasa, 40-60 tahun dikatakan dewasa madya dan usia >60 tahun merupakan dewasa lanjut (Harlock, 2004). Umur juga merupakan waktu yang mengukur keberadaan suatu makhluk atau benda baik benda hidup atau mati. Jenis perhitungan umur :

a. Usia Kronologis

Usia kronologis merupakan hitungan umur dari lahir sampai dengan saat penghitungan.

b. Usia Mental

Usia mental merupakan hitungan umur seseorang dilihat dari kemampuan cara berpikir dan mental. Contohnya yaitu jika seorang anak dengan usia kronologis empat tahun tetapi masih tidak dapat berjalan dan tidak berbicara dengan baik, hal ini menunjukkan bahwa usia mental dari anak usia 4 tahun ini belum matang karena seharusnya pada usia 4 tahun anak dapat berlari dan memahami banyak hal.

c. Usia Biologis

Usia biologis merupakan hitungan usia dilihat dari pertumbuhan biologis dari seseorang.

Umur merupakan faktor yang berhubungan dengan *Sick Building Syndrome* dimana jika umur seseorang meningkat maka fungsi organ akan menurun (Walter dan Goldstein, 2008). Seseorang yang meningkat umurnya akan mudah terserang penyakit, daya tahan tubuh akan mengalami penurunan sehingga akan mudah terserang SBS (Rostron, 2005). Lisyastuti (2012) menyatakan ada hubungan antara umur karyawan dengan kejadian SBS. Penelitian yang dilakukan NIOSH tahun 1980 menyatakan bahwa umur diatas 40 tahun berhubungan dengan peningkatan kejadian SBS karena umur berkaitan dengan imunitas seseorang. Semakin bertambah usia seseorang maka daya tahan tubuh akan semakin menurun.

2.2.2 Masa Kerja

Masa kerja ada karena adanya hubungan kerja, oleh karenanya perhitungan masa kerja dihitung sejak terjadinya hubungan kerja antara pekerja dan pengusaha atau sejak pekerja pertama kali bekerja di perusahaan tertentu dengan berdasarkan perjanjian kerja, hal ini menurut pasal 50 UU Ketenagakerjaan. Masa kerja yaitu lama kerja seseorang bekerja di tempat tersebut terhitung dari awal diterima bekerja sampai dengan dilakukannya penelitian. Masa kerja dikategorikan menjadi 2 yaitu masa kerja kategori baru (≤ 3 tahun), dan masa kerja kategori lama (> 3 tahun) (Handoko, 2010).

Masa kerja seseorang akan berpengaruh terhadap status kesehatan seseorang. Jika seseorang melakukan pekerjaan dalam waktu yang lama, maka dapat menyebabkan kemampuan dan stamina menurun sehingga lebih mudah terserang *Sick Building Syndrome* (Rostron, 2005). Hyatt *et al.* (2006) menyatakan bahwa pekerja yang lama berada di lingkungan kerja yang terdapat debu tinggi berisiko terjadi penyakit paru. Penyakit paru yang terjadi yaitu paru obstruktif dan terjadi pada pekerja yang terpapar lebih dari 5 tahun.

Gangguan kronis di tempat kerja terjadi akibat pajanan debu dalam waktu lama atau menahun dan dengan kadar debu tinggi. Gejala gangguan fungsi paru ini muncul setelah 10 tahun lebih terpapar (Depkes RI, 2003). Gangguan paru kronis terjadi karena semakin lama bekerja maka akan semakin banyak terpapar sehingga masalah kesehatan akan semakin banyak dialami. Lamanya masa kerja dalam gedung mempengaruhi keterpajanan karyawan oleh polutan yang terdapat didalam ruangan.

2.2.3 Status Gizi

Status gizi merupakan faktor yang berhubungan dengan SBS yang akan mempengaruhi pekerja dalam melakukan kegiatannya (Rostron, 2005). Status gizi merupakan kondisi atau keadaan tubuh akibat dari mengonsumsi makanan dan zat gizi lainnya (Almatsier, 2009). Penilaian status gizi dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan menggunakan penilaian indeks masa tubuh atau yang disingkat IMT.

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah suatu indeks yang paling sering dan umum digunakan sebagai perbandingan berat dan tinggi badan. IMT sering dikatakan sebagai indeks obesitas (Fahmida & Dillon, 2007). IMT didefinisikan sebagai berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan yang dikuadratkan dalam satuan meter (kg/m²) (WHO, 2006).

Tabel 2.1 Klasifikasi IMT pada orang dewasa

Kategori	BMI (kg/m ²)
Underweight	<18,5
Normal	18,5 – 24,9
Overweight	25,0 – 27,0
Obesitas	>27,0

Sumber : Riskesdas, 2013

Penilaian IMT mewakili status gizi seseorang, jika IMT baik maka dapat dikatakan bahwa status gizi baik dan jika jika status gizi baik maka akan meningkatkan produktivitas, tetapi jika status gizinya buruk maka akan menurunkan produktivitas kerjanya (Juliana, 2009).

2.2.4 Kebiasaan Merokok

Asap rokok merupakan bahan penyebab pencemaran udara ruangan yang memiliki jumlah paling tinggi daripada bahan pencemar lainnya. Hal ini dikarenakan seseorang yang merokok memiliki kebiasaan melakukan aktivitas merokok didalam ruangan. Bahan pencemar yang dihasilkan oleh asap rokok terdiri dari partikulat dan monoksida. Bahaya asap rokok tidak hanya mengancam bagi seseorang yang aktif merokok, tetapi hal ini juga berbahaya bagi mereka yang terpapar asap rokok atau yang disebut perokok pasif. Gangguan kesehatan yang disebabkan oleh asap rokok yang melebihi batas toleransi perindividu dapat menyebabkan gangguan pernafasan, gejala batuk, mata pedih dan sebagainya.

Kebiasaan merokok akan membuat perubahan fungsi dan struktur dari jaringan paru dan saluran pernafasan. Merokok dapat menurunkan kapasitas vital paru jika dibandingkan dengan penyakit akibat kerja lainnya (Suyono, 2001). Rahmatullah (2009) mengungkapkan bahwa kebiasaan merokok berhubungan langsung dengan fungsi paru yang menurun. Paru yang berfungsi tidak normal atau merokok, fungsi paru akan menurun sebesar 50 ml pertahun, sedangkan pada

seseorang yang fungsi parunya normal atau tidak merokok, pertahun akan terjadi penurunan FEV1 20 ml (Rahmatullah, 2009). Ekspirasi paksa harus mengalami penurunan bagi perokok aktif yaitu 41,7 ml, mantan perokok yaitu 38,4 ml dan bagi non perokok yaitu 28,7 ml (Depkes RI, 2003). Bustan (2007) membagi menjadi beberapa tipe berdasarkan jumlah rokok yaitu perokok ringan adalah orang yang merokok kurang dari 10 batang perhari, perokok sedang adalah orang yang merokok 10-20 batang sehari dan perokok berat yaitu orang yang merokok lebih dari 20 batang perhari.

2.3 Antibodi

Antibodi adalah protein imunologi yang di sekresi oleh sel B yang teraktifasi oleh antigen. Berat molekul antibodi berkisar 150.000 DA sampai 950.000 DA yang tergantung pada kelasnya. Semua molekul antibodi terdiri dari dua untaian peptida pendek yang sama di kenal dengan *light chain*, sedang yang terdiri dari untaian peptida yang panjang disebut *heavy chains*. Keduanya terjadi ikatan kovalen bersama yang disebut dengan *ikatan disulfida*. Struktur imunoglobulin terdiri dari fragmen ab (*Fab*) dan fragmen c (*Fc*). Kedua fragmen ini di rangkai oleh untaian dua sulfida (s-s). Hasdianah *et al.* (2014) menyatakan bagian yang terdiri dari asam amino yang bertugas untuk mengikat antigen di kenal dengan *side binding antigen*, sedang Fc terdiri dari karbohidrat yang sering berikatan dengan komplemen. Antibodi adalah susunan dari protein menjadi biomolekul yang membentuk sebuah respon akan hadirnya benda yang tidak dikenal atau benda asing dalam tubuh. Benda yang tidak dikenali oleh tubuh disebut antigen. Waktu yang dibutuhkan untuk membentuk antibodi yaitu 10 sampai dengan 14 hari setelah benda asing masuk ke dalam tubuh. Sel-sel B atau limfosit B merupakan penghasil antibodi.

Hasdianah *et al.* (2014) menyatakan bahwa ketika antigen masuk dan membahayakan tubuh maka antibodi yang berfungsi untuk membunuh antigen dan menetralsir agar tidak mengganggu kesehatan. Sel B memproduksi antibodi sebanyak 2.000 molekul perdetik. Contohnya ialah keluarnya nanah saat kulit kita terluka dan menimbulkan terinfeksi, hal ini merupakan peran dari antibodi. Nanah

merupakan sel B atau limfosit yang terbunuh ketika berperang dengan antigen. Tempat antibodi ini yaitu pada cairan tidak seluler dan dalam darah. Struktur molekul antibodi cocok dengan antigen yaitu seperti lubang kunci dengan anak kunci. Setiap antigen memiliki spesifikasi tertentu dengan setiap jenis antibodi yang ada.

Antibodi juga disebut *immunoglobulin* yaitu serum protein globulin, hal ini karena antibodi bermanfaat untuk melindungi tubuh melalui proses immune atau kekebalan. Hasdianah *et al.* (2014) menyebutkan ada lima macam immunoglobulin, yaitu IgG, IgM, IgA, IgE dan IgD. Setiap immunoglobulin memiliki peran fungsi masing-masing dalam darah.

a. Immunoglobulin G atau IgG

IgG merupakan sebuah antibodi yang terbentuk 2 sampai dengan 3 bulan setelah terjadi infeksi, setelah itu dalam waktu satu bulan kadar IgG meningkat, kemudian IgG menurun perlahan dan mengendap dengan kadar sedikit dalam waktu bertahun-tahun. Tempat IgG beredar terbanyak yaitu pada usus, getah bening dan dalam darah. Aliran darah akan membawa IgG ke tempat antigen untuk menghambat jika terdeteksi. Senyawa ini mempunyai efek yang kuat untuk menetralkan racun, virus dan bakteri. Senyawa ini juga dapat bersembunyi diantara kulit dan sel-sel. Kemampuan dan ukuran yang kecil membuat IgG menjadi satu-satunya antibodi yang dapat disalurkan oleh ibu ke janin untuk melindunginya dari infeksi yang dapat berakibat kematian. Immunoglobulin yang terkandung dalam kolostrum atau cairan kental berwarna kuning pada air susu ibu yang pertama kali keluar, hal ini dapat membrikan imunitas kepada bayi sampai bayi dapat menghasilka sendiri anibodi untuk melawan antigen.

Tabel 2.2 Kadar IgG Normal Menurut Usia

Usia (tahun)	Kadar Normal (mg/dL)
< 2	313-1,170
2 - 4	295-1,156
4 - 7	386-1,470
7 - 10	462-1,682
10 - 13	503-1,719
13 - 16	509-1,580
16 - 18	487-1,327
> 18	767-1,590

Sumber : Mayo Clinic, 2017

b. Immunoglobulin A atau IgA

IgA merupakan antibodi yang terdapat pada bagian tubuh yang dilapisi oleh lendir, contohnya mata, usus, paru-paru dan hidung. IgA juga terdapat dalam cairan tubuh dan dalam darah, misalna ASI, mata, air liur, sekresi usus dan getah lambung. Senyawa ini dapat menjaga janin dari berbagai macam penyakit. Antibodi yang terdapat pada ASI dapat mencegah mikroba masuk ke dalam sistem pencernaan karena bayi yang belum lahir belum memiliki antibodi.

Tabel 2.3 Kadar IgA Normal Menurut Usia

Usia (tahun)	Kadar Normal (mg/dL)
< 2	36-79
2 - 4	27-246
4 - 7	29-256
7 - 10	34-274
10 - 13	42-295
13 - 16	52-319
16 - 18	60-337
>= 18	61-356

Sumber : Mayo Clinic, 2017

IgA akan menjaga permukaan tubuh yang terkena antigen dari luar. Antibodi ini terdapat dalam darah dan air mata. Sekitar 10-15% dari antibodi di dalam tubuh adalah antibodi IgA, hanya sebagian kecil orang yang tidak memproduksi IgA.

c. Immunoglobulin M atau IgM

IgM merupakan antibodi yang terdapat dalam darah, permukaan sel B dan getah bening. IgM juga merupakan antibodi yang pertama dikeluarkan oleh tubuh untuk melawan antigen ketika antigen masuk dalam tubuh. Antibodi ini terbentuk setelah terjadi infeksi dan menetap antara 1 sampai dengan 3 bulan, setelah itu menghilang. Janin baru bisa memproduksi IgM pada usia 6 bulan kehamilan. Produksi IgM pada janin akan meningkat jika janin mengalami infeksi bakteri penyebab penyakit. IgM tidak dapat ditemukan dalam keadaan normal pada jaringan ataupun organ, tetapi dapat ditemukan dalam darah. Janin yang terinfeksi oleh antigen dapat dinilai melalui kadar IgM dalam darah.

Tabel 2.4 Kadar IgM Normal Menurut Usia

Usia (tahun)	Kadar Normal (mg/dL)
< 2	46-152
2-<4	37-184
4-<7	37-224
7-<10	38-251
10-<13	41-255
13-<16	45-244
16-<18	49-201
> =18	37-286

Sumber : Mayo Clinic, 2017

d. Immunoglobulin D atau IgD

IgD merupakan antibodi yang berada di getah bening, permukaan sel B dan dalam darah, tetapi sangat sedikit jumlahnya. IgD bereaksi dengan melekatkan diri pada permukaan sel T kemudian sel T menangkap antigen. IgD dalam tubuh hanya berkisar 0,2%.

e. Immunoglobulin E atau IgE

IgE adalah antibodi dalam darah yang terkadang pada tubuh dapat menyebabkan reaksi alergi cepat. Seseorang yang menderita alergi mempunyai kadar IgE total yang tinggi dalam tubuhnya. Senyawa ini penting untuk berperang dengan infeksi paraist, contohnya skistosomiasis yaitu parasit yang banyak ditemukan di negara berkembang. Reaksi IgE merupakan reaksi alergi akut pada tubuh, reaksi singkat berkisar 15 sampai dengan 30 menit, tetapi reaksi lambat juga dapat terjadi yaitu antara 10 sampai 2 jam setelah terpapar antigen.

IgE adalah antibodi paling umum yang berhubungan dengan terjadinya reaksi alergi, contohnya adalah *hay fever* terjadi saat IgE spesifik terhadap alergen serbuk sari disekresi plasma. Beberapa IgE terikat dengan ekor sel mast tanpa mengalami pengikatan dengan serbuk sari. Setelah serbuk sari melewati tubuh kemudian berikatak dengan peningkatan antigen dari sel mast yang berasosiasi dengan IgE, sampai denga molekul-molekul saling berikatan. Hal ini membuat sel mast terinduksi menjadi degranulasi. Histamin meningkatkan danmembesarkan permeabilitas pembuluh darah kecil. Gejala alergi yang dihasilkandari peradangan yaitu hidung berair, bersin, kontraksi otot dan bersin yang meyebabkan nafas

sesak atau kesulitan untuk bernafas. Gejala dapat diturunkan dengan antihistamin yang dapat mencegah reseptor untuk histamin (Neil., 2004)

Tabel 2.5 Kadar IgE Normal Menurut Usia

Usia (tahun)	Kadar normal (kU/L)
0-2	< 53
2-3	< 93
3-4	< 120
4-5	< 160
5-6	< 192
6-7	< 224
7-8	< 248
8-9	< 260
9-10	< 304
10-18	< 328
> 18	< 127

Sumber (Daniels, 2010)

2.4 Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja adalah kondisi atau keadaan di sekitar karyawan yang dapat mempengaruhi kinerja karyawan, misalnya adanya AC, penerangan dan sebagainya (Nuraini, 2013). Ventilasi, pencahayaan, kualitas udara serta penggunaan berbagai bahan kimia didalam gedung, merupakan penyebab yang sangat potensial bagi timbulnya SBS (Anies, 2004). Lingkungan kerja yang kondusif akan memberikan kenyamanan, rasa aman dan semangat bekerja yang tinggi sehingga karyawan dapat bekerja secara optimal. Karyawan yang menyukai lingkungannya, maka karyawan tersebut dapat bekerja secara efektif dan meningkatkan produktivitas perusahaan, namun jika lingkungan kerja tidak mendukung maka kinerja karyawan juga akan menurunkan produktivitas perusahaan.

2.4.1 Suhu

Iklim kerja adalah suatu kondisi udara di tempat kerja meliputi interaksi antara kelembaban udara, suhu udara, radiasi dan kecepatan aliran udara (Suma'mur, 2011). Syarat ruangan bagi para pekerja yang sesuai untuk kesehatan dan nyaman yaitu dengan suhu yang tidak terlalu dingin ataupun tidak terlalu panas. Suhu yang tepat untuk ruang kerja yaitu 18-28°C. Suhu yang rendah dapat

menyebabkan polutan dalam atmosfer terperangkap dan tidak menyebar, sedangkan peningkatan suhu dapat mempercepat reaksi kimia perubahan suatu polutan udara yang menyebabkan partikel debu bertahan lebih lama di udara sehingga kemungkinan terhisap oleh pekerja, kondisi itu yang menjadikan faktor risiko terjadinya gangguan penurunan vital paru bagi pekerja. Suhu yang kurang dari 18°C akan terasa sangat dingin sehingga membutuhkan alat pemanas, sedangkan jika suhu melebihi 28°C ruangan akan terasa panas sehingga pentingnya pemberian alat pendingin seperti kipas angin, AC dan lainnya (Kemenkes RI Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002).

Rekomendasi suhu ruangan menurut *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* yaitu suhu untuk perempuan tidak melebihi 24°C dan untuk laki-laki 26°C. Rekomendasi untuk musim dingin antara 20-24°C dan untuk musim panas yaitu 22-26°C. Pekerja akan merasa nyaman bekerja ketika lingkungan kerja dapat mendukung keadaan tubuh pekerja. Suhu lingkungan kerja diperlukan sesuai dengan pekerja karena dalam tubuh seseorang mengalami metabolisme muskuler dan basal yang diperoleh dari panas tubuh, namun hanya 20% energi yang digunakan oleh tubuh dari seluruh energi yang diproduksi oleh tubuh (Mukono, 2000).

Tenaga kerja atau karyawan akan merasa semakin terbebani jika lingkungan kerja memiliki suhu dan kelembaban udara yang panas, karena suhu dan kelembaban yang tinggi akan menyebabkan kecepatan aliran udara semakin meningkat, selain itu hal ini akan menyebabkan karyawan mudah berkeringat. Pekerja akan merasakan gejala-gejala tidak baik terkait hal tersebut. Misalnya, kelincahan pekerja akan menurun, memperlambat waktu penetapan keputusan dan pekerjaan, menurunkan kinerja otak, saraf motoris dan sensoris terganggu, sedangkan jika suhu dingin maka pekerja akan mengeluhkan kaku pada otot dan melemahnya kinerja otot (Suma'mur, 2011).

Suhu yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah bisa memengaruhi konsentrasi dan kemampuan kerja seseorang. Temperatur yang terlalu tinggi menyebabkan seseorang kehilangan cairan lebih cepat dan pada kondisi ekstrim bisa menyebabkan *heat stroke*. Sebaliknya pada temperatur yang rendah memaksa

seseorang untuk bekerja lebih keras mempertahankan suhu tubuhnya tetap pada kondisi normal. Kondisi ekstrim temperatur yang terlalu dingin dapat menyebabkan *frost bite*. Kedua kondisi tersebut baik temperatur terlalu tinggi ataupun rendah tubuh bisa merasakan kelelahan lebih cepat daripada normal dan mengalami berbagai gejala termasuk gejala-gejala SBS (Suma'mur, 2011).

Rahman *et al.* (2013) menyebutkan efek suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan :

- a. *Heat cramps*, terjadi pada lingkungan dengan suhu tinggi karena keringat yang bertambah sehingga garam natrium hilang dalam tubuh, gejala dari *heat cramps* yaitu otot kejang dan sangat sakit pada perut.
- b. *Heat exhaustion*, terjadi karena kehilangan cairan tubuh melalui keringat yang disertai dengan kehilangan elektrolit tubuh.
- c. *Heat stroke*, terjadi akibat tidak berfungsinya thermoregulator dan pengeluaran keringat yang terganggu.
- d. *Heat collapse*, terjadi karena pekerja yang melakukan aktivitas di lingkungan kerja yang panas kurang bergerak dan terlalu lama berada pada kondisi yang diam
- e. *Heat rashes*, terjadi pada pekerja yang bekerja di area yang panas, kelembaban yang tinggi sehingga proses pengeluaran keringat menjadi terganggu yang dapat menyebabkan kulit menjadi basah dan lembab.
- f. *Heat fatigue*, keadaan ini terjadi akibat pajanan karena tidak adanya proses aklimasi atau penyesuaian diri yang baik antara pekerja dengan lingkungan kerja yang panas.

2.4.2 Kelembaban

Kelembaban adalah konsentrasi uap air yang terkandung dalam udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembapan relatif, kelembapan absolut atau kelembapan spesifik. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Kelembaban absolut mendefinisikan massa dari uap air pada volume tertentu campuran udara dan gas dan umumnya dilaporkan dalam gram per meter kubik (g/m³) (Kuswana, 2014). Uap air dalam udara dalam satuan % menentukan tingkat kelembaban udara dalam ruangan.

Kelembaban udara tinggi artinya kandungan uap air dalam udara berada pada kondisi jenuh sehingga lingkungan menjadi basah, sebagai contoh yaitu dinding yang mengelupas.

Sebesar 65%-95% kesehatan pekerja tidak dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan. Pertumbuhan bakteri dan jamur dipicu oleh kelembaban dan suhu yang tinggi (Suma'mur, 2009). Kemenkes RI Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 menyebutkan NAB kelembaban lingkungan kerja adalah 40%-60%. Rekomendasi yang diberikan oleh Kemenkes yaitu sebaiknya alat *dehumidifier* digunakan untuk ruangan yang memiliki kelembaban tinggi atau > 60% , contoh mesin pembentuk aerosol (Kemenkes RI Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002).

2.4.3 Pencahayaan

Pencahayaan di lingkungan kerja merupakan sumber cahaya untuk memberikan penerangan pada alat atau benda yang terdapat di dalam ruangan. Tenaga kerja perlu melihat banyak objek untuk melaksanakan pekerjaannya, baik itu objek kecil seperti tulisan pada dokumen ataupun objek yang besar seperti kursi dan meja kerja. Pencahayaan yang baik penting untuk membuat tenaga kerja berkonsentrasi secara maksimal dan kecelakaan dapat dihindari. Selain itu, lingkungan kerja dapat terlihat lebih baik dengan memberikan kesan sejuk dan segar pada sekeliling tempat kerja. Budiono *et al.* (2003) menyatakan, penerangan yang rendah akan mengakibatkan berkurangnya efisiensi kerja karena kelelahan mata yang dialami, otot mata yang lelah, pengelihatan yang berkurang, mental yang lelah, daerah mata yang sakit dan kecelakaan meningkat.

Keputusan Kemenkes RI Nomor : 405/Menkes/SK/XI/2002 memutuskan standar pencahayaan ruangan paling rendah yaitu 100 lux seperti pada tabel 2.7. Rendahnya pencahayaan dapat menyebabkan mata tidak maksimal dalam berakomodasi, sedangkan pencahayaan yang berlebihan dapat menyebabkan mata melakukan pemaksaan terhadap dayanya untuk mengurangi cahaya yang masuk ke mata dan menyebabkan *glare*. Kondisi terlalu rendah atau terlalu tingginya intensitas cahaya dapat menyebabkan gejala SBS seperti kelelahan mata dan lainnya.

Penerangan untuk melihat komputer lebih rendah daripada penerangan untuk membaca dokumen, karena tingkat pencahayaan yang dianjurkan untuk pekerjaan dengan komputer sampai saat ini masih kontroversial dan tidak dapat berdasarkan satu nilai. Grandjen (2000) menyusun rekomendasi tingkat pencahayaan berkisar antara 300-700 lux pada tempat kerja dengan komputer, seperti pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 . Rekomendasi Tingkat Pencahayaan dengan Komputer di Tempat Kerja

Keadaan Pekerja	Tingkat pencahayaan (Lux)
Kegiatan komputer dengan sumber dokumen terbaca jelas	300
Kegiatan komputer dengan sumber dokumen tidak terbaca jelas	400-500
Tugas memasukkan data	500-700

Sumber : Grandjen Occupational Ergonomic, (2000)

Tabel 2.7 . Tingkat Pencahayaan di Industri dan Perkantoran

No	Jenis Kegiatan	Tingkat Pencahayaan Minimal (lux)	Keterangan
1	Pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	100	Ruang untuk instalasi dan penyimpanan peralatan yang membutuhkan pekerjaan berkelanjutan.
2	Pekerjaan kasar dan terus-menerus	200	Tidak menimbulkan bayangan
3	Pekerjaan rutin	300	Ruang penyusun, kontrol, administrasi dan pekerjaan mesin
4	Pekerjaan agak halus	500	Pekerjaan yang berhubungan dengan mesin, pemeriksaan dan pembuatan gambar.
5	Pekerjaan halus	1000	Pekerjaan mesin halus, pembuatan perakitan halus, pemilihan warna dan tekstil.
6	Pekerjaan halus	1500, Tidak menimbulkan bayangan	Mengukir menggunakan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus.
7	Pekerjaan rinci	3000, Tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan sangat halus, pemeriksaan pekerjaan

Sumber : Kemenkes RI No. 1405/MENKES/SK/XI/2002

2.4.4 Ventilasi

Ventilasi didefinisikan sebagai proses penyediaan atau pergantian udara dalam ruang, baik secara alami maupun mekanis. Ventilasi pada bangunan hanya

dapat terjadi jika terdapat sistem ventilasi yang mendukung terjadinya pergantian udara tersebut. Ventilasi adalah proses pergantian udara dalam ruang untuk memperoleh *indoor air quality* (IAQ) (Latifah, 2015).

Ventilasi alami (*natural ventilation*) merupakan proses mengganti dan menyediakan udara dalam ruang dengan menggunakan sistem alami. Ventilasi alami disebut juga penghawaan alami. Sistem ventilasi adalah sebuah komponen bangunan yang mendukung terjadinya proses pergantian udara dalam ruang. Komponen ini dapat merupakan bagian dari bangunan itu sendiri atau berupa alat tambahan yang dipasang pada bangunan (Latifah, 2015).

Berdasarkan tekniknya, sistem ventilasi dibagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

a. Teknik aktif (*active technique*)

Ventilasi buatan (*artificial ventilation*), yaitu sistem ventilasi menggunakan bantuan peralatan mekanis, seperti kipas dan mesin AC. Teknik aktif merupakan alternatif bila penerapan teknik pasif masih belum dapat menghasilkan kenyamanan termal (Latifah, 2015). Setiap unit AC, biasanya dilengkapi dengan *filter* udara yang terpasang pada bagian evaporator (*indoor*). *Filter* tersebut berguna untuk menyaring udara kotor di dalam ruangan. Unit AC memerlukan pembersihan secara berkala, baik pada komponen *filter* maupun evaporator. Hal ini diperlukan agar kesejukan dan kebersihan udara di dalam ruang tetap terjaga (Handoko, 2008).

Produsen AC menambahkan zat anti bakteri pada komponen *filter*nya (Handoko, 2008). Zat semacam ini ditambahkan untuk menetralkan bakteri, virus dan kuman yang tersebar di udara. Selain itu, beberapa produsen juga melengkapi komponen *indoor*-nya dengan indikator untuk mengukur kualitas udara (*air quality indicator*) yang berguna untuk mendeteksi kualitas dan kandungan kimia di udara, seperti karbon monoksida (CO), aldehida, nitrogen oksida (NO_x), alkohol, metana (CH₄), hydrogen (H₂) dan hydrogen sulfide (H₂S) (Handoko, 2008).



Gambar 2.1 *Artificial ventilation* menggunakan mesin AC
(Sumber: Latifah, 2015)

Umumnya, pemeliharaan AC dibagi menjadi dua macam, yaitu:

- 1) Pemeliharaan mingguan atau servis kecil yang dilakukan setiap 2-3 minggu sekali (Handoko, 2008). Pembersihan dilakukan dengan membersihkan *filter indoor* dan tutup (*casing*) *body indoor*.
 - 2) Pemeliharaan bulanan atau servis besar yang sering disebut *cleaning* atau servis cuci *steam*. Pemeliharaan ini dilakukan setiap 3-4 bulan sekali (Handoko, 2008). Pembersihan dilakukan dengan 3 tahap pembersihan yang diawali dengan bagian *indoor* yang terdiri dari pembersihan filter, *blower (indoor)*, tutup (*casing*) *body indoor*, *drainase* dan lubang pembuangan air di *indoor*, sedangkan pembersihan selanjutnya adalah bagian *outdoor* yang terdiri dari pembersihan tutup kipas (*outdoor*), *casing outdoor* dan pipa kondensor. Pembersihan terakhir adalah memeriksa kondisi terminal, soket, pemutus arus (MCB dan stop kontak), fungsi *remote control*, arus listrik kompresor, tekanan *freon* dan periksa putaran kipas (*outdoor*).
- b. Teknik pasif (*passive technique*)

Teknik pasif diterapkan melalui desain bangunan (dan lingkungan) agar dapat menghasilkan kenyamanan termal (Latifah, 2015). Ventilasi alami merupakan sebuah mediator untuk pergantian udara dari luar ruangan ke dalam ruangan ataupun sebaliknya yang terjadi dengan alamiah melalui lubang terbuka seperti lubang angin, jendela, pintu, lubang pada dinding dan lainnya. Minimal luas ventilasi alami pada ruangan yang tidak memiliki pendingin yaitu sebesar 15 % dari luas lantai dan menggunakan sistem ventilasi silang (Kepmenkes RI No.1405 tahun 2002)



Gambar 2.2 Penghawaan Alami (*natural ventilation*)
(Sumber: Latifah, 2015)

Tujuan ventilasi/ penghawaan alami, yaitu:

- 1) *Health ventilation*: memperoleh udara segar sesuai kebutuhan pengguna bangunan.
- 2) *Comfort ventilation*: memperoleh kondisi udara yang mendukung evaporasi keringat dan pelepasan panas tubuh, sehingga dapat tercapai kenyamanan termal.
- 3) *Structural ventilation*: pendingin interior bangunan dengan pergantian udara dalam ruang yang lebih hangat oleh udara dari luar bangunan yang lebih sejuk (Latifah, 2015).

Keuntungan pengadaan sistem ventilasi pada bangunan:

- 1) Kenyamanan termal bagi pemakai bangunan karena terjadi pergantian udara dalam ruang atau bangunan yang lebih hangat dan lembap, oleh udara dari luar bangunan yang lebih sejuk dan kering.
- 2) Memperoleh *indoor air quality* (IAQ) untuk kesehatan. Pergantian udara membuang ke luar VOC dan polutan-polutan lainnya dari dalam ruang atau bangunan.
- 3) Mencegah terjadinya *Sick Building Syndrome* (SBS). Dengan diperolehnya IAQ yang baik maka sindrom kesehatan pada pengguna bangunan dapat dikurangi atau dicegah.
- 4) Penghematan energi operasional bangunan dengan penerapan teknik pasif pada sistem ventilasi maka energi listrik untuk pengoperasian peralatan mekanik dapat direduksi.
- 5) Reduksi gas rumah kaca dengan reduksi energi listrik untuk pengoperasian peralatan mekanis maka secara tidak langsung membantu mereduksi emisi

gas rumah kaca dari pembangkit tenaga listrik yang berbahan bakar batu bara dan migas (Latifah, 2015).

Bakteri dapat tumbuh dengan baik pada tempat dengan tingkat kelembabannya tinggi. Ruangan yang menggunakan AC akan menurunkan suhu ruangan sehingga kelembaban meningkat. Jika suhu terlalu rendah maka kelembaban akan meningkat juga, kemudian timbul parasit dan jamur. Rumah atau tempat kerja yang menggunakan AC harus menjaga kebersihan ruangan agar terhindar dari penyakit. AC memiliki sistem kerja yaitu menyerap udara panas dalam ruangan kemudian merubah panas itu menjadi udara yang dingin dan segar.

2.4.5 Debu

Debu merupakan hasil pemecahan dari bahan yang dihasilkan oleh alam dan manusia sehingga menjadi kumpulan partikel padat, partikel ini timbul akibat dari adanya ledakan, penghancuran, pelembutan, pengolahan dan lainnya (Chandra, 2007). Partikel/debu merupakan benda padat yang di dalamnya terjadi proses mekanis atau pemecahan reduksi terhadap massa yang padat yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Secara fisik, partikel debu dikategorikan sebagai pencemar udara.

Aisyiah *et al*, (2014) menyatakan bahwa, debu termasuk penyebab penyakit akibat kerja (PAK) dari faktor kimia, terutama disebabkan oleh masuknya debu melalui jalan pernafasan. Polutan udara yang dapat mengakibatkan gangguan pada saluran pernafasan adalah gas NO₂, SO₂, formaldehid, ozon dan partikel debu. Polutan tersebut bersifat mengiritasi saluran pernafasan yang dapat mengakibatkan gangguan fungsi paru. Gas SO₂ dapat menimbulkan efek iritasi pada saluran pernafasan bagian atas karena mudah larut dalam air yang mengakibatkan produksi lendir meningkat sehingga terjadi penyempitan pada saluran pernafasan. Nitrogen dioksida bersifat iritan dan radikal. Gas NO₂ termasuk salah satu gas utama dalam reaksi kimia di atmosfer karena dapat menghasilkan ozon di lapisan troposfer setelah bereaksi dengan sinar ultraviolet.

Debu dibagi menjadi 3 jenis yaitu debu mineral, organik dan metal. Debu mineral merupakan debu yang memiliki senyawa kompleks yaitu SiO_3 dan SiO_2 . Debu organik merupakan debu terbentuk dari makhluk hidup misalnya tembakau, debu daun, kapas dan lainnya. Debu metal merupakan debu dengan kandungan logam yaitu Hg, Arsen, Cd dan Pb.

a. Partikel Debu

Partikel debu yang dapat masuk ke saluran pernafasan manusia berbeda tergantung pada setiap ukurannya (Suma'mur., 2011). Setiap debu yang ada diudara tidak semua bisa masuk ke saluran pernafasan. Partikulat ukuran kurang dari $4 \mu\text{m}$ dapat masuk ke paru-paru, partikel ini disebut partikels respirabel. Partikulat ukuran $4\text{-}10 \mu\text{m}$ dapat masuk sampai toraks, partikel ini disebut *thoracic partikel*. Partikulat yang berukuran lebih dari $100 \mu\text{m}$ masuk ke dalam hidung, partikel ini disebut *inhabable particle*.

Coarse particle merupakan partikel debu dengan ukuran diameter lebih dari 10μ . Partikel ini merupakan sebuah indikator untuk mendiagnosa gangguan saluran pernafasan. Hal ini dikarenakan gejala penyakit ISPA dengan kadar debu di udara memiliki hubungan kuat (Khairiah, 2012). Partikel atau debu dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan. Partikel dengan ukuran $> 0.6 \mu$ tertahan dibagian atas saluran nafas, ukuran 0.3μ s/d 0.6μ berhenti pada alveoli paru, sedangkan ukuran $< 0.3 \mu$ mengikuti gerakan *brown* (Khairiah, 2012). Dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran debu pada kesehatan manusia sangat tergantung pada komposisi kandungan kimianya, contohnya adalah debu asbes yang terjadi akibat pengereman kendaraan bermotor yang menggunakan asbes untuk kanvas remnya. Debu asbes tersebut akan menyebabkan asbestosis yang berdampak pada penyakit kanker (Prayudi, 2011). Disisi lain, Aisyiah *et al*, (2014) menyatakan bahwa, peningkatan konsentrasi pencemar (debu) memberikan pengaruh secara gradasi mulai dari yang ringan sampai yang berat. Adanya pencemaran udara oleh debu dapat mengakibatkan terjadinya gangguan kesehatan, biasanya berupa radang saluran nafas, alergi, nyeri dada/sesak nafas.

NAB kadar partikel debu merupakan standar konsentrasi debu yang dianjurkan di tempat kerja agar tenaga kerja terhindar dari bahaya dan gangguan

kesehatan akibat paparan dari debu di tempat kerja yang bekerja selama 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Fungsi dari NAB ini yaitu sebagai upaya dari perusahaan dalam mencegah dampak dari penyakit akibat kerja di lingkungan hygiene perusahaan (Suma'mur, 2011). Kandungan debu maksimal adalah $0,15 \text{ mg/m}^3$ di dalam ruangan dengan waktu terpapar rata-rata 8 jam sehari (Kemenkes RI, Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002).

b. Efek Kadar Partikel Debu terhadap Kesehatan

Kadar partikel debu terhadap kesehatan manusia memiliki efek jangka panjang dan pendek. Efek jangka pendek dari paparan kadar partikel debu dapat menyebabkan iritasi pada mukosa saluran pernafasan dan kelopak mata (Prayudi, 2011). Efek jangka panjang terhadap kesehatan manusia dari paparan kadar partikel debu yaitu dapat menimbulkan dampak terhadap organ dalam pada saluran pernafasan akibat akumulasi partikel di dalam paru-paru, dapat terjadi peningkatan obstruktif paru-paru kronis, penurunan fungsi paru manusia, penurunan rata-rata usia hidup, terutama kematian akibat *cardiopulmonary* dan probabilitas kejadian kanker paru (Sutino, 2011).

c. Mekanisme Hubungan Kadar Partikel Debu dengan Keluhan *Sick Building Syndrome*

Partikel debu yang terdapat di lingkungan kerja dapat mengganggu saluran pernafasan individu di lingkungan kerja. Udara yang mengandung partikel debu akan masuk ke dalam saluran pernafasan manusia ketika menarik nafas yaitu paru-paru sehingga akan menyebabkan gangguan saluran nafas dan keluhan SBS (Juliana, 2009). Ana *et al.* (2010) menyatakan kadar partikel debu yang terdapat di udara dapat mengganggu konsentrasi dan menurunkan tingkat produktivitas pekerja di dalam ruangan. Partikel debu yang masuk ke dalam saluran pernafasan dapat menyebabkan timbulnya reaksi seperti batuk, bersin dan gangguan kesehatan lainnya (Prayudi, 2011).

2.5 Matriks Penelitian Terdahulu

Matriks penelitian jurnal membahas mengenai penelitian sejenis tentang *Sick Building Syndrome* yang akan disajikan dalam tabel 2.8. Penelitian yang

dilakukan oleh peneliti mempunyai beberapa perbedaan dibandingkan dengan penelitian terdahulu, yaitu tempat penelitian dan variabel. Penelitian dilakukan di PT Telkom Jember. Variabel bebas dalam penelitian ini karakteristik individu, anibodi dan lingkungan kerja. Varibael antibodi yaitu IgE merupakan variabel yang belum pernah diteliti oleh penelitian terdahulu. Penelitian Zhank (2014) menyatakan bahwa alergi dapat menjadi faktor penyebab terjadinya *Sick Building Syndrome*, sehingga peneliti mempunyai dasar untuk meneliti mengenai antibodi, terutama IgE.

Tabel 2.8. Matriks Penelitian Terdahulu tentang *Sick Building Syndrome*

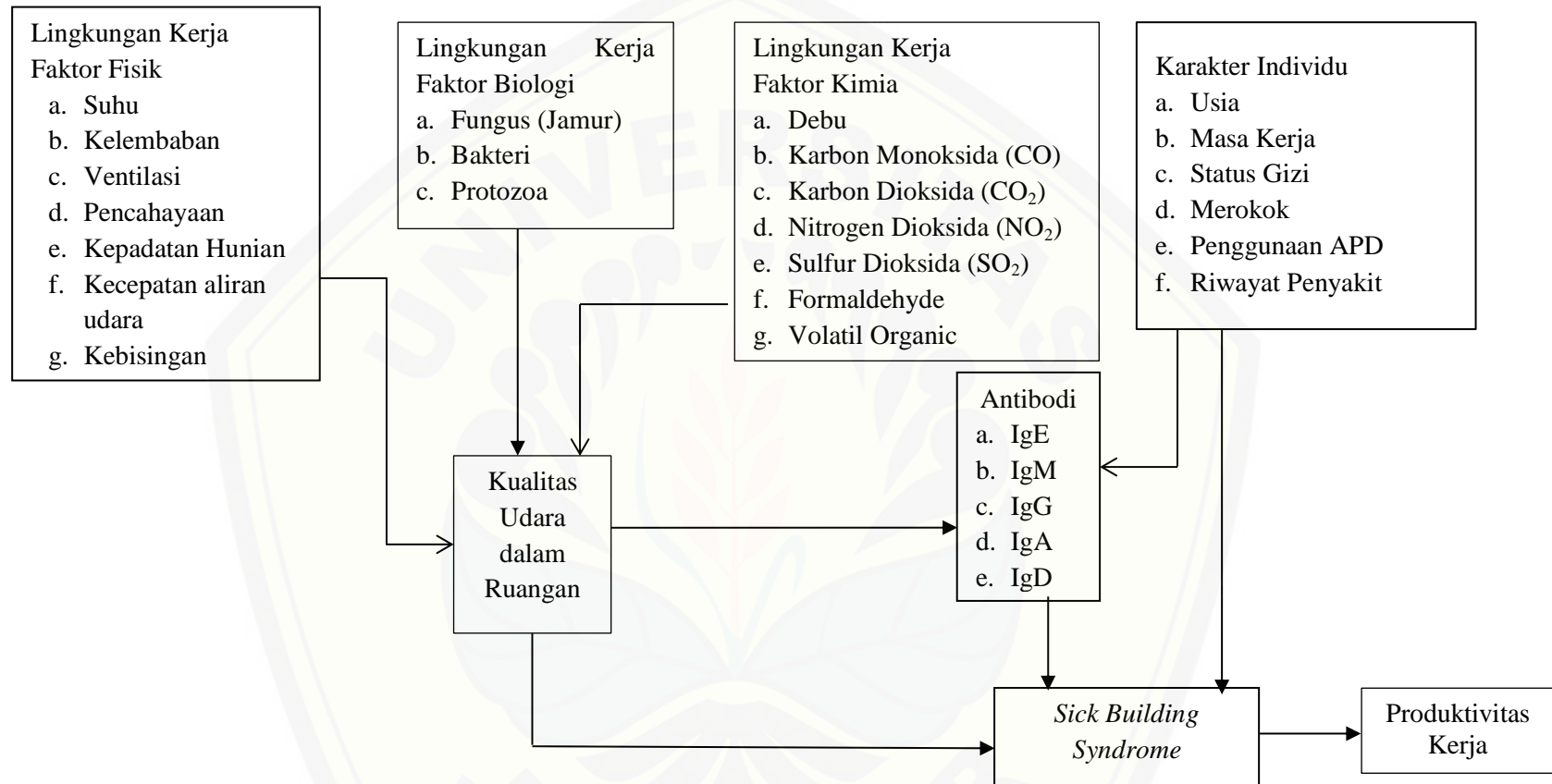
No	Judul,penulis	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil
1	Ruang dan Hubungannya dengan Kejadian SBS pada Pekerja Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS) BPPT di Kawasan Puspiptek Serpong Tahun 2010 Esi Lisyastuti, 2012	Cross sectional	Variabel Bebas: Jumlah Koloni Mikroorganisme variabel terikat: kejadian SBS	Tidak ada hubungan antara jumlah mikroorganisme, suhu, kelembaban, kebiasaan merokok dalam ruang, status gizi, lama kerjaan jenis kelamin dengan kejadian SBS Ada hubungan antara umur karyawan dengan kejadian SBS
2	Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Sick Building Syndrome (SBS) pada pegawai Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah	Cross sectional	Variabel Bebas: Suhu, kelembaban, Kadar debu, radiasi penggunaan komputer,lama kerja umur dan jenis kelamin. Variabel terikat: Kejadian SBS	Ada hubungan signifikan antara suhu, kelembaban, Kadar debu, radiasi penggunaan komputer, stress kerja, lama kerja, jenis kelamin dengan kejadian SBS

No	Judul, penulis	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil
	Asri Puspita Rani, 2011			
3	Studi Tentang <i>Sick Building Syndrome</i> (SBS) Pada Karyawan Di Gedung Rektorat Universitas Hasanuddin Makassar Nur Habibi Rahman, Furqaan Naiem, Samsiar Russeng. 2013	Deskriptif	Variabel bebas : umur, jenis kelamin, masa kerja, merokok dalam ruangan, gambaran suhu dan kelembaban ruangan. Variabel terikat : <i>Sick Building Syndrome</i>	Gejala terbanyak adalah umur tua (44%), mengantuk (29%), masa kerja lama (43,5%) jenis kelamin laki-laki (43,9%) dan merokok di luar ruangan (39,2%). Gambaran suhu ruangan, sebagian besar sudah memenuhi syarat, kecuali ruang staf dan TU. TU (28,7 ⁰ C) dan staf Biro Perencanaan (28,5 ⁰ C), sebaliknya hanya kelembaban ruangan staf Biro Kemahasiswaan (57%) yang memenuhi syarat.
4	<i>Assessment Of Indoor Air Quality And Sick Building Syndrome According To The Ages Building In Universiti Teknologi Malaysia</i> Norhidayah Ahmad dan Mimi H. Hassim* Institute of Hydrogen Economy, Department of Chemical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor	Kajian ini telah dijalankan untuk menilai tahap kualitas udara dalam bangunan-bangunan di Universiti Teknologi Malaysia (UTM).	Variabel bebas : Suhu, kelembaban, CO ₂ , HCHO Variabel terikat : <i>Sick Building Syndrome</i>	Keputusan menunjukkan bangunan lama mempunyai kualiti udara dalaman yang lebih baik berbanding bangunan baru. Ujian statistik menunjukkan terdapat perkaitan antara parameter yang diukur seperti suhu, kelembapan relatif, CO ₂ dan HCHO terhadap umur bangunan (p<0.05). Bagi pencemar kimia, bacaan menunjukkan kepekatan CO ₂ dan HCHO bagi semua bangunan yang dikaji adalah melebihi NAB yang boleh diterima di Malaysia. Keputusan juga menunjukkan tidak ada keterkaitan antara faktor demografik dan gejala SBS

No	Judul, penulis	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil
5	Bahru, Johor, Malaysia. 2015 <i>Prevalence and risk factors of Sick Building Syndrome among office workers</i> Mona A. Abdel-Hamid, Sally A. Hakim, Elsayed E. Elokda and Nayera S. Mostafa Community, Environmental and Occupational Medicine Department, Faculty of Medicine, Ain Shams University (ASU), Cairo, Egypt	Cross sectional dilakukan di Ain Shams Fakultas Kedokteran termasuk 826 pekerja.	Variabel bebas : ventilasi, pencahayaan yang buruk, lingkungan asap tembakau, suhu tinggi, pekerjaan yang buruk kepuasan dan pembersih kantor Variabel terikat : <i>Sick Building Syndrome</i>	Analisis regresi logistik menunjukkan bahwa miskin ventilasi, pencahayaan yang buruk, lingkungan asap tembakau, suhu tinggi, pekerjaan yang buruk kepuasan dan pembersih kantor yang tidak memadai adalah faktor risiko SBS.
6	<i>Association of Sick Building Syndrome with Indoor Air Parameters</i> Mohammad Javad Jafari, Ali Asghar Khajevandi, Seyed Ali Mousavi Najarkola, Mir Saeed Yekaninejad, Mohammad Amin Pourhoseingholi, Leila Omid, Saba Kalantary	Deskriptif	Variable bebas : pribadi dan lingkungan faktor dan gejala SBS Variabel terikat : <i>Sick Building Syndrome</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala SBS lebih umum pada perempuan dibandingkan laki-laki. Malaise dan sakit kepala adalah gejala yang paling umum di perempuan dan laki-laki. kekeringan tenggorokan, batuk, dahak dan mengi kurang umum di kalangan karyawan di kedua kantor. Cahaya intensitas secara signifikan terkait dengan beberapa gejala seperti kulit kering (P = 0.049), sakit mata (P = 0,026) dan malaise (P =

No	Judul, penulis	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil
				0,043). Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam prevalensi gejala SBS antara pekerja perempuan dari dua kantor ($P > 0,05$)
7	<i>A Longitudinal Study of Sick Building Syndrome (SBS) Relation to SO₂, NO₂, O₃ and PM₁₀ in Schools in China</i> Xin Zhang, Fan Li1, Li Zhang, Zhuohui Zhao dan Norback	studi prospektif selama dua tahun 2.134 murid berpartisipasi pada awal dan 1325 tinggal di kelas yang sama selama periode penelitian (2010-2012).	Variabel bebas : parameter lingkungan seperti ruang suhu, kelembaban udara relatif (RH), karbon dioksida (CO ₂), nitrogen dioksida (NO ₂), sulfur dioksida (SO ₂), ozon (O ₃), hasil partikulat (PM ₁₀) dan kesehatan termasuk prevalensi, insiden dan remisi gejala SBS di SMP sekolah tinggi di Taiyuan, China Variabel terikat : <i>Sick Building Syndrome</i>	Gejala seperti yang dijelaskan untuk SBS yang umum ditemukan pada anak-anak sekolah di kota Taiyuan, China dan meningkat selama masa tindak lanjut dua tahun. lingkungan polusi, termasuk PM ₁₀ , SO ₂ dan NO ₂ , dapat meningkatkan prevalensi dan kejadian SBS dan menurunkan tingkat remisi. Selain itu, asma orangtua dan alergi (keturunan) dan serbuk sari atau hewan peliharaan alergi (atopi) dapat menjadi faktor risiko untuk SBS.

2.6 Kerangka Teori

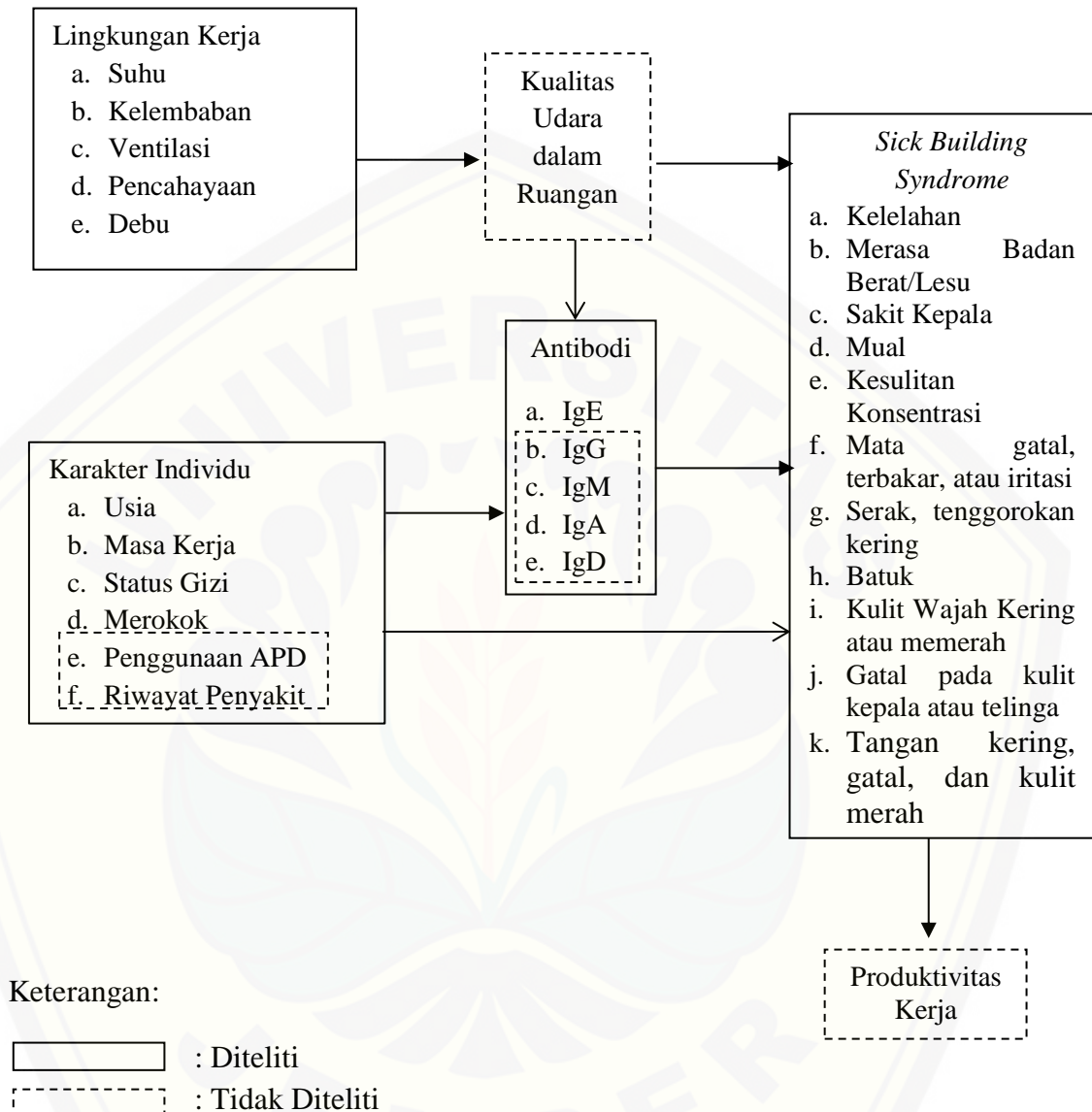


Gambar 2.3 Kerangka Teori
Sumber: Kemenkes RI No.1405/Menkes/SK/X/2002;
Mukono (2014), Hasdianah (2014), Neil (2004)

Kerangka teori menjelaskan mengenai hubungan antara variabel secara umum. Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) secara langsung dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kualitas udara dalam ruangan, antibodi dan karakteristik individu. Secara tidak langsung kualitas udara dan karakteristik individu dapat mempengaruhi antibodi yang kemudian dapat menyebabkan *Sick Building Syndrome*. Kejadian SBS ini pada akhirnya dapat mempengaruhi produktivitas kerja perusahaan.

Kualitas udara dalam ruang dapat dikaji dengan penilaian lingkungan kerja fisik, biologi dan kimia. Lingkungan kerja fisik memiliki beberapa indikator yaitu suhu, kelembaban, pencahayaan, ventilasi, kepadatan hunian, kecepatan aliran udara dan kebisingan. Lingkungan kerja biologi memiliki beberapa indikator yaitu jamur atau kapang, bakteri dan protozoa. Indikator lingkungan kerja kimia, yaitu debu, karbon monoksida, karbon dioksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, formaldehid dan volatil organik. Antibodi yang dapat mempengaruhi terjadinya SBS yaitu IgE, IgM, IgG, IgA dan IgD. Karakteristik individu yang dapat menyebabkan SBS yaitu usia, masa kerja, status gizi, merokok, penggunaan APD dan riwayat penyakit.

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

Kerangka konsep ini dibangun untuk memberikan kemudahan dalam memahami hubungan dari masing-masing variabel yang akan menjadi konsep dasar untuk penelitian ini. Konsep untuk penelitian mengacu pada kerangka teori dan kajian pustaka yang ada. *Sick Building Syndrome* (SBS) sebagai variabel dependent dapat disebabkan secara langsung oleh beberapa hal, yaitu kualitas udara dalam ruang, antibodi dan karakteristik individu. dan karakteristik individu

juga dapat menjadi penyebab tidak langsung dengan mempengaruhi antibodi sehingga menyebabkan SBS. Kejadian SBS dianalisis berdasarkan beberapa gejala yaitu mata pedih, mata merah, mata gatal, mual, sakit kepala, hidung gatal, bersin, tenggorokan kering, kelelahan, rasa kantuk, kulit gatal dan kulit kering.

Kualitas udara dalam ruang dapat dinilai dari beberapa indikator lingkungan kerja, yaitu suhu, kelembaban, pencahayaan, ventilasi dan debu dikarenakan kelima hal tersebut merupakan faktor yang sesuai dengan karakteristik PT Telkom Jember. Kualitas udara dalam ruang tidak diteliti karena tidak dapat dinilai dengan satuan alat ukur atau satu indikator. Kualitas udara mempunyai beberapa indikator yang menjadi penyebab buruk atau baiknya kualitas udara. Karakteristik individu yang dapat menyebabkan SBS yaitu usia, masa kerja, status gizi, merokok, penggunaan APD dan riwayat penyakit. Karakteristik yang diteliti pada penelitian ini yaitu usia, masa kerja, status gizi dan Merokok. Hal ini dikarenakan karyawan Telkom Jember bervariasi dari segi usia, lama bekerja di Telkom Jember, status gizi dan kebiasaan merokok para karyawan. Penggunaan APD tidak diteliti dikarenakan tidak ada satupun karyawan yang menggunakan APD. Riwayat penyakit juga tidak diteliti karena pada pemilihan sampel terdapat kriteria eksklusi sehingga beberapa penyakit yang dapat menjadi bias penelitian akan dikeluarkan.

Penyebab SBS diantaranya juga antibodi pada tubuh karyawan. Antibodi dibagi menjadi beberapa yaitu IgE, IgG, IgM, IgA dan IgD. Antibodi yang berperan terhadap terjadinya alergi yaitu IgE, IgM dan IgG. Antibodi yang dianalisis pada penelitian ini yaitu IgE karena merupakan reaksi alergi akut pada tubuh yang memiliki waktu singkat antara 15-30 menit setelah terpapar alergen atau sampai dengan 10-12 jam ketika terjadi keterlambatan reaksi. Penelitian ini menggunakan *cross sectional* sehingga pengukuran dilakukan pada waktu yang sama dengan variabel lainnya, sehingga IgE merupakan antibodi yang tepat untuk diteliti. Jika karyawan mengalami SBS maka akan berpengaruh terhadap produktivitas kerja.

2.8 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

- a. Terdapat pengaruh karakteristik individu (usia, masa kerja, merokok dan status gizi) terhadap kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) pada karyawan PT Telkom Jember
- b. Terdapat pengaruh kadar antibodi (IgE) dalam darah terhadap kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) pada karyawan PT Telkom Jember
- c. Terdapat pengaruh lingkungan kerja (suhu, kelembaban, ventilasi, pencahayaan dan debu) terhadap kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) pada karyawan karyawan PT Telkom Jember

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada penelitian ini yaitu analitik observasional dengan pendekatan kuantitatif. Analitik observasional dilakukan dengan pengamatan tanpa melakukan perlakuan. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Desain *cross sectional* yaitu peneliti dapat mengetahui dalam waktu yang bersamaan antara variabel sebab dan akibat yang terjadi pada obyek penelitian yang diukur (Notoatmodjo, 2012). Penelitian ini melakukan pengambilan data karakteristik individu, antibodi, lingkungan kerja Telkom Jember dan kejadian SBS dalam sekali waktu pada saat yang bersamaan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Telkom Jember. PT Telkom Jember dipilih sebagai tempat penelitian karena merupakan kantor tertinggi di Jember yang memiliki kasus SBS. Waktu kerja karyawan Telkom juga lebih dari 8 jam sehari, rata-rata karyawan bekerja didalam ruangan dari pagi hingga matahari terbenam. Hal ini mendukung peneliti untuk menjadikan Telkom Jember sebagai tempat penelitian.

Telkom Jember memiliki 8 lantai, tetapi yang digunakan untuk operasional yaitu lantai 1-6. Lantai yang digunakan untuk penelitian yaitu lantai 1 (*Plaza* atau pelayanan, *Customer Service*), lantai 2 (*SAS, Customer Service*), Lantai 3 (logistik dan *Procurement, Finance*), lantai 4 (Unit Akses Telkom, dan P2TEL), Lantai 5 (IS Jember dan Perangkat), dan lantai 6 (GSD).

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 7 bulan yaitu pada bulan November 2017- Mei 2018 dengan rincian pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu
1	Menentukan Topik Penelitian	November 2017
2	Survey Pendahuluan	November 2017
3	Merumuskan Masalah, tujuan dan manfaat penelitian	November 2017
4	Menentukan kerangka teori dan kerangka konsep penelitian	Desember 2017
5	Menentukan metode penelitian	Desember 2017
6	Menentukan sampel dari Populasi	Januari 2018
7	Melakukan pengumpulan data melalui wawancara dan pengukuran langsung	Februari 2018
8	Analisis dan Penyajian data	Maret 2018
9	Menyusun Kesimpulan dan Saran	Mei 2018

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan Telkom Jember yang bekerja di dalam ruangan sebagai karyawan tetap ataupun *outsourcing* berjumlah 65 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Penentuan besar sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Slovin *et al.* dalam Supranto (2006) sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang dicari

N = Jumlah populasi

e = Kesalahan sampling yang masih dapat ditoleransi yaitu 10%, maka:

$$n = \frac{65}{1 + 65 \cdot 0,1^2}$$

$$n = \frac{65}{1 + 65 \cdot 0,01}$$

$$n = \frac{65}{1 + 65 \cdot 0,01}$$

$$n = \frac{65}{1 + 0,65}$$

$$n = \frac{65}{1,65}$$
$$n = 39,39 = 40$$

Besar sampel minimal dalam penelitian ini berdasarkan hasil perhitungan adalah 40 responden, sehingga peneliti mengambil sampel 42 responden.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel sesuai dengan keinginan atau ciri yang ditetapkan oleh peneliti sehingga dapat menjawab permasalahan penelitian sesuai dengan tujuan khusus yang telah dibuat. Sampel pada penelitian ini dipilih berdasarkan keluhan SBS yang dirasakan, 50% sampel dipilih karyawan yang menderita SBS dan 50% lainnya dipilih karyawan yang tidak menderita SBS. Hal ini bertujuan untuk menyeimbangkan dan membandingkan antara keadaan lingkungan dengan kejadian SBS yang dirasakan.

Kriteria Inklusi dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Karyawan tetap atau *outsourcing* yang bekerja di dalam ruangan
- b. Karyawan yang bersedia menjadi sampel penelitian
- c. Karyawan yang hadir pada saat penelitian

Kriteria Eksklusi dalam penelitian ini adalah karyawan yang menderita penyakit kronis yang dianggap memiliki kesamaan dengan kejadian SBS, seperti:

- a. Karyawan yang menderita penyakit anemia kronis.
- b. Karyawan dengan riwayat penyakit TBC atau bronkitis.
- c. Karyawan yang mempunyai riwayat penyakit hepatitis atau sakit mata dalam 3 bulan terakhir.
- d. Karyawan yang sedang hamil.

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini yaitu variabel variabel terikat (*dependent*) dan variabel bebas (*independent*).

a. Variabel Terikat

Variabel terikat penelitian ini yaitu *Sick Building Syndrome* (SBS) pada karyawan PT Telkom Jember.

b. Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini yaitu karakteristik individu (usia, masa kerja, merokok dan status gizi), antibodi (IgE) dan faktor lingkungan kerja (suhu, kelembaban, pencahayaan, ventilasi dan kadar debu).

3.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan sebuah definisi khusus yang digunakan peneliti untuk memberikan sebuah makna yang spesifik terhadap kegiatan dan operasional yang sesuai dengan kebutuhan untuk mengukur variabel dan konstruk sebuah variabel (Nazir, 2011). Definisi Operasional pada penelitian ini disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Definisi Operasional Penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Kategori	Skala Data
Variabel Independent					
1	Karakteristik individu				
a	Usia	Lama waktu hidup responden dalam tahun yang dihitung mulai saat kelahiran sampai dengan tahun dilaksanakannya penelitian	Wawancara pada responden menggunakan kuesioner dengan menanyakan umur.	Dikategorikan : a. < 40 tahun b. ≥ 40 tahun (Harlock, 2004)	Nominal
b	Masa Kerja	Lama kerja yang terhitung mulai tahun bekerja di gedung Telkom Jember sampai dilaksanakan penelitian	Wawancara pada responden menggunakan kuesioner dengan menanyakan masa kerja.	Dikategorikan : a. < 3 tahun b. ≥ 3 tahun (Handoko, 2010)	Nominal
c	Merokok	Perilaku tidak sehat dengan sengaja menghisap linting tembakau yang dibakar selama 3	Wawancara pada responden menggunakan kuesioner dengan menanyakan rata-	Dikategorikan : a. Perokok Ringan: > 10 batang perhari b. Perokok	Ordinal

No	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Kategori	Skala Data
		bulan terakhir sebelum penelitian.	rata batang rokok yang dihisap setiap hari.	Sedang:10-20 batang perhari c.Perokok Berat: > 20 batang perhari d.Tidak merokok	
d	Status Gizi	Kondisi seseorang berdasarkan Indeks Masa Tubuh dengan perbandingan antara berat badan dan tinggi badan karyawan pada saat penelitian.	Pengukuran secara langsung : a. Mengukur berat badan karyawan menggunakan timbangan berat badan b. Mencatat berat badan karyawan c. Mengukur tinggi badan karyawan menggunakan <i>stature meter</i> d. Mencatat tinggi badan karyawan e. Menghitung IMT karyawan f. Mengintrepretasikan hasil yang didapat	(Bustan, 2007) Dikategorikan : a. <i>Underweight</i> : < 18,5 b. Normal : ≥18,5-24,9 c. <i>Overweight</i> : 25.0-26,9 d. <i>Obesitas</i> : >27 (Riskesdas, 2013)	Ordinal
3	Antibodi IgE	Kadar IgE total dalam darah pada saat penelitian.	Pengukuran langsung : a. Pengambilan sampel darah menggunakan jarum suntik b. Meletakkan di Tabung penyimpanan darah c. Sampel darah diuji menggunakan ELISA	Dikategorikan : a. Normal : < 100 IU/ml b. Tidak Normal : ≥ 100 IU/ml (Lab Prosenda, 2018)	Nominal

No	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Kategori	Skala Data
4	Faktor Lingkungan Kerja				
a	Suhu	Ukuran panas dinginnya udara yang dinyatakan dengan satuan derajat. Pengukuran dilakukan dalam satu kali pengukuran pada saat penelitian.	Pengukuran menggunakan <i>Termometer</i> dengan cara : a. Memegang alat ukur dan menghidupkan alat dengan menekan tombol <i>on/off</i> . b. Menunggu hingga alat menunjukkan angka yang stabil, kemudian tekan tombol °C.	Dikategorikan : a. Sesuai standar : 18-28°C b. Tidak sesuai standar : < 18°C, > 28°C (Kemenkes RI No.1405 tahun 2002)	Nominal
b	Kelembaban	Parameter fisik udara yang menyatakan perbandingan relatif temperatur basah dan kering udara ruangan. Pengukuran dilakukan dalam satu kali pengukuran pada saat penelitian.	Pengukuran menggunakan <i>Hygrometer</i> dengan cara : a. Memegang alat ukur dan menghidupkan alat dengan menekan tombol <i>on/off</i> . b. Menunggu hingga alat menunjukkan angka yang stabil, kemudian tekan tombol RH%.	Dikategorikan : a. Sesuai Standar : 40-60% b. Tidak Sesuai standar : < 60%, > 60% (Kemenkes RI No.1405 tahun 2002)	Nominal
c	Kondisi Ventilasi	Kondisi lubang atau tempat keluar masuknya udara pada suatu ruangan. Pengukuran dilakukan dalam satu kali pengukuran pada	Pengukuran menggunakan kuesioner dan pengukuran luas ventilasi secara langsung. Kuesioner terdiri dari 6 pertanyaan dengan skor 1 jika	Dikategorikan : a. Kondisi kurang: 0 – 3 b. Kondisi baik : 4 - 6 (Kemenkes RI No.1204/Menkes/SK/X/2004;	Nominal

No	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Kategori	Skala Data
		saat penelitian.	jawaban ya, skor 0 jika jawaban tidak.	Latifah (2015)	
d	Pencahayaan	Jumlah sinar dalam ruangan untuk menerangi tempat kerja dengan kegiatan komputer dengan sumber dokumen yang terbaca jelas. Pengukuran dilakukan dalam satu kali pengukuran pada saat penelitian.	Pengukuran menggunakan <i>lux meter</i> dengan cara : a. Menggeser tombol "off/on" kearah On. b. Memilih kisaran range yang akan diukur (2.000 lux, 20.000 lux atau 50.000 lux) pada tombol Range. c. Mengarahkan sensor cahaya dengan menggunakan tangan pada permukaan daerah yang akan diukur kuat penerangannya. d. Melihat hasil pengukuran pada layar panel e. Mencatat Hasil pada lembar pengukuran	Dikategorikan : a. Rendah : < 300 Lux b. Normal : 300 – 400 lux c. Tinggi : > 400 lux (Grandjean, 2000)	Ordinal
e	Debu	Kandungan partikel yang sangat kecil didalam udara ruangan. Pengukuran dilakukan dalam satu kali pengukuran pada saat penelitian.	Pengukuran menggunakan <i>High Volume Air Sampler (HVS)</i> a. Mempersiapkan alat b. HVS c. Setelah selesai pengukuran, kertas filter diambil, kemudian	Dikategorikan : a. Memenuhi syarat : $\leq 0,15 \text{ mg/m}^3$ b. Tidak memenuhi syarat : $> 0,15 \text{ mg/m}^3$ (Kemenkes RI No.1405 tahun 2002)	Nominal

No	Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Kategori	Skala Data
			dilipat dan dimasukkan dalam amplop.		
	Variabel Dependent				
3	<i>Sick Building Syndrome</i> (SBS)	Sekumpulan gejala yang dirasakan karyawan dalam 3 bulan terakhir yang disebabkan oleh buruknya kualitas udara dalam ruang yang dirasakan pekerja pada saat berada di dalam ruangan dan gejala tersebut menghilang ketika di luar kantor atau pada hari libur.	Wawancara pada responden menggunakan kuesioner dengan identifikasi keluhan meliputi : a. Kelelahan b. Merasa Badan Berat/Lesu c. Sakit Kepala d. Mual e. Kesulitan Konsentrasi f. Mata gatal, terbakar, atau iritasi g. Serak, tenggorokan kering h. Batuk i. Kulit Wajah Kering atau memerah j. Gatal pada kulit kepala atau telinga k. Tangan kering, gatal, dan kulit merah	SBS dikategorikan : a. Ya : jika sering atau kadang-kadang merasakan minimal 3 keluhan SBS dalam 3 bulan terakhir. b. Tidak : tidak merasakan keluhan SBS, atau kadang merasakan keluhan kurang dari 3 keluhan dalam 3 bulan terakhir.	Nominal

3.5 Sumber Data

3.5.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini didapatkan melalui hasil observasi, wawancara, uji laboratorium dan pengukuran langsung. Observasi dan wawancara responden dilakukan untuk mendapatkan data tentang SBS dan karakteristik individu. Uji laboratorium dilakukan untuk mendapatkan data kadar IgE setiap responden. Pengukuran langsung juga dilakukan untuk mendapatkan data lingkungan kerja Telkom Jember.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui data perusahaan yang menjadi tempat penelitian, jurnal, dokumen dan internet. Data yang diperoleh melalui studi dokumen meliputi data karyawan Telkom Jember.

3.6 Teknik, Instrumen dan Prosedur Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Wawancara

Teknik wawancara dalam penelitian ini terkait dengan keluhan SBS, data karakteristik individu meliputi usia, masa kerja dan merokok.

b. Observasi

Pengamatan yaitu merupakan prosedur terencana meliputi mendengar, melihat, kemudian mencatat aktivitas atau keadaan tertentu pada suatu situasi yang terkait dengan masalah penelitian (Notoadmodjo,2010). Bentuk pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kondisi lingkungan kerja secara keseluruhan meliputi suhu, kelembaban, pencahayaan, ventilasi dan debu.

c. Pengukuran Langsung

Pengukuran langsung pada penelitian ini terkait dengan penilaian status gizi, pengukuran suhu, kelembaban, ventilasi, pencahayaan serta debu.

d. Uji Laboratorium

Uji laboratorium untuk pemeriksaan kadar IgE dalam darah pada responden menggunakan *Enzyme-linked Immunosorbent Assay* yang disingkat ELISA merupakan jenis *immunoassay* atau uji imun yang sudah digunakan secara luas. ELISA adalah uji cepat atau *rapid test* untuk mengkuantifikasi dan mendeteksi jumlah antigen atau antibodi untuk melawan bakteri, virus dan lainnya. Nama ELISA dipilih karena dalam prosesnya melibatkan penggunaan immunosorbent dan enzim. Metode ELISA digunakan untuk mengukur Antibodi (Ab) meningkat penggunaannya dalam pendeteksian antigen (dari agen infeksius) sehingga

antigen bereaksi, karena metodenya yang sensitif namun sederhana. Sensitivitas yang dimiliki ELISA sama dengan radioimmunoassay (RIA) dan penggunaan uji cukup membutuhkan kuantitas mikroliter.

e. Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data awal sebagai latar belakang.

3.6.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini disajikan sesuai dengan variabel penelitian, antara lain wawancara, observasi dan kuesioner. Wawancara dilakukan menggunakan lembar kuesioner untuk mendapatkan data keluhan SBS dan karakteristik individu. Wawancara tentang kejadian SBS meliputi beberapa keluhan yaitu kelelahan, merasa badan berat/lesu, sakit kepala, mual, kesulitan konsentrasi, mata gatal, terbakar, atau iritasi, serak, tenggorokan kering, batuk, kulit wajah kering atau memerah, gatal pada kulit kepala atau telinga, tangan kering, gatal, dan kulit merah. Keluhan yang dirasakan lebih dari 2 gejala dalam 3 bulan terakhir. Data individu usia, merokok dan masa kerja, didapat dari wawancara menggunakan kuesioner. Observasi dilakukan untuk mendapatkan data ventilasi. Lembar observasi untuk mengumpulkan data ventilasi ruang dari Kemenkes RI No.1204/Menkes/SK/X/2004

3.6.3 Bahan dan Prosedur Penelitian

Bahan dan prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- a. Status Gizi
 - 1) Alat : timbangan badan dan *stature meter*
 - 2) Persiapan :
 - a) Mempersiapkan timbangan dan *stature meter*
 - b) Meletakkan timbangan pada alas yang datar
 - c) Meletakkan *stature meter* pada tempat yang sesuai
 - d) Karyawan melepas las kaki dan jaket yang digunakan
 - 3) Pengoperasian alat :
 - a) Mengukur berat badan karyawan menggunakan timbangan berat badan

- b) Mencatat berat badan karyawan
- c) Mengukur tinggi badan karyawan menggunakan *stature meter*
- d) Mencatat tinggi badan karyawan
- e) Menghitung IMT karyawan dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat badan(kg)}}{\text{Tinggi badan (m}^2\text{)}}$$

- f) Menginterpretasikan hasil yang didapat

b. Suhu

- 1) Alat : *Termometer* (Merk HTC-1)
 - 2) Persiapan:
 - a) Mempersiapkan alat dan bahan,
 - b) Melakukan kalibrasi dan uji fungsi
 - c) Membaca petunjuk penggunaan alat dioperasikan
 - 3) Pengoperasian alat:
 - a) Meletakkan alat ukur diatas meja dan menghidupkan alat dengan menekan tombol *on/off*.
 - b) Menunggu hingga alat menunjukkan angka yang stabil, kemudian tekan tombol °C.
 - c) Lama pengukuran: pengukuran dilakukan sampai menunjukkan angka yang stabil.
 - d) Cara membaca : pembacaan hasil pengukuran dilakukan secara langsung
- c. Kelembaban
- 1) Alat: *Hygrometer* (Merk HTC-1)
 - 2) Persiapan:
 - a) Mempersiapkan alat dan bahan,
 - b) Melakukan kalibrasi dan uji fungsi
 - c) Membaca petunjuk penggunaan alat dioperasikan
 - 3) Pengoperasian alat:
 - a) Meletakkan alat ukur diatas meja dan menghidupkan alat dengan menekan tombol *on/off*.

- b) Menunggu hingga alat menunjukkan angka yang stabil, kemudian tekan tombol RH%.
 - c) Lama pengukuran : pengukuran dilakukan sampai menunjukkan angka yang stabil.
 - d) Cara pembacaan : pembacaan hasil pengukuran dilakukan secara langsung
- d. Pencahayaan
- 1) Alat : *Lux Meter* (Merk Sanfix LX-1330B)
 - 2) Persiapan :
 - a) Penggunaan *lux meter* harus memperhatikan alat sensor
 - b) Sensor di tempatkan pada daerah yang akan diukur tingkat kekuatan cahayanya (iluminasi) secara tepat agar hasil yang ditampilkan akurat
 - c) Pencahayaan dilakukan diatas meja setiap meja dalam ruangan, kemudian hasil dari setiap titik akan dirata-rata.
 - 3) Pengoperasian Alat :
 - a) Menggeser tombol "off/on" kearah On.
 - b) Memilih kisaran range yang akan diukur (2.000 lux, 20.000 lux atau 50.000 lux) pada tombol Range.
 - c) Mengarahkan sensor cahaya dengan menggunakan tangan pada permukaan daerah yang akan diukur kuat penerangannya.
 - d) Melihat hasil pengukuran pada layar panel
 - e) Mencatat Hasil pada lembar pengukuran
- e. Debu
- 1) Alat dan bahan :
 - a) *High Volume Air Sampler (HVS)* (General Metal Works 105X)
 - b) Alat tulis
 - c) Timbangan Analitik
 - d) Kertas Filter
 - e) Pinset
 - 2) Persiapan :
 - a) Melakukan uji fungsi alat.

- b) Mempersiapkan kertas filter dengan cara mengambil kertas filter dari kemasannya
 - c) Memeriksa kertas filter yang akan dipakai dari kemungkinan adanya lubang atau kerusakan.
 - d) Kertas filter disimpan pada amplop/map, setelah itu siap untuk digunakan.
- 3) Pengoperasian Alat :
- a) Mempersiapkan alat HVS
 - b) Meletakkan kertas filter yang telah ditimbang pada filter holder.
 - c) Menghidupkan alat sampai waktu yang ditentukan (1 Jam)
 - d) Setelah selesai pengukuran, kertas filter diambil, kemudian dilipat dan dimasukkan dalam amplop.
- f. Pengukuran kadar IgE dalam darah
- 1) Alat dan Bahan
 - a) Pengambilan darah : syring, kapas alkohol 70%, tali pembendung (turniket), plester, dan tabung.
 - b) Pipet, sistem pencuci (*washer system*)
 - c) Pembaca ELISA: membutuhkan filter yang sesuai (650 nm dan 450 nm).
 - d) Pipet.
 - e) Sistem pencuci: dapat manual yang mencuci atau membersihkan satu baris (row) atau kolom sekali waktu atau dapat semi-otomatis yang akan mencuci satu strip atau plat sekali waktu atau otomatis yang dapat memproses multipel plat.
 - f) Reagen yang dibutuhkan untuk uji/tes
 - 2) Persiapan
 - a) Mempersiapkan alat dan bahan,
 - b) Membaca petunjuk penggunaan alat dioperasikan
 - 3) Pengambilan darah :
 - a) Pengambilan sampel darah menggunakan jarum suntik
 - b) Meletakkan di Tabung penyimpanan darah
 - c) Sampel darah diuji menggunakan ELISA

4) Pendeteksian antibodi dengan ELISA :

- a) Melapisi mikrotiter plate menggunakan antigen yang telah dinetralkan, kemudian antigen yang berisi larutan akan menempel pada permukaan dinding antara 30 sampai 60 menit.
- b) Membilas antigen yang tidak berikatan dengan buffer.
- c) Melapisi dengan protein sisi-sisi yang tidak spesifik dilekati oleh antigen, misalnya larutan susu bubuk.
- d) Membilas protein yang tidak melekat.
- e) Menambahkan sampel serum yang antibodinya akan dideteksi , kemudian antibodi spesifik untuk berikatan dengan antigen.
- f) Membilas antibodi yang tidak terikat.
- g) Menambahkan anti-Ig yang akan berikatan dengan antibodi yang spesifik pada daerah Fc yang akan berikatan dengan enzim secara kovalen.
- h) Membilas kompleks antibodi enzim yang tidak terikat.
- i) Menambahkan substrat chromogenic. Substrat ini merupakan substrat yang tidak memiliki warna akan dikonversi menjadi produk yang terikat dengan enzim.
- j) Menginkubasi sampai warna muncul.
- k) Mengukur dengan *spectrometer*. Warna yang semakin pekat berarti bahwa sampel yang diuji memiliki kadar antibodi yang besar.

3.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data pada penelitian ini yaitu :

a. *Editing*

Editing adalah kegiatan peneliti setelah melakukan pengumpulan data di lapangan. Hal ini dilakukan karena data yang didapat terkadang belum sesuai dengan kebutuhan peneliti. Data-data yang diperoleh peneliti mungkin akan tumpang tindih, berlebihan, kurang atau terlewatkan, bahkan terlupakan (Bungin, 2010).

b. *Coding* / memberi tanda kode

Coding adalah kegiatan mengklasifikasikan data-data yang sudah dilakukan proses editing. Maksudnya bahwa data yang telah diolah tersebut diberi identitas sehingga memiliki arti tertentu pada saat dianalisis (Bungin, 2010).

c. *Tabulating*

Tabulating adalah bagian terakhir dari pengolahan data. Maksud dari tabulasi adalah memasukkan data pada tabel-tabel tertentu dan mengatur angka-angka serta menghitungnya.

3.7.2 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknis analisis data sebagai berikut :

a. Analisis Univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel yang diteliti (Notoatmodjo, 2012). Variabel yang akan dianalisis secara deskriptif dari masing-masing variabel yaitu karakteristik individu, antibodi, faktor lingkungan kerja dan SBS.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat yaitu analisis dua variabel secara simultan. Hal ini biasanya dilakukan untuk melihat apakah satu variabel, terkait dengan variabel lain. Penelitian ini menggunakan analisis bivariat dengan uji regresi logistik dengan tingkat kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$). Uji statistik Regresi Logistik digunakan karena variabel bebas (karakteristik individu, anibodi dan lingkungan kerja) mempunyai skala nominal dan ordinal, sedangkan variabel terikat (SBS) sejumlah 1 variabel dengan skala nominal. Karakteristik Individu meliputi usia, masa kerja, merokok dan status gizi, dan atibodi meliputi IgE, serta lingkungan kerja meliputi suhu, kelembaban, ventilasi dan debu akan diuji satu persatu pengaruhnya dengan kejadian SBS.

c. Analisis Multivariat

Analisa multivariat adalah suatu metode statistika yang bertujuan untuk menganalisis data yang terdiri dari banyak variabel, serta diduga ada hubungan antara variabel satu dengan yang lain. Penelitian ini memiliki variabel terikat yaitu SBS. Uji multivariat yang digunakan yaitu regresi logistik dengan metode *backward wald* untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap kejadian SBS. Metode *backward wald* digunakan karena dalam metode ini semua variabel dianalisis terlebih dahulu pada step 1, kemudian setiap variabel yang paling tidak berpengaruh akan dikeluarkan pada step-step berikutnya, sehingga pada step terakhir akan terbaca variabel yang paling berpengaruh terhadap kejadian SBS.

3.8 Validitas dan Reliabilitas Data

3.8.1 Validitas

Validitas merupakan ukuran seberapa jauh kecermatan dan ketepatan alat ukur dalam menghasilkan data sesuai fungsinya (Azwar, 2011). Uji validitas instrumen tidak dilakukan pada penelitian ini, dikarenakan instrumen SBS yang digunakan merupakan standar kuesioner terjemahan dari instrumen SBS Andresson (1992) dalam Winqvist *et al.* (2018). Nilai validitas untuk kuesioner tersebut adalah *kappa-value* 0,5-0,7.

3.8.2 Reliabilitas

Reliabilitas merupakan penilaian seberapa jauh hasil suatu pengukuran memiliki keterandalan, konsistensi, kepercayaan, kestabilan, keajegan yang dapat dipercaya. Hasil ukur dapat dipercaya jika hasil yang diperoleh rata-rata sama pada beberapakali pengukuran (Azwar, 2011). Kuesioner SBS yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai reliabilitas yaitu 0,57 (*kappa-value* 0,40-0,70). Penelitian ini juga menggunakan beberapa alat ukur untuk mendapatkan data lingkungan kerja dan antibodi. Alat ukur yang digunakan yaitu *lux meter*, termometer, higrometer dan HVS untuk lingkungan kerja, serta *ELISA* untuk

pengukuran kadar antibodi. Setiap alat ukur dikatakan reliabel ketika sudah melalui uji kalibrasi. Kalibrasi merupakan suatu kegiatan membuat standar alat ukur sesuai dengan standar nasional dan bisa digunakan secara internasional. Alat HVS sudah melalui uji kalibrasi pada tanggal 12 Maret 2018 dengan nomor sertifikat E-18130035. Pengukuran lingkungan kerja dilakukan oleh lembaga terakreditasi KAN (Komisi Akreditasi Nasional) yaitu BBTCL Surabaya.

3.9 Etika Penelitian

Penelitian kesehatan pada umumnya dan penelitian kesehatan masyarakat pada khususnya menggunakan manusia sebagai objek yang diteliti di satu sisi dan sisi yang lain manusia sebagai peneliti atau yang melakukan penelitian. Hal ini berarti bahwa ada hubungan timbal balik antara orang sebagai peneliti dan sebagai orang yang diteliti. Hubungan antara peneliti dengan yang diteliti adalah sebagai hubungan antara mereka yang memerlukan informasi dan mereka yang memberikan informasi (Notoatmodjo, 2010). Penelitian ini menggunakan beberapa etika penelitian yaitu :

a. *Informed Consent*

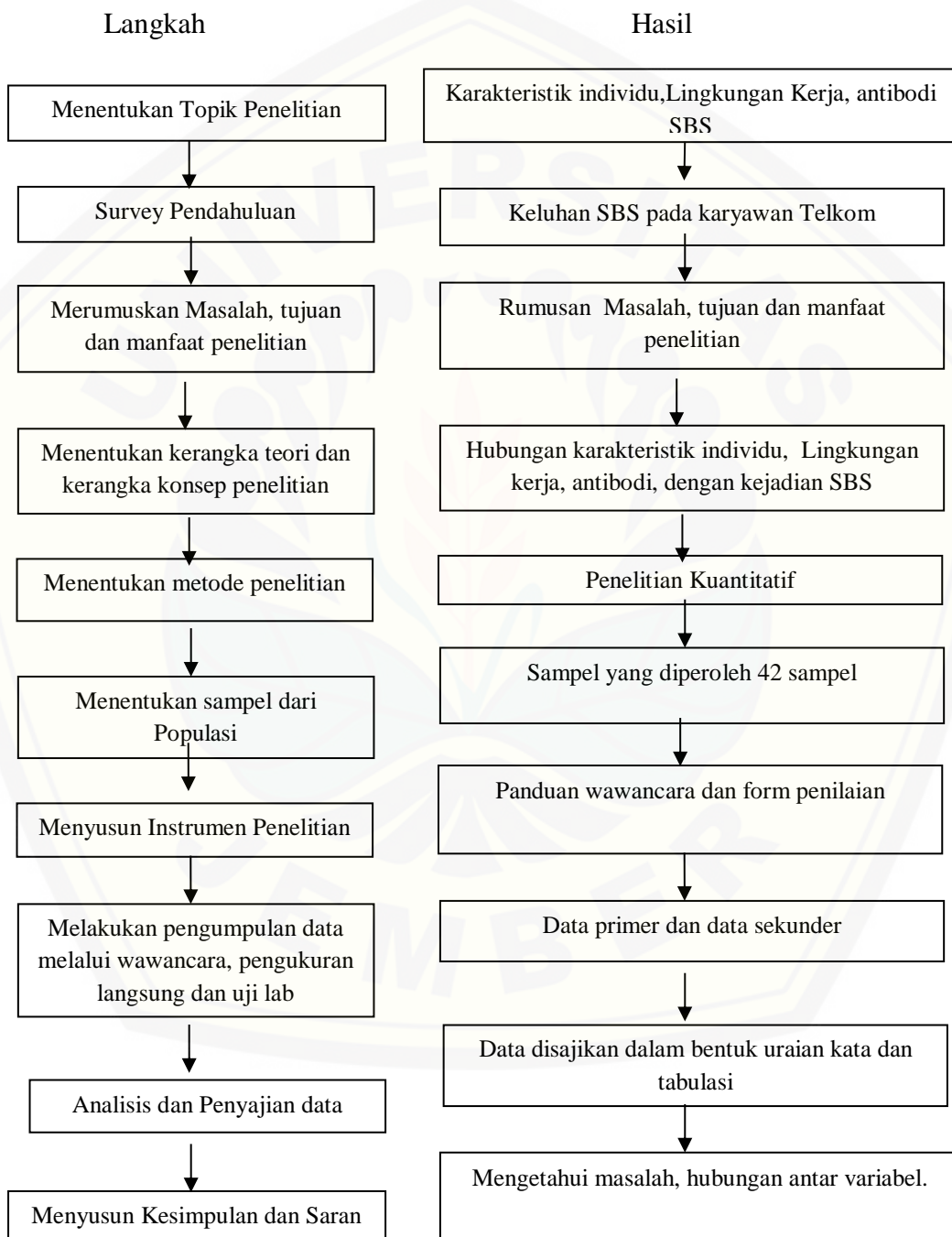
Informed consent atau persetujuan tindakan medik merupakan ketersediaan responden untuk menjadi objek yang diteliti sesuai dengan penjelasan mengenai tindakan penelitian yang berhubungan dengan medis ataupun psikologis yang akan dilakukan terhadap responden. Lembaran ini ditandatangani oleh responden dan dua saksi.

b. *Ethical Clearance*

Ethical Clearance (EC) atau kelayakan etik merupakan keterangan dengan tertulis sebuah riset yang melibatkan makhluk hidup bahwa penelitian yang dilakukan layak dilaksanakan. Kelayakan etik dikeluarkan oleh Komite Etik Penelitian yang sudah diresmikan oleh lembaga Etik Nasional. Persetujuan dari Komisi *Ethical Clearance* dalam suatu penelitian juga sangat diperlukan dalam publikasi jurnal ilmiah nasional ataupun internasional. *Ethical Clearance* dikeluarkan oleh Fakultas

Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan No.
052./UN25.8/KEPK/DL/2018.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil penelitian mengenai karakteristik individu, antibodi IgE, lingkungan kerja dan kejadian SBS pada karyawan Telkom Jember sebagai berikut :

- a. Karakteristik karyawan Telkom Jember yang menderita SBS sebagian besar dengan berusia > 40 tahun dan masa kerja > 3 tahun, sedangkan karyawan yang tidak SBS sebagian besar berusia < 40 tahun dan masa kerja < 3 tahun. Karyawan yang SBS dan tidak SBS sebagian besar tidak merokok dan memiliki status gizi normal.
- b. Pengukuran kadar IgE dalam darah karyawan dilakukan dengan Uji ELISA dengan hasil karyawan yang menderita SBS sebagian besar memiliki kadar IgE total dalam darah tidak normal, sedangkan pada karyawan yang tidak SBS sebagian besar memiliki kadar IgE total dalam darah normal.
- c. Pengukuran lingkungan kerja pada Telkom Jember dilakukan pada 6 lantai dengan hasil yaitu sebagian besar suhu dan kelembaban ruangan memenuhi standar, sebagian besar kondisi ventilasi kurang baik, seluruh ruangan memiliki pencahayaan rendah dan hampir seluruh ruangan memiliki kadar debu yang memenuhi syarat.
- d. Keluhan SBS paling banyak yang sering dirasakan karyawan yaitu kelelahan, merasa badan berat atau lesu dan sakit kepala. Keluhan paling banyak yang kadang-kadang dirasakan karyawan yaitu kesulitan konsentrasi, batuk dan sakit kepala.
- e. Karakteristik individu yang berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian SBS yaitu usia dan masa kerja, sedangkan kebiasaan merokok dan status gizi tidak mempengaruhi kejadian SBS. Hal ini dikarenakan sebagian besar karyawan tidak merokok dan memiliki status gizi baik.
- f. Kadar Antibodi IgE dalam darah berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian SBS.

- g. Lingkungan kerja yang berpengaruh secara signifikan terhadap kejadian SBS yaitu suhu dan kelembaban ruangan, sedangkan kondisi ventilasi, pencahayaan dan kadar debu ruang tidak berpengaruh terhadap kejadian SBS. Hal ini dikarenakan sebagian karyawan berada di lingkungan kerja yang sama yaitu ruangan dengan ventilasi kurang baik dan pencahayaan yang rendah, sedangkan debu tidak berpengaruh dikarenakan kadar debu sebagian besar ruangan memenuhi syarat.
- h. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian SBS yaitu kadar IgE dalam darah Karyawan.

5.2 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan berdasarkan hasil penelitian sebagai berikut :

- a. Bagi Akademisi

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang keluhan SBS dihubungkan dengan faktor psikologis, selain itu perlu dilakukan pembuktian mengenai dampak jangka panjang yaitu kurang lebih 3 tahun untuk kejadian SBS yang memungkinkan dapat mengakibatkan penyakit lainnya yang lebih serius, misalnya TBC, bronkitis dan lainnya.

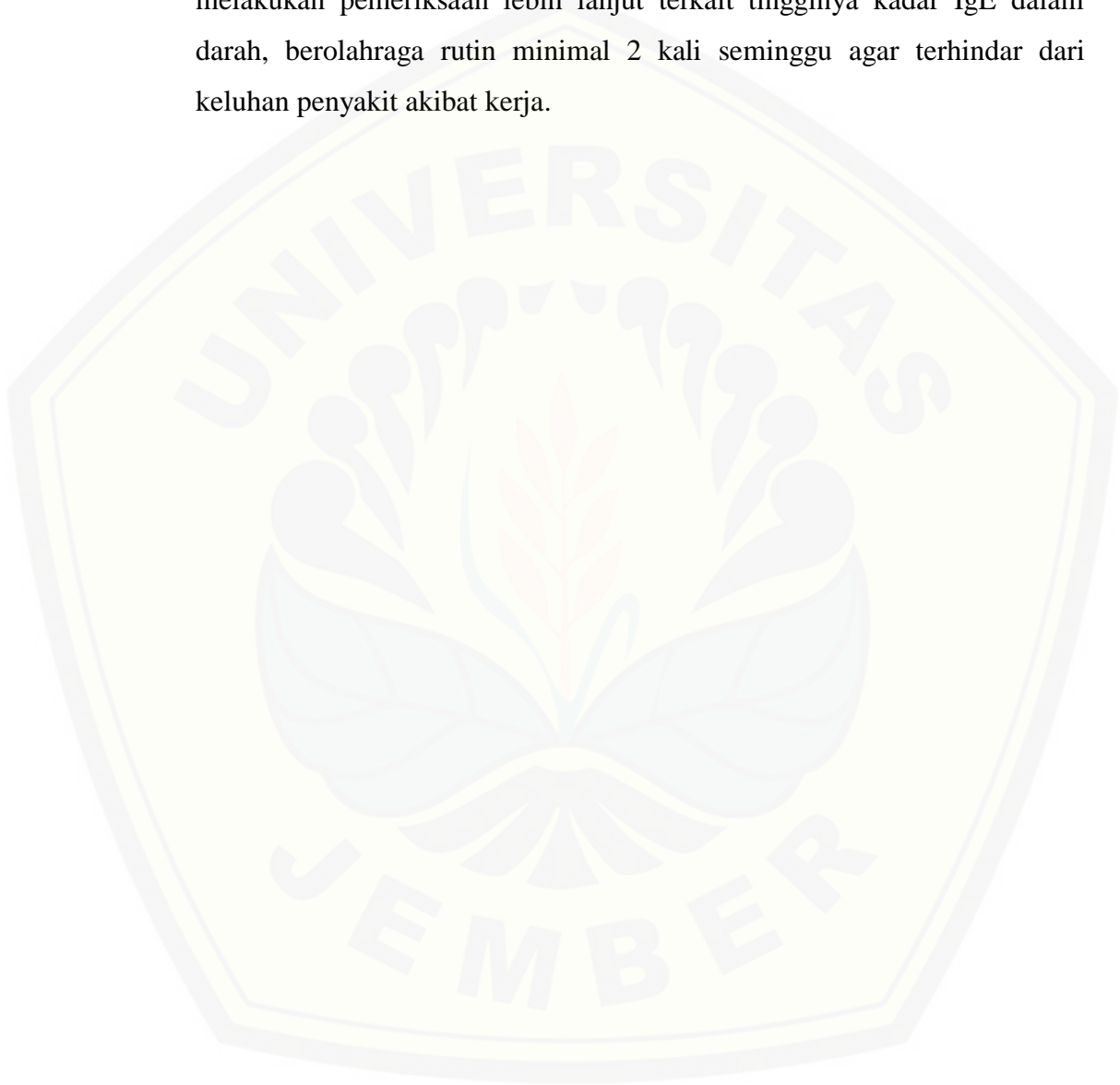
- b. Bagi Telkom Jember

Perlu perbaikan lingkungan kerja diantaranya memperbaiki AC *central* sehingga suhu menjadi sesuai standar (18-28⁰C) dan kelembaban ruang (40-60%) sehingga dapat mencegah terjadinya penyakit bagi karyawan, perlunya penentuan kebijakan agar ventilasi alami dibuka pada pagi hari dan saat jam istirahat agar terjadi pergantian aliran udara dalam ruang, perlunya sosialisasi tentang pencegahan penyakit akibat kerja dari pengelola gedung dan jajaran *managerial* pada karyawan, perlunya rotasi kerja untuk karyawan yang berusia >40 tahun agar di tempatkan pada lingkungan kerja yang tidak berisiko untuk terjadinya SBS, serta perlunya pemeriksaan IgE secara rutin bersamaan dengan dilakukannya *general*

check up untuk mengontrol IgE total dalam darah agar tidak terus mengalami kenaikan.

c. Bagi Karyawan Telkom

Perlunya keluar gedung saat istirahat untuk menghirup udara segar, melakukan pemeriksaan lebih lanjut terkait tingginya kadar IgE dalam darah, berolahraga rutin minimal 2 kali seminggu agar terhindar dari keluhan penyakit akibat kerja.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditama. 2006. *Kesehatan Dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia 90-97.
- Ahmad, N., & Hassim, H. M. 2015. Assessment of Indoor Air Quality Level and Sick Building Syndrome According to The Ages of Building in Universiti Teknologi Malaysia. *Jurnal Teknik UTM*: 76 (1) : 163-170
- Aisyiah, K., Sutikno., Latra, I, N. 2014. Pemodelan Konsentrasi Partikel Debu (PM10) pada Pencemaran Udara di Kota Surabaya dengan Metode Geographically-Temporally Weighted Regression. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*: 2 (1) : 152-157
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Penerbit PT Gramedia. Pustaka Utama.
- Ana, E., Sirb, L., Oros, C., Fernolendt, M., Papoe, G. 2010. *Sick Building Syndrome in Actuality*. Institute of Public Health Timisoara.
- Anies. 2004. Problem Kesehatan Masyarakat dari *Sick Building Syndrome*. *Jurnal Kedokteran Yarsi*: 12 (1) : 093-097
- Ardian, A, E., & Sudarmadji. 2014. Faktor yang Memengaruhi *Sick Building Syndrome* di Ruang Kantor. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*: 7 (2) : 107–117
- Aston, A. 2007. *How to Heal A Sick Office ; From Replacing Ynthetic Materials to Letting the Sun Shine In, Cleaning Up A Toxic Workplace Is, Easier Than You Think*. New York : Bussiness Work.
- Atmaja, A, S., & Ardyanto, S. 2007. Identifikasi Kadar Debu di Lingkungan Kerja Dan Keluhan Subyektif Pernafasan Tenaga Kerja Bagian Finish Mill. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* : 3 (2) : 161-172
- Aula, L.S. 2010. *Stop Merokok*. Jogjakarta : Gara Ilmu
- Betari. 2014. Pengaruh Stres Kerja, Kelelahan, Stres Fisiologis terhadap Kinerja Manajer Proyek. *Jurnal Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.

- Budiono. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes & KK*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Bustan, M. N. 2007. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Corsico, R. 2000. An Epidemiological Survey on the Allergological Importance of Some Emerging Pollens in Italy. *J Investig Allergol Clin Immunol*: 10 (1) : 155-161
- Daniels, R. 2010. *Delmar's Manual Of Laboratory And Diagnostic Tests: Organized By Type Of Test (2nd ed.)*. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning.
- Departemen Kesehatan RI. 2003. *Indikator Indonesia Sehat 2010 dan Pedoman Penetapan Indikator Provinsi Sehat dan Kabupaten/Kota Sehat*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan RI. 2006. *Glosrium Data Dan Informasi Kesehatan Pusat Data dan Informasi Kesehatan RI*. [serial online] edia di: <http://www.depkes.go.id/downloads/publikasi/Glosarium%202006.pdf>. [15 Januari 2017]
- EPA (*Environmental Protection Agency*). 2010. *Indoor Air Facts No. 4 (Revised) Sick Building Syndrome*. [serial online] <http://www.epa.gov/iaq/pubs/SBS.html>. [7 Oktober 2017]
- Fahmida, U., & Dillon, D, H. 2007. *Nutritional Assesment*. Jakarta : Universitas Indonesia..
- Fisk, W, J. 2000. *Health And Productifity Gains from Better Indoor Enviroments and their Relationship with Building Energy Efficiency*. *International Journal of Environment Reseach and Public Health*. Annual Review of energy and the environment. Vol 25: 537-566
- Godish, T. 2009. *Sick Building : Definition, Diagnosis And Mitigation*. London : Lewis Publisher.

- Grandjean, E. 2000. *Fitting The Task To The Man. A Textbook of Occupational Ergonomics*. London: Taylor & Francis
- Hambudi, T. 2015. *Professional General Affair, Panduan Bagian Umum Perusahaan Modern*. Jakarta : Transmedia Pustaka.
- Handoko, J. 2008. *Merawat dan Memperbaiki AC*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Haryanto., Budi., Dewi, S., Ratu, A. 2011. Effect of Antioxidant Supplementation on Employess' *Sick Building Syndrome* Frequencies in Jakarta, Indonesia (Acommunity Trial). *Jurnal Kesehatan Lingkungan dan Epidemiology*: 22 (1) : 189-195
- Hartoyo, S. 2009. Faktor Lingkungan yang Berhubungan dengan Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) di Pusat Laboratorium Forensik dan Uji Balistik Mabes Polri.). *Jurnal Kesehatan Lingkungan dan Epidemiology*: 3 (2) : 36-40
- Hasdianah., Dewi, P., Peristiowati., Imam, S. 2014. *Imunologi Diagnosis dan Teknik Biologi Molekuler*. Yogyakarta : Nuha Medika
- Hewitt, J. 2007. *Sick Building Syndrome*. United states of America : Lulu distribution.
- Irawati, N., Kasakeyan, E., Rusmono, N. 2002. *Alergi Hidung dalam Buku Ajar Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorokan Kepala Leher*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.
- Jaakkola, J, J, K., Heinnonen, O, P., Seppanen, O. 2002. Mechanical Ventilation In Office Building And The *Sick Building Syndrome*: An Experimental And Epidemiological Study: *Internasional Journal of Indoor Environment and Health*: 1 (2) : 111–121
- Jafari, M, J., Khajevandi, A, A., Najarkola, S, A, M., Yekaninejad, M, S., Pourhoseingholi, M. A., Omedi, L., Kalantary, S. 2015. Association of *Sick Building Syndrome* with Indoor Air Parameters TANAFFOS. *National Research Institute of Tuberculosis and Lung Disease*: 14(1): 55-62
- James, P., & Bahaj, A. 2005. Smart Glazing Solutions To Glare And Solar Gain: A Sick Building Case Study. *Sciencedirect Journal*: 37 (1) :1058–1067.

- Juarsih. 2013. Pengaruh Kualitas Fisik Udara dalam Ruangan ber-AC terhadap Kejadian *Sick Building Syndrome* pada Karyawan di Gedung Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi (Pustikom) Universitas Negeri Gorontalo. *KIM Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan*. 1 (1): 23-28
- Juliana, J. 2009. Indoor Air Quality and *Sick Building Syndrome* in Malaysian Buildings. Environmental and Occupational Health Unit. *Global Journal of Health Science*. 1 (2): 126-135
- Kemenkes. 2002. Keputusan Kementerian Kesehatan RI Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002. *Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. Perkantoran Dan Industri. Kemenkes RI Republik Indonesia*.
- Kreiss, K., Rom, W., Markowitz, S. 2006. *Environmental & Occupational Medicine, 4th ed*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.
- Krouse, J, H. 2006. Allergic and Non Allergic Rhinitis, In: Bailey Ed, Head and Neck Surgey. *Lippincott-raven publisher*: 4 (1): 351-363
- Kuswana, W, S. 2014. *Ergonomi dan K3*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Kusnoputranto. 2000. *Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*. Depok: UI Press.
- Latief, C. 2011. *Kualitas Debu di Sekitar Indocement PT ITP. Tbk Palimanan Cirebon*. Peneliti Bidang Pengkajian Ozon dan Polusi Udara. Cirebon : LAPAN.
- Latifah, N, L. 2015. *Fisika Bangunan I*. Jakarta: Griya Kreasi (Penebar Swadaya Grup).
- Lesmana, R. Goenawan, H. Abdulah, R. 2017. *Fisiologi Dasar*. Yogyakarta : CV Budi Utama.
- Linder, R, L. 2006. *Sick Building Syndrome : Defending the Sick Building Syndrome Case*. *Illinois Association of Defense Trial Counsel*: 5 (2): 1-9
- Lisyastuti, E. 2012. 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. *Tesis*. Universitas Indonesia *Library*.

- Mayo Clinic. 2017. *Immunoglobulins (IgG, IgA, and IgM), Serum*. [serial online] <https://www.mayomedicallaboratories.com/testkatalog/Clinical+and+Interpretive/8156> [5 januari 2018]
- Michelle, M. 2006. *Sick Building Syndrome And The Problem Of Uncertainty*. America : United states of America.
- Moerdjoko. 2009. *Kaitan Sistem Ventilasi Bangunan dengan Keberadaan Mikroorganisme Udara*. Jakarta : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Trisakti.
- Mona, A., Abdel, H., Sally, A., Hakim, E, E., Elokda., Nayera, S. 2013. *Prevalence And Risk Factors Of Sick Building Syndrome Among Office Workers*. Journal of the Egyptian Public Health Association 2013, 88:109–114
- Mukono, H, J. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya : Airlangga University Press
- Neil, A, C. 2004. *Biologi edisi kelima jilid III*. Jakarta : Erlangga.
- Nix, S. 2005. *William's Basic Nutrition & Diet Therapy, Twelfth Edition*. Elsevier USA: Mosby Inc.
- Nuraini, T. 2013. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Pekanbaru : Yayasan Aini Syam. Prawirosentono
- Prayudi, T. 2011. Kualitas Debu dalam Udara Sebagai Dampak Industri Pengecoran Logam Ceper. *Jurnal Teknologi Lingkungan*: 5 (2): 168-174
- Raharjo, H, D. 2018. Analisis Pengaruh Karakteristik Individu dan Faktor Fisik Terhadap Gejala *Sick Building Syndrome* Pada Pegawai di Gedung Utama Perusahaan Fabrikasi Kapal. *Seminar Nasional K3 PPNS 2017*: 1 (1): 5-9
- Rahman, N, H., Naiem, F., Russeng, S. 2013. Studi tentang *Sick Building Syndrome* pada Karyawan di Gedung Rektorat Universitas Hasanuddin Makassar. *Jurnal Universitas Hasanuddin Makassar*: 2 (1); 1-12
- Rahmatullah, P. 2009. Pneumontitis Dan Penyakit Paru Lingkungan. *Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam*: 3(5): 2279-2296

- Rani, A, P. 2011. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan *Sick Building Syndrome* (SBS) pada pegawai Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding SEMNAS K3 UGM*. 1 (1) : 154-160
- Ratodi, M., Zubaidah, T., Marlinae, L. 2017. Predicting the *Sick Building Syndrome* (SBS) occurrence among Pharmacist assistant in Banjarmasin South Kalimantan. *Health Science Journal of indonesia*: 8 (2): 118-123
- Rostron. 2005. *Sick Building Syndrome : Concepts, Issues And Practice*. Taylor and French Library.
- Sabah, A. 2011. *Sick Building Syndrome in Public Building and Workplaces*. New York : Springer.
- Setyawati. 2011. *Pengantar Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Perusahaan*. Jakarta : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia Press
- Shalihah. 2015. Hubungan Umur, Jenis Kelamin dan Perlakuan Penatalaksanaan dengan Ukuran Tonsil pada Penderita Tonsilitis Kronis di Bagian THT-KL RSUP DR. M. Djamil Padang Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2015; 4(3) : 786-794
- Subaris, H. & Haryono. 2007. *Hygiene Lingkungan Kerja*. Jogjakarta : Mitra Cendikia Press.
- Suma'mur, P, K. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto.
- Suma'mur, P, K. 2011. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja cetakan kelima*. Jakarta : Gunung Agung.
- Sulistiyanto. 2017. *Faktor Individu dan Kualitas Lingkungan Fisik dalam Gedung dengan Sick Building Syndrome pada Karyawan Telkom Jember*. *Jurnal Universitas Jember*
- Suyono, S. 2001. *Buku Ajar Penyakit dalam II FKUI*. Jakarta: Balai Pustaka
- Takala, J. 2005. Global Estimates of Traditional Occupational Risks. *Scand J. Work Environ Health Suppl*: 1 (1):62–67

Telkom Indonesia. 2018. Profil Telkom Indonesia. [serial online] https://www.telkom.co.id/servlet/tk/about/id_ID/tkahomepage/halaman-telkom-indonesia.html [diakses 18 Maret 2018]

Walter E. & Goldstein, Ph.D., PE. 2008. *Sick Building Syndrome And Related Illness. Prevention And Remediation Of Mold Contamination*. French : CRC Press.

WHO. 2006. *BMI Classification*. [serian online] <http://www.apps.who.int/bmi/Html>. [19 Desember 2017].

Winqvist, C, V., Jarvi, K., Toomla, S., Ahmed, K., Andersson, M, A., Mikkola, R., Marik, T., Kredics, L., Salonen, H., Kurnitski, J. 2018. Ventilation Positive Pressure Intervention Effect On IAQ in A School Building with Moisture Problems. *J. Environ. Res Public Health*: 230 (15) : 1-23

Zhank, X., Li, F., Zang, L., Zhao, Z., Norback. 2014. A Longitudinal Study of *Sick Building Syndrome* (SBS) among Pupils in Relation to SO₂, NO₂, O₃ and PM₁₀ in Schools in China. *PLOS ONE Journal*: 9 (11) : 1-13

Lampiran A. Lembar Persetujuan Informan (*Informed consent*)



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANA

Jl. Kalimantan 37 - Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 323567, 339322, 321818 – Faximile : (0331) 339322, 321818

LEMBAR PERSETUJUAN (*Informed Consent*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Alamat :

Umur :

Bagian/Lantai :/.....

Menyatakan persetujuan untuk membantu dengan menjadi subjek penelitian yang dilakukan oleh:

Nama: Riskita Ikmala, S.KM

Judul : PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI, LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS) (STUDI PADA KARYAWAN DI PT TELKOM JEMBER)

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak dan risiko apapun terhadap saya dan pekerjaan saya. Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut diatas dan saya telah diberikan kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar.

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela dan tanpa tekanan untuk ikut sebagai subjek dalam penelitian ini.

Jember,.....2018

Saksi 1

Saksi 2

Informan

() () ()

Lampiran B. Lembar Kuesioner Penelitian



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANA**

Jl. Kalimantan 37 - Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 323567, 339322, 321818 – Faximile : (0331) 339322, 321818

No. Responden :

A. Identitas Responden

1. Tanggal pengambilan data :
2. Nama responden :
3. Jenis kelamin : L/P
4. Usia : < 40 tahun / \geq 40 tahun
5. Kebiasaan Merokok dalam 3 bulan terakhir : ya/tidak ,
Jika ya, batang rokok yang dikonsumsi sehari :
 - a. > 10 batang
 - b. 10-20 batang
 - c. > 20
6. Masa bekerja : < 3 tahun / \geq 3 tahun
7. Jumlah jam kerja per hari : Jam
8. Tinggi badan : Cm
9. Berat badan : Kg

B. Riwayat Penyakit

Berilah tanda centang (✓) pada setiap pertanyaan :

No	Penyakit	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda menderita penyakit anemia atau kurang darah kronis ?		
2	Apakah anda mempunyai riwayat penyakit TBC atau bronkitis ?		
3	Apakah anda mempunyai riwayat penyakit hepatitis atau sakit mata dalam 3 bulan terakhir ?		
4	Apakah anda sedang hamil ? (bagi wanita)		

Lampiran C. Lembar Kuesioner Keluhan terkait SBS



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANA**

Jl. Kalimantan 37 - Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 323567, 339322, 321818 – Faximile : (0331) 339322, 321818

Keluhan terkait SBS

Petunjuk pengisian kuesioner Berilah tanda centang (√) pada pertanyaan keluhan / gejala mengenai *Sick Building Syndrome* sesuai dengan yang anda rasakan selama bekerja di dalam ruangan.

Apakah selama bekerja di dalam ruangan Anda mengalami gangguan kesehatan seperti yang tercantum di tabel berikut ini dan keluhan tersebut hilang setelah meninggalkan ruangan ? (Keluhan dalam 3 bulan terakhir)

No	Keluhan	Jawaban			Jika ya, apakah kamu percaya itu karena lingkungan kerja ?	
		Ya, Sering (3)	Ya, kadang - kadang (2)	Tidak pernah (1)	Ya	Tidak
1	Kelelahan					
2	Merasa Badan Berat/Lesu					
3	Sakit Kepala					
4	Mual					
5	Kesulitan Konsentrasi					
6	Mata gatal, terbakar, atau iritasi					
7	Serak, tenggorokan kering					
8	Batuk					
9	Kulit Wajah Kering atau m emerah					
10	Gatal pada kulit kepala atau telinga					
11	Tangan kering, gatal, dan kulit merah					
12	Yang lain.....					

Catatan :

- Sering : merasakan keluhan setiap minggu dalam 3 bulan terakhir
- Kadang-kadang : merasakan keluhan setiap lebih dari seminggu dalam 3 bulan terakhir

- Tidak pernah : tidak merasakan keluhan sama sekali dalam 3 bulan terakhir
- **Dinyatakan SBS** : jika sering atau kadang-kadang merasakan lebih dari 2 keluhan SBS dalam 3 bulan terakhir.
- **Tidak SBS** : tidak merasakan keluhan SBS, atau merasakan keluhan kurang



Lampiran E. Lembar Observasi Suhu dan Kelembaban Ruang



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANA

Jl. Kalimantan 37 - Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 323567, 339322, 321818 – Faximile : (0331) 339322, 321818

LEMBAR OBSERVASI

Judul : PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI, LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS) (STUDI PADA KARYAWAN DI PT TELKOM JEMBER)

1. Kegiatan : Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruangan
2. Tanggal/Bulan/Tahun :
3. Data Hasil Pengukuran :

No	Lokasi	Jam Pengukuran	Suhu (°C)	Kelembaban (% RH)	Kualifikasi
1.	Lantai 1				
2.	Lantai 2				
3.	Lantai 3				
4.	Lantai 4				
5.	Lantai 5				
6.	Lantai 6				

Catatan :

- Suhu ruang pemulihan/perawatan 18 – 30 °C = Memenuhi Syarat
- Suhu ruang pemulihan/perawatan < 18 ; > 30 °C = Tidak Memenuhi Syarat
- Kelembaban ruang pemulihan/perawatan 45 – 60 % = Memenuhi Syarat
- Kelembaban ruang pemulihan/perawatan < 45 ; > 60 % = Tidak Memenuhi Syarat

Lampiran F. Lembar Observasi Kondisi Ventilasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANA

Jl. Kalimantan 37 - Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 323567, 339322, 321818 – Faximile : (0331) 339322, 321818

LEMBAR KUESIONER

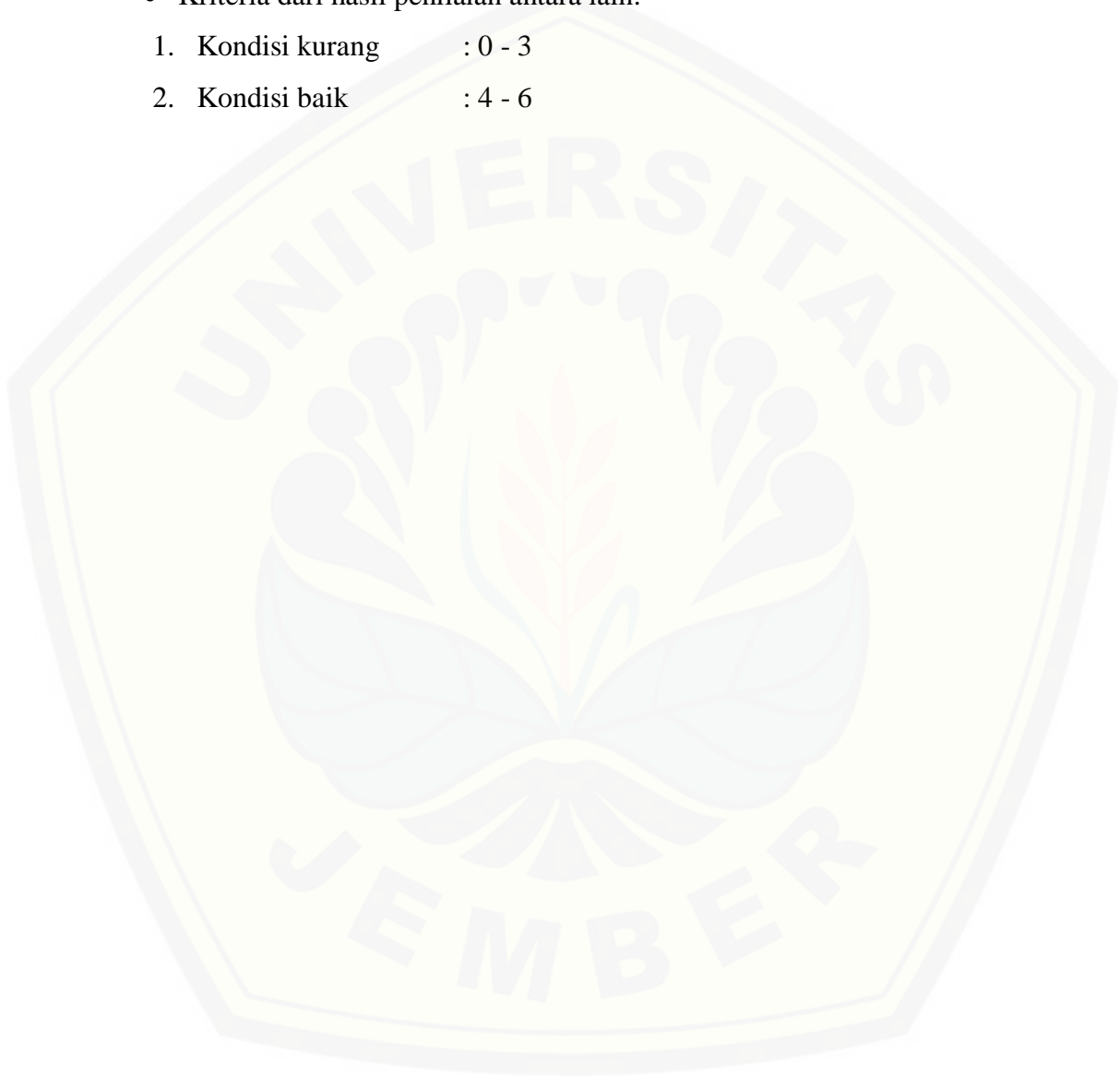
Judul : PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI, LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS) (STUDI PADA KARYAWAN DI PT TELKOM JEMBER)

1. Kegiatan : Pengumpulan data ventilasi ruang
2. Tanggal/Bulan/Tahun :
3. Jam :
4. Ruang :

No.	Pertanyaan	Jawaban		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah terdapat ventilasi alami?			
2.	Apakah terdapat ventilasi buatan atau mekanik (AC)?			
3.	Apakah luas ventilasi alamiah minimum 15% dari luas lantai?			
4.	Apakah ventilasi buatan atau mekanik (AC) berfungsi dengan baik?			
5.	Apakah pemeliharaan atau perawatan ventilasi mekanik (AC) dilakukan setiap 2-3 minggu sekali?			
6.	Apakah pemeliharaan atau perawatan ventilasi mekanik (AC) dilakukan 3-4 bulan sekali?			

Catatan:

- Cara penilaian yaitu dengan menjumlah kesesuaian pada masing-masing komponen. Berikut adalah ketentuannya: - Ya : nilai 1
- Tidak : nilai 0
- Kriteria dari hasil penilaian antara lain:
 1. Kondisi kurang : 0 - 3
 2. Kondisi baik : 4 - 6



Lampiran G. Lembar Observasi Debu Ruang



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANA

Jl. Kalimantan 37 - Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121
Telp. (0331) 323567, 339322, 321818 – Faximile : (0331) 339322, 321818

LEMBAR OBSERVASI

Judul : PENGARUH KARAKTERISTIK INDIVIDU, ANTIBODI, LINGKUNGAN KERJA TERHADAP KEJADIAN *SICK BUILDING SYNDROME* (SBS) (STUDI PADA KARYAWAN DI PT TELKOM JEMBER)

1. Kegiatan : Pengukuran Debu
2. Tanggal/Bulan/Tahun :
3. Data Hasil Pengukuran :

No	Lokasi	Jam Pengukuran	Debu (mg/m ³)	Kualifikasi
1.	Lantai 1			
2.	Lantai 2			
3.	Lantai 3			
4.	Lantai 4			
5.	Lantai 5			
6.	Lantai 6			

Catatan :

- a. Memenuhi syarat : $\leq 0,15 \text{ mg/m}^3$
 - b. Tidak memenuhi syarat : $> 0,15 \text{ mg/m}^3$
- (Kemenkes RI, Kemenkes RI, KepMenKes No.1405 tahun 2002)

Lampiran H. Lembar Permohonan Ijin Penelitian

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
PASCASARJANAJalan Kalimantan 37 - Kampus Tegal Boto Jember 68121
Telepon (0331) 323567, 339322, 321818, Faksimil (0331) 339322
Email: pasca@unej.ac.id, Laman: pasca.unej.ac.idNomor : 350 /UN25.2/LT/2018
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

26 MAR 2018

Yth. Pimpinan Telkom Property Jember
di
Jember

Disampaikan dengan hormat bahwa mahasiswa Pascasarjana Universitas Jember atas nama:

Nama : Riskita Ikmala
NIM : 162520102007
Program Studi : Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat
Judul Tesis : Karakteristik Individu, Antibodi, Lingkungan Kerja, dan Sick Building Syndrome (SBS) (Studi pada Karyawan PT Telkom Jember)

bermaksud melakukan penelitian di PT Telkom Jember untuk mendukung penulisan karya ilmiah dalam rangka penyusunan tugas akhir (tesis). Untuk itu kami mohon agar mahasiswa tersebut diijinkan untuk melakukan kegiatan dimaksud.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik disampaikan terima kasih.

Tembusan:
Mahasiswa yang bersangkutan.Dr. Ir. Sugeng Winarso, M.Si.
Wakil Direktur I,

NIP 196403221989031001

Lampiran I. Lembar *Ethical Clearance*

	KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK) FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER (THE ETHICAL COMMITTEE OF MEDICAL RESEARCH FACULTY OF DENTISTRY UNIVERSITAS JEMBER)
ETHIC COMMITTEE APPROVAL <u>No. 052/UN25.8/KEPK/DL/2018</u>	
Title of research protocol	: "Individual Characteristics, Antibody, Work Environment And Sick Building Syndrome (SBS) Event (Study On Employees Pt Telkom Jember)"
Document approved	: Research Protocol
Principal investigator	: Riskita Ikmala, S.KM
Member of research	: -
Responsible Physician	: Riskita Ikmala, S.KM
Date of approval	: March 28 th , 2018
Place of research	: 1. PT Telkom Jember
The Research Ethic Committee Faculty of Dentistry Universitas Jember states that the above protocol meets the ethical principle outlined and therefore can be carried out.	
Jember, March 30 th , 2018	
Dean of Faculty of Dentistry Universitas Jember	Chairperson of Research Ethics Committee Faculty of Dentistry Universitas Jember
 (Prof. Dr. Rahardyan P. M. Kes, Sp. Pros)	 (Prof. Dr. drg. Dewa Ayu Ratna Dewanti, M. Si.)

Lampiran J. Hasil Analisis Data

a. Pengaruh Usia dengan Kejadian SBS

		Variables in the Equation					95,0% C.I.for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	usia(1)	-1.609	.669	5.787	1	.016	.200	.054	.742
	Constant	.762	.458	2.772	1	.096	2.143		

a. Variable(s) entered on step 1: usia.

b. Pengaruh Masa Kerja dengan Kejadian SBS

		Variables in the Equation					95,0% C.I.for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	masakerja	1.833	.683	7.196	1	.007	6.250	1.638	23.843
	Constant	-.916	.483	3.598	1	.058	.400		

a. Variable(s) entered on step 1: masakerja.

c. Pengaruh Merokok dengan Kejadian SBS

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Merokok	-.220	.472	.217	1	.641	.803	.318	2.023
	Constant	.094	.369	.065	1	.799	1.099		
Step 2 ^a	Constant	.000	.309	.000	1	1.000	1.000		

a. Variable(s) entered on step 1: Merokok.

d. Pengaruh Status Gizi dengan Kejadian SBS

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Statusgizi	-.089	.423	.045	1	.833	.915	.399	2.096
	Constant	.130	.688	.036	1	.850	1.139		
Step 2 ^a	Constant	.000	.309	.000	1	1.000	1.000		

a. Variable(s) entered on step 1: Statusgizi.

e. Pengaruh IgE dengan Kejadian SBS

		Variables in the Equation					95,0% C.I.for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	IgE	2.079	.704	8.721	1	.003	8.000	2.012	31.803
	Constant	-1.099	.516	4.526	1	.033	.333		

a. Variable(s) entered on step 1: IgE.

f. Pengaruh Suhu dengan Kejadian SBS

		Variables in the Equation					95,0% C.I.for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	suhu	1.649	.681	5.853	1	.016	5.200	1.367	19.774
	Constant	-2.342	1.013	5.340	1	.021	.096		

a. Variable(s) entered on step 1: suhu.

g. Pengaruh Kelembaban dengan Kejadian SBS

		Variables in the Equation						95,0% C.I.for EXP(B)	
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	kelembaban	2.079	.704	8.721	1	.003	8.000	2.012	31.803
	Constant	-.981	.479	4.198	1	.040	.375		

a. Variable(s) entered on step 1: kelembaban.

h. Pengaruh Pencahayaan dengan Kejadian SBS

		Variables in the Equation					
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	Constant	.000	.309	.000	1	1.000	1.000

i. Pengaruh Ventilasi dengan Kejadian SBS

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Ventilasi	.431	.660	.426	1	.514	1.538	.422	5.606
	Constant	-.143	.379	.143	1	.706	.867		
Step 2 ^a	Constant	.000	.309	.000	1	1.000	1.000		

a. Variable(s) entered on step 1: Ventilasi.

j. Pengaruh Debu dengan Kejadian SBS

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I.for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Debu	-.345	.835	.170	1	.680	.708	.138	3.641
	Constant	.057	.338	.029	1	.866	1.059		
Step 2 ^a	Constant	.000	.309	.000	1	1.000	1.000		

a. Variable(s) entered on step 1: Debu.

K. Faktor yang paling Berpengaruh terhadap kejadian SBS pada Karyawan Telkom Jember

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step 1 ^a	IgE	1.789	.873	4.202	1	.040	5.982
	usia	1.240	.951	1.702	1	.192	3.457
	masakerja	1.058	.951	1.238	1	.266	2.879
	suhu	1.732	.949	3.332	1	.068	5.652
	kelembaban	1.010	.881	1.314	1	.252	2.744
	Constant	-3.377	1.107	9.309	1	.002	.034
Step 2 ^a	IgE	1.888	.859	4.831	1	.028	6.603
	usia	1.644	.873	3.546	1	.060	5.175
	suhu	1.626	.923	3.107	1	.078	5.086
	kelembaban	1.243	.851	2.132	1	.144	3.466
	Constant	-3.119	1.033	9.117	1	.003	.044
Step 3 ^a	IgE	2.041	.827	6.092	1	.014	7.699
	usia	1.696	.837	4.107	1	.043	5.450
	suhu	1.954	.866	5.092	1	.024	7.058
	Constant	-2.802	.936	8.955	1	.003	.061

a. Variable(s) entered on step 1: IgE, usia, masakerja, suhu, kelembaban.

Lampiran K. Hasil Uji Laboratorium kadar IgE dalam Darah

PROSENDA BARU
LABORATORIUM KLINIK


Penanggung Jawab : dr. Andri Novrianto
Konsultan : dr. Arswendo Sp. PK

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

Tanggal : 09-04-2018 Pengirim : Riskita Ikmala, S.KM

No	Kode	IgE Total (IU/ml)	No	Kode	IgE Total (IU/ml)
1	001	87,93	22	022	193,6
2	002	129,5	23	023	73,13
3	003	233	24	024	103,8
4	004	78,6	25	025	257,7
5	005	24,15	26	026	46,68
6	006	64,84	27	027	4,75
7	007	28,98	28	028	37,73
8	008	29,06	29	029	47,92
9	009	106,7	30	030	32,55
10	010	245,5	31	031	91,26
11	011	284,9	32	032	216
12	012	57,37	33	033	17,08
13	013	64,84	34	034	849,3
14	014	91,19	35	035	881,7
15	015	164,2	36	036	17,71
16	016	193,9	37	037	644,9
17	017	1102	38	038	17,61
18	018	534,6	39	039	>2500
19	019	127,4	40	040	69,07
20	020	100,5	41	041	115,5
21	021	285,6	42	042	311,4

Nilai Normal : < 100 IU/ml

Jember, 13 April 2018
Pemeriksa,

Alifa Nurul Asmi, Amd. AK

Lampiran L. Uji Kalibrasi Alat

 **BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI**
BALAI TEKNOLOGI TERMODINAMIKA MOTOR DAN PROPULSI
SERTIFIKAT KALIBRASI IDB-1803-043
Calibration Certificate
NO. : E-18130035

DITERBITKAN UNTUK : BBTKL PP Surabaya
Issued for Jl. Sidoluhur 12 Surabaya

IDENTITAS ALAT YANG DIKALIBRASI
Instrument Identification

Nama Alat <i>Designation</i>	:	High Volume Air Sampler
Merek Pabrik <i>Manufacturer</i>	:	General Metal Works
Model / Tipe <i>Model / Type</i>	:	105 X
Nomor Seri / Kode <i>Serial / Code Number</i>	:	5386
Rentang Ukur / Resolusi <i>Range / Resolution</i>	:	0- 65 CFM / 2 CFM
Lokasi Kalibrasi <i>Location of Calibration</i>	:	Lab.Kalibrasi Flowmeter Gas (aliran rendah)
Tanggal Terima <i>Date Received</i>	:	02 Februari 2018
Tanggal Kalibrasi <i>Date Calibrated</i>	:	12 Maret 2018

Sertifikat ini terdiri atas 2 **Halaman**
This certificate includes *Pages*


Diterbitkan tgl. : 13 Maret 2018
Date of issue

Kepala BT2MP
Head of The BT2MP


Dr. Ir. Tjahjo Prunoto, M.Eng.
NIP. : 19650326 198002 1 001


Kawasan PUSPIPEK, Gedung 230, SERPONG - TANGERANG SELATAN 15314. Telp: (+62-21) 7560 539 Fax: (+62-21) 7560 538

Dilarang mereproduksi sertifikat / laporan ini dengan cara apapun kecuali dengan proses fotocopy sertifikat / laporan secara keseluruhan.
This certificate / report may not be reproduced other than photocopying process.
Sertifikat / laporan ini hanya berlaku bagi alat yang spesifikasinya tertulis di atas dan hanya pada kondisi kalibrasi / uji.
This certificate / report is only valid for instrument specification written and in calibration / test condition.



Halaman: 2/2

BADAN PENELITIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
BALAI TEKNOLOGI TERMOGINAMIKA MOTOR DAN PRSPULSI

LAMPIRAN SERTIFIKAT KALIBRASI

Attachment of Certificate Calibration
NO. : E-18130035

METODE KALIBRASI

Calibration Method

Alat dikalibrasi dengan metode *differential pressure* menggunakan *orifice* standar yang tertelusur ke SI melalui Laboratorium Kalibrasi NAMAS, U.K. (Certificate No.: 8285D0001), dan metode kalibrasi sesuai instruksi kerja No. SM/III/TK/09/KMAFG yang mengacu pada standar BS 1042-1.1,1992.

HVAS terhubung dengan pipa berdiameter dalam 69,7 mm dan variasi *orifice plate* yang digunakan mempunyai diameter lubang nominal : 20,1mm ; 22,0 mm ; 30,6 mm, 43,2 mm dan 52,0 mm dengan menggunakan sistim hisap dari alat yang dikalibrasi serta tanpa menempatkan sebuah filter pada alat yang bersangkutan.

Perhitungan ketidakpastian pengukuran mengacu pada JCGM 100 : 2008 "*Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement*", dan dinyatakan pada tingkat kepercayaan 95 %.

KONDISI LINGKUNGAN KALIBRASI

Environment Condition of Calibration

Tek. Atmosfer, Po	Kelembaban Relatif, RH	Suhu Lingkungan, t
(100,4 ± 0,2) kPa	(55,4 ± 2,6) %	(23,9 ± 0,8) °C

HASIL KALIBRASI

Calibration Result

Tekanan (kPa)	Suhu (°C)	Penunjukan Alat (CFM)	Aliran Referensi (CFM)	Ketidakpastian, k=2 ± (%)
- 0,30	21,3	20,0	24,53	1,48
-0,60	21,3	30,0	34,21	0,97
-0,97	21,1	40,0	43,23	0,85
-1,38	21,1	50,0	51,63	0,77
-1,97	21,0	60,0	61,61	0,75

Pengukuran tekanan dan suhu pada bagian inlet alat yang dikalibrasi.

Dilarang mereproduksi sertifikat / laporan ini dengan cara apapun kecuali dengan proses fotokopi sertifikat / laporan sesuai keseluruhan.
This certificate / report may not be reproduced other full photographic process.
Sertifikat / laporan ini hanya berlaku bagi alat yang spesifikasinya tertulis di atas dan hanya pada kondisi kalibrasi / uji.
This certificate / report is only valid for instrument specification written and in calibration / test condition.

Lampiran M. Foto Penelitian



Gambar 1. Wawancara Keluhan SBS



Gambar 2. Penandatanganan *Informed Consent*



Gambar 3. Wawancara Keluhan SBS



Gambar 4. Wawancara Keluhan SBS



Gambar 5. Pengambilan darah oleh Petugas Lab



Gambar 6. Pengambilan darah oleh Petugas Lab



Gambar 7. Pengukuran Berat Badan



Gambar 8. Pengukuran Berat Badan



Gambar 9. Pengukuran Tinggi Badan



Gambar 10. Pengukuran Debu Ruang oleh Petugas BBTCL



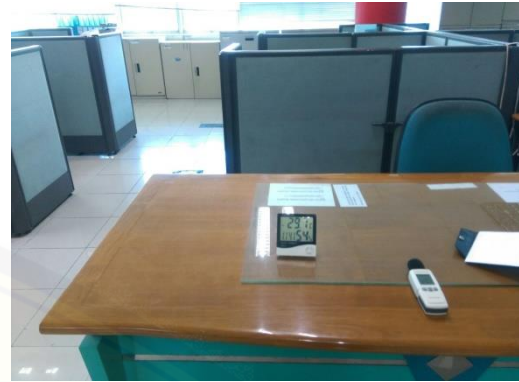
Gambar 11. Pengukuran Debu dan suhu Ruang oleh Petugas BBTCL



Gambar 12. Pengukuran Panjang Ventilasi (Jendela) oleh peneliti



Gambar 13. Pengukuran Pencahayaan oleh Petugas



Gambar 14. Alat Ukur *Thermohygrometer*



Gambar 15. Alat Ukur Pencahayaan (*Lux Meter*)



Gambar 16. Alat Ukur Debu Ruang (HVS)



Gambar 17. Pencatatan hasil Pengukuran Suhu dan Kelembaban ruang



Gambar 18. Pengecekan hasil Pengukuran pencahayaan