

## BAB 5

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Gedung 1

Gedung 1 merupakan gedung yang memiliki tiga lantai dan sebuah *basement*. Pengukuran kualitas udara dalam ruangan pada gedung ini dilakukan di *basement*, lantai 1, dan lantai 2

##### 5.1.1 Karakteristik Gedung 1 Tahun 2009

Gedung 1 terletak di Jalan Kemang dan didirikan pada tahun 1996 serta belum pernah dilakukan renovasi atau penggantian material hingga kini. Luas area tanah seluruhnya 400 m<sup>2</sup> sedangkan luas bangunan gedung 1430 m<sup>2</sup> yang terdiri dari 4 lantai yang terdiri dari *basement*, *ground floor*, lantai 1, dan lantai 2. Jumlah pekerja seluruhnya sebanyak 255 orang dengan perincian karyawan Gedung 1 sebanyak 240 orang dan sisanya merupakan karyawan dari bagian pengelola gedung. Gedung ini beroperasi dari senin hingga jumat sejak pukul 08.00-17.00. Sistem pendingin ruangan yang digunakan sebagian besar menggunakan sistem AC sentral kecuali pada area *basement*. Konstruksi dinding bangunan ini sebagian besar menggunakan *gypsum* dan dinding kaca yang melapisi bagian permukaan gedung. Konstruksi atap mengarah ke atas dan terbuat dari beton sedangkan lantai sebagian besar dilapisi karpet kecuali *basement*. Gedung tersebut memiliki jendela yang dilengkapi dengan tirai namun jarang dioperasikan. Beberapa *furniture* yang digunakan terbuat dari plastik sintetis dan baru diganti tahun 2008 lalu (tabel 5.1)

Gedung 1 memiliki kebijakan larangan merokok di dalam area kerja sehingga para pekerja hanya diperbolehkan merokok pada *smoking area* yang disediakan di area *basement* dan *ground floor*. Untuk kegiatan *house keeping* dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari untuk kegiatan pengepelan. Sedangkan kegiatan *vacuuming* dilakukan hanya pada pagi hari sebelum aktifitas kerja dilakukan. Untuk pembersihan area kantor secara keseluruhan dilakukan setiap akhir pekan oleh para *office boy*. Selain itu, pada gedung ini dilakukan pula kegiatan pengendalian hama dengan *fogging* menggunakan pestisida setiap 1-2

bulan sekali. Alat pembersih ruangan yang biasa digunakan adalah pembersih jendela, pembersih lantai, pemberih perabot, pembersih kamar mandi, sabun cair, dan pembersih karpet yang biasanya disimpan di *basement* atau dapur.

**Tabel 5.1 Komponen Pembentuk Bangunan Gedung 1 tahun 2009**

Keterangan	<i>Basement</i>	Lantai 1	Lantai 2
Jenis AC			
Sentral	--	•	•
Split	•	--	--
Pencahayaan			
Buatan	--	•	•
Alami	--	--	--
Gabungan	•	--	--
Lantai			
Keramik	•	--	--
Karpet	--	•	•
Beton	•	--	--
Dinding			
Tembok	•	--	--
Partisi	--	--	--
Gabungan	--	•	•
Langit-Langit			
Gypsum	--	•	•
Beton	•	--	--
Furniture			
Kayu	--	--	--
Plastik sintetis	•	•	•

### 5.1.2 Deskripsi Area yang Diukur pada Gedung 1 Tahun 2009

- *Basement*

*Basement* merupakan lantai yang memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai tempat parkir, ruang tunggu supir, tempat penyimpanan (*warehouse*), kantor, musholla, dan toilet. Jumlah pekerja yang berada di *basement* sebanyak empat orang pada *warehouse*, enam orang pada ruang kantor dan 29 orang *driver*. Pada area parkir dilengkapi dengan *exhaust* yang dinyalakan pada saat tertentu saja sedangkan pada ruang kantor dan *warehouse* menggunakan sistem AC split. Material lantai yang digunakan

rata-rata menggunakan beton kecuali pada ruang-ruang kantor yang menggunakan keramik. Untuk material dinding terbuat dari tembok beton.

- Lantai 1

Ruangan yang terdapat di lantai 1 sebagian besar merupakan ruang kantor dan sisanya digunakan sebagai dapur dan toilet. Pengguna gedung yang bekerja di lantai ini berjumlah 38 orang karyawan ditambah 1 orang *office boy* yang bekerja di dapur. Beberapa *furniture* yang digunakan pada lantai ini relatif sama yaitu meja dan kursi yang terbuat dari plastik sintetis. Untuk material dinding, bahan yang digunakan terbuat dari tembok namun sebagai pembatas antar ruang digunakan partisi yang terbuat dari *gypsum*. Sedangkan langit-langitnya terbuat dari *gypsum* dan lantai yang dilapisi oleh karpet seluruhnya. Beberapa peralatan non HVAC yang ada di ruang kantor adalah printer, mesin fotokopi, mesin fax, dan komputer, sedangkan pada area dapur terdapat *microwave*, *dispenser*, dan ketel listrik. Sistem AC yang digunakan di lantai ini adalah sistem AC sentral

- Lantai 2

Karakteristik ruangan dan material yang ada di lantai 2 pada dasarnya relatif sama dengan lantai 1 hanya memiliki pengguna gedung yang lebih banyak yaitu berjumlah 40 orang.

### 5.1.3 Gambaran Sistem Ventilasi Gedung 1 Tahun 2009

Sistem ventilasi gedung 1 merupakan tanggung jawab bagian pemeliharaan pengelola gedung. Sistem ventilasi yang digunakan gedung 1 hanyalah berupa sistem pendingin udara dan bukan sistem penghangat ruang. Sistem AC yang digunakan ada dua jenis yaitu jenis AC sentral yang terdapat pada lantai ground floor, lantai 1, dan lantai 2. Sedangkan AC split terdapat pada *warehouse* dan *basement*. AC mulai diaktifkan pada pukul 08.00-17.00 kecuali pada *warehouse*, AC diaktifkan selama 24 jam dengan suhu udara lebih rendah.

Gedung 1 menggunakan *humidifier* sebagai pengatur kelembaban hanya pada area *basement*, namun tingkat kelembaban relatif tidak pernah dimonitor oleh pihak pemeliharaan pengelola gedung. Peralatan *air conditioner* yang digunakan adalah AHU (*Air Handling Unit*) merk “Trend” buatan Amerika

sebanyak empat buah tiap lantai, masing-masing untuk mengatur kondisi udara ruangan di empat zona gedung. Suhu tiap lantai ditetapkan oleh *control room*, namun untuk pengaturan suhu terdapat 4 *remote control* yang dapat dioperasikan oleh siapa saja.

Pada tiap lantai juga terdapat *return AC* yang berfungsi untuk sirkulasi udara. Jumlah *return AC* dan *air intake diffuser cukup* seimbang namun pada area-area yang mengandung bahan kontaminan seperti mesin fotokopi dan dapur tidak dilengkapi dengan *exhaust* untuk lubang udara keluar. Sedangkan pada area parkir *basement* terdapat dua buah *exhaust* namun hanya dinyalakan pada waktu-waktu tertentu saja. Padahal kondisi *exhaust* yang kurang baik dapat memicu pertumbuhan bakteri *Legionella* yang mengganggu kesejatan. Selain itu ditemukan jumlah *diffuser* pada *middle floor* dan *top floor* di gedung ini lebih besar daripada *return AC*. Hal ini menyebabkan kontaminan yang ada di dalam ruangan tidak sepenuhnya disirkulasikan ke luar. Bahkan pada area fotokopi tidak terdapat *exhaust* sehingga bahan kontaminan yang dihasilkan dari mesin fotokopi tidak dapat dibawa keluar.

Jadwal *maintenance* yang dilakukan oleh bagian pemeliharaan biasanya adalah 2-3 bulan sekali untuk proses pembersihan *filter, duct, AHU, AC Sentral,* dan *AC Split*. Selain itu dilakukan pula penggantian *fan AC* hampir setiap hari serta pergantian gulungan pendingin yang juga rutin dilakukan. Untuk pembersihan bakteri dan kuman di udara dilakukan pembersihan dengan pembersih bernama *zeki* (terbuat dari aerosol) yang dilakukan setiap hari.

#### **5.1.4 Sumber Kontaminan Debu Partikulat pada Udara Ruang Gedung 1 Tahun 2009**

Beberapa sumber kontaminan yang terdapat pada area *basement*, ruang kantor, gudang, dan dapur Gedung 1 antara lain berasal dari kegiatan pengguna gedung, peralatan, sistem ventilasi, komponen bangunan, dan berasal dari udara luar gedung (tabel 5.2)

**Tabel 5.2 Sumber Kontaminan Debu Partikulat pada Udara Ruangan Gedung 1 Tahun 2009**

<b>Lokasi</b>	<b>Sumber Kontaminan</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Basement</i> (tempat parkir)	Udara yang terkontaminasi dari luar gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berasal dari kegiatan pembangunan yang ada di dekat gedung</li> <li>• Emisi gas buang dari kendaraan bermotor yang ada di jalan raya</li> <li>• Gesekan antara debu tanah dengan roda kendaraan bermotor yang melewati area parkir</li> </ul>
	Kegiatan pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan <i>housekeeping</i></li> <li>• Orang-orang yang merokok di sekitar ruang tunggu supir</li> </ul>
Gudang	Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penimbunan kardus-kardus di <i>warehouse</i></li> <li>• Mesin printer dan monitor komputer yang ada di <i>warehouse</i></li> </ul>
	Sistem ventilasi (AC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filter AC Split yang kurang baik pemeliharaannya</li> <li>• <i>Exhaust</i> yang jarang dioperasikan</li> </ul>
<i>Office</i> (ruang kantor)	Komponen bangunan dan peralatan interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berasal dari karpet, kursi kerja, meja kerja</li> <li>• Tumpukan kertas-kertas</li> <li>• <i>Wallpaper</i> yang telah bertahun-tahun tidak diganti</li> <li>• Emisi dari peralatan kantor seperti mesin <i>photocopy</i>, printer, monitor komputer, dan mesin fax</li> </ul>
	Kegiatan Pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan pembersihan (<i>vacuuming</i>) karpet dan pembersihan debu meja</li> <li>• Debu yang menempel di sepatu, atau baju pekerja</li> <li>• Kegiatan penyemprotan <i>aerosol spray</i> untuk membunuh kuman</li> </ul>
	Sistem ventilasi (AC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak adanya return AC di area yang menjadi sumber kontaminan seperti di area</li> </ul>

		<p><i>fotokopi</i> sehingga pekerja berisiko terpajan debu partikulat selama bekerja di dekat area tersebut</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Udara yang mengandung sumber kontaminan dari dapur mengarah ke <i>office</i> karena di area dapur hanya terdapat <i>air intake diffuser</i> tanpa <i>exhaust</i></li> </ul>
Dapur	Kegiatan Pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan memasak</li> <li>• Kegiatan pembersihan peralatan</li> </ul>
	Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi dari peralatan memasak seperti <i>microwave</i>, ketel listrik, dan <i>dispenser</i></li> <li>• Penyimpanan peralatan pembersih</li> </ul>

### 5.1.5 Hasil Pengukuran Parameter Fisik Kualitas Udara dalam ruangan pada Gedung 1 Tahun 2009

#### 5.1.5.1 Pengukuran pada Area *Basement*

Area *basement* Gedung 1 digunakan sebagai tempat parkir mobil, gudang dan ruang kantor pengelola gedung. Pada area *basement* dilakukan pengukuran pada empat titik yaitu sentra area parkir, ruang tunggu sopir, ruang kantor, dan gudang (tabel 5.3).

**Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Area *Basement* Gedung 1 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (Pusat area parkir)	0.235	0.278	0.276
2 (Ruang tunggu sopir)	0.399	0.340	0.297
Rata-rata debu area parkir <i>basement</i>	0.317	0.309	0.287
3 (Ruang kantor pengelola gedung)	0.208	0.204	0.189
4 ( <i>Warehouse</i> )	0.118	0.134	0.136
Rata-rata debu ruang kantor <i>basement</i>	0.163	0.169	0.163

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa kandungan debu di *basement* cukup tinggi, dan hampir seluruh titik yang diukur telah melebihi NAB kecuali pada area gudang. Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2,5</sub> tertinggi di *basement* terdapat pada titik 2 yaitu pada area ruang tunggu sopir. Selain itu, pada titik-titik yang sama juga dilakukan pengukuran parameter fisik lainnya seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan (tabel 5.4)

**Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban Udara, dan Pencahayaan pada Area *Basement* Gedung 1 Tahun 2009**

Titik	Suhu (°C)	RH (%)	Cahaya (Lux)
1 (Pusat area parkir)	31.1	94.4	13
2 (Ruang tunggu sopir)	31.7	89.06	36
Rata-rata debu <i>area parkir basement</i>	31.4	91.73	24.5
3 (Ruang kantor pengelola gedung)	29.9	68.62	149
4 ( <i>Warehouse</i> )	27.1	65.7	78
Rata-rata debu <i>ruang kantor pada basement</i>	28.5	67.16	113.5

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa temperatur dan kelembaban di *basement* di hampir semua area juga telah melebihi Standar yang telah ditetapkan gubernur kecuali suhu udara pada area gudang. Temperatur dan kelembaban yang tinggi serta pencahayaan yang kurang terutama terdapat di area *area parkir*. Hal ini disebabkan karena pada area parkir sumber penerangan utama berasal dari sinar matahari yang masuk dari pintu masuk dan keluar area *basement*

#### 5.1.5.2 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 1

Lantai 1 pada Gedung 1 memiliki beberapa ruangan yaitu ruang besar yang hanya dipisahkan partisi, beberapa ruang pribadi yang hanya diisi oleh 1 atau dua orang, dapur, dan toilet. Pada lantai 1 pengukuran dilakukan pada empat titik yaitu, dekat mesin fotokopi sebelah kiri, dapur, sentral ruang besar sisi kanan, dan ruang kantor pribadi (tabel 5.5).

**Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 1 Gedung 1 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (dekat mesin fotokopi sebelah kiri)	0.052	0.044	0.042
2 (dapur)	0.050	0.042	0.044
3 (sentral ruang besar sisi kanan)	0.049	0.043	0.040
4 (ruang kantor pribadi)	0.041	0.034	0.034
Rata-rata Debu Lantai 1	0.048	0.041	0.040

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa kandungan debu PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2,5</sub> terbanyak di lantai 1 terdapat pada titik 1 yaitu pada area *fotokopi*, sedangkan kandungan PM<sub>1</sub> paling banyak terdapat di area dapur. Selain itu, juga dilakukan pengukuran parameter fisik lainnya seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan pada lantai 1 Gedung 1 (tabel 5.6)

**Tabel 5.6 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban Udara, dan Pencahayaan pada Lantai 1 Gedung 1 Tahun 2009**

Titik	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	Cahaya (Lux)
Area printing dan fotokopi	25.2	73	295
Dapur	24.0	78.84	100
Sentral ruang	24.4	77.38	225
Ruang pribadi	23.6	78.84	349
Rata-rata lantai 1	24.3	77.02	242.3

Berdasarkan hasil pengukuran, didapat bahwa kandungan temperatur dan pencahayaan di lantai 1 cukup memenuhi standar kecuali tingkat kelembaban yang cukup tinggi terutama di ruang dapur dan ruang pribadi.

### 5.1.5.3 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 2

Pada dasarnya, lantai 2 juga memiliki karakteristik ruangan yang hampir sama dengan lantai 1 yaitu terdiri dari ruang besar yang hanya dipisahkan partisi, beberapa ruang pribadi yang hanya diisi oleh 1 atau dua orang, dapur, dan toilet. Pada lantai 2 pengukuran dilakukan pada empat titik yaitu, sentral ruang besar, dekat mesin fotokopi, dapur, dan ruang kantor pribadi (tabel 5.7)

**Tabel 5.7 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 2 Gedung 1 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (sentral ruang besar)	0.050	0.041	0.039
2 (dekat mesin fotokopi)	0.040	0.035	0.034
3 (dapur)	0.039	0.034	0.033
4 (ruang kantor pribadi)	0.040	0.037	0.035
Rata-rata Debu Lantai 2	0.042	0.037	0.035

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan debu terbanyak di lantai 2 terdapat pada titik 1 yaitu pada sentral ruang besar, namun demikian masih jauh dibawah NAB yang ditetapkan. Selain itu, juga dilakukan pengukuran parameter fisik yang lain seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di Lantai 2 Gedung 1 (tabel 5.8)

**Tabel 5.8 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban Udara, dan Pencahayaan pada Lantai 2 Gedung 1 Tahun 2009**

Titik	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	Cahaya (Lux)
Sentral ruang	23.6	77.38	280
Area printing dan fotokopi	24.3	77.38	280
Dapur	24.8	77.38	104
Ruang kerja pribadi	24.8	74.46	152
Rata-rata lantai 2	24.375	76.65	204

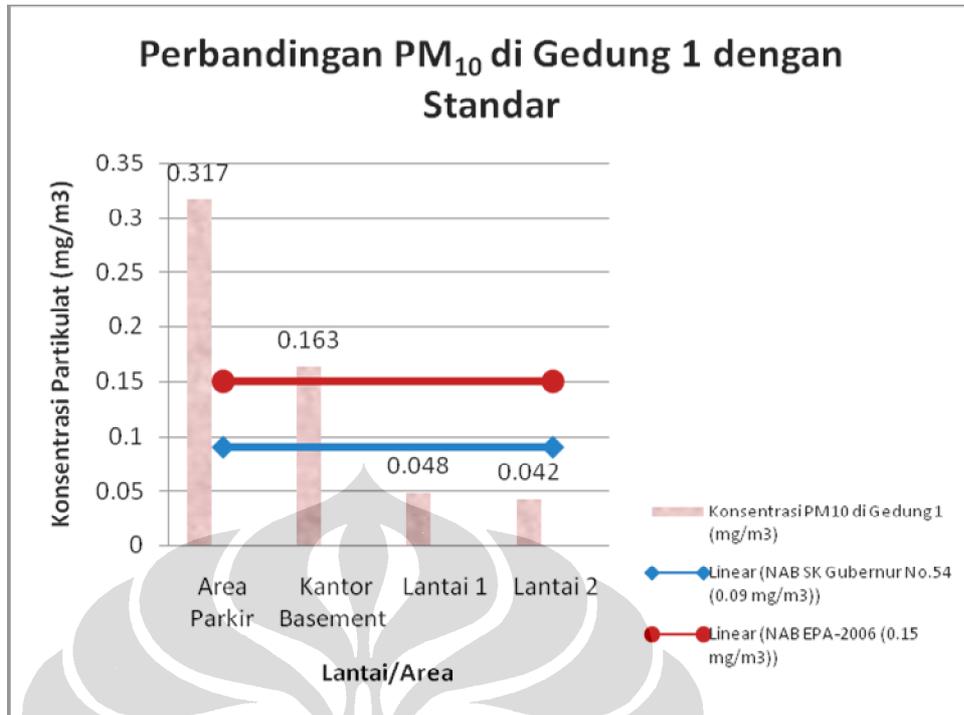
Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan temperatur dan pencahayaan di lantai 2 cukup memenuhi standar kecuali untuk kelembaban relatif yang masih berada diatas Standar SK Gubernur (didas 60%)

#### 5.1.5.4 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat Rata-Rata pada Gedung 1

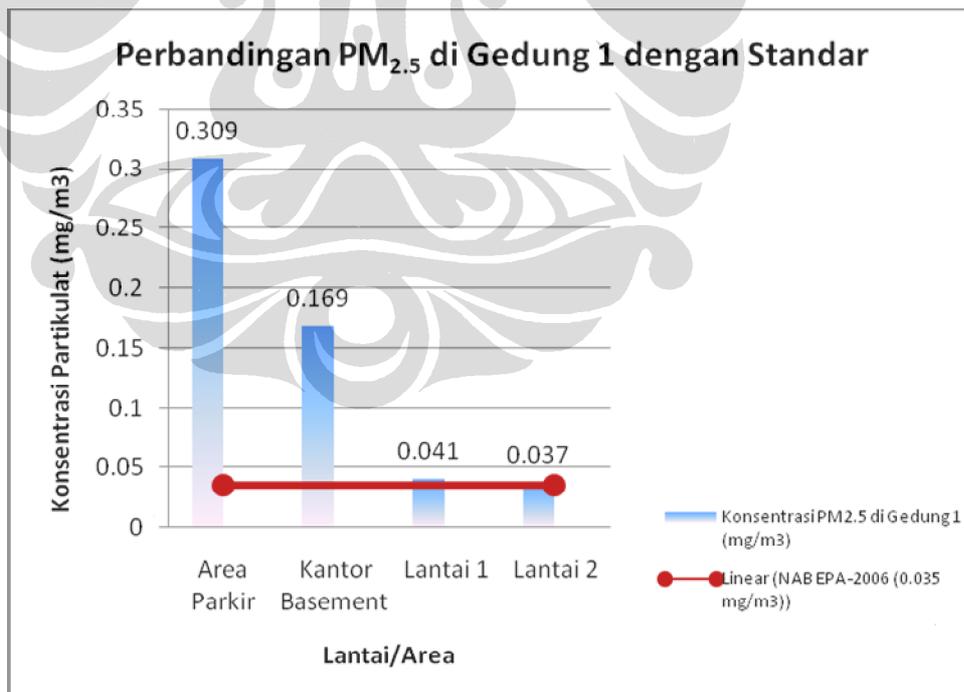
Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan di beberapa titik pada area *Basement*, lantai 1, dan lantai 2 maka didapatkan hasil rata-rata konsentrasi debu partikulat di tiap lantai Gedung 1 yang dibandingkan dengan Standar EPA tahun 1997 dan SK Gubernur No. 54 tahun 2008 mengenai Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruangan (tabel 5.9)

**Tabel 5.9 Distribusi Hasil Pengukuran Konsentrasi Rata-Rata Debu Partikulat pada Gedung 1 Tahun 2009**

Lantai		PM10	PM2,5	PM1
<i>Basement</i>	Area parkir	0.317	0.309	0.287
	Ruang Kantor	0.163	0.169	0.163
<b>Lantai 1</b>		0.048	0.041	0.040
<b>Lantai 2</b>		0.042	0.037	0.041



**Gambar 5.1** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Debu Partikulat (PM<sub>10</sub>) di Gedung 1 tahun 2009 berdasarkan Standar EPA-2006 dan SK Gubernur No.54 tahun 2008



**Gambar 5.2** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Debu Partikulat (PM<sub>2.5</sub>) di Gedung 1 tahun 2009 berdasarkan Standar EPA-2006

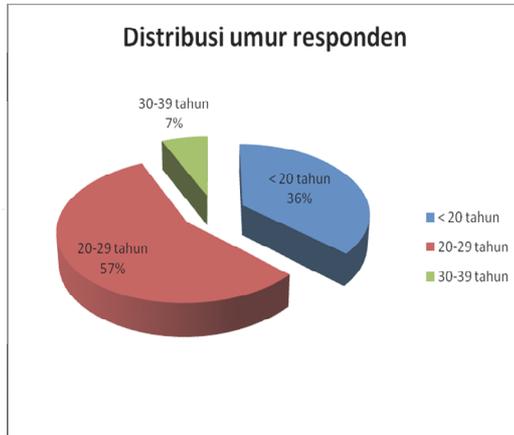
Pada penelitian ini, diameter debu partikulat yang dibandingkan dengan NAB hanya  $PM_{10}$  dan  $PM_{2,5}$  saja. Hal ini dikarenakan standar internasional yang ada (EPA) baru membuat nilai ambang batas untuk debu partikulat yang berukuran  $< 10$  mikron dan  $< 2.5$  mikron sedangkan untuk  $PM_1$  masih dalam proses perdebatan. Bahkan pada SK Gubernur yang baru saja dikeluarkan hanya menetapkan NAB untuk  $PM_{10}$ . Jika dilihat berdasarkan hasil pengukuran, maka dapat dikatakan bahwa konsentrasi rata-rata debu partikulat (baik  $PM_{10}$  maupun  $PM_{2,5}$ ) pada area *basement* telah jauh melebihi NAB, namun demikian pada area kantor di lantai 1 dan 2 masih jauh di bawah NAB yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan pada *basement* (khususnya untuk area parkir) terdapat banyak sumber kontaminan yang berasal dari luar gedung dan terbawa masuk ke dalam gedung melalui kendaraan yang melintas masuk serta sistem ventilasi udara yang kurang baik (*exhaust* yang tidak memadai sehingga udara terasa pengap)

## **5.2 Analisis Univariat pada Gedung 1 Tahun 2009**

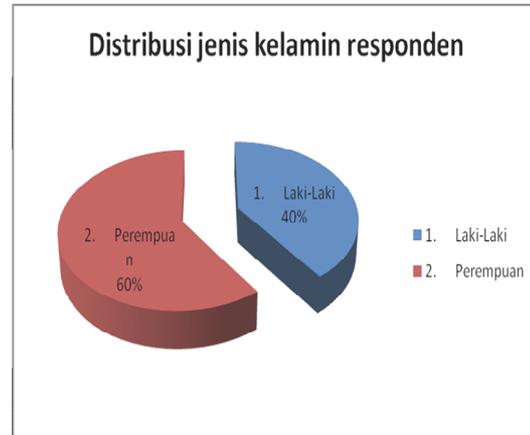
Pada Gedung 1, seluruh responden berjumlah 30 orang yang tersebar hanya di area gudang (*warehouse*), lantai 1, dan lantai 2. Berikut adalah penjelasan mengenai kondisi personal responden, kondisi psikososial serta persepsi responden terhadap kualitas udara di Gedung 1

### **5.2.1 Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Jenis Kelamin, Kategori Pekerjaan, Tingkat Pendidikan, Lama Kerja, Kebiasaan Merokok, Sensitivitas, Riwayat Penyakit, dan Penggunaan Peralatan pada Gedung 1 tahun 2009**

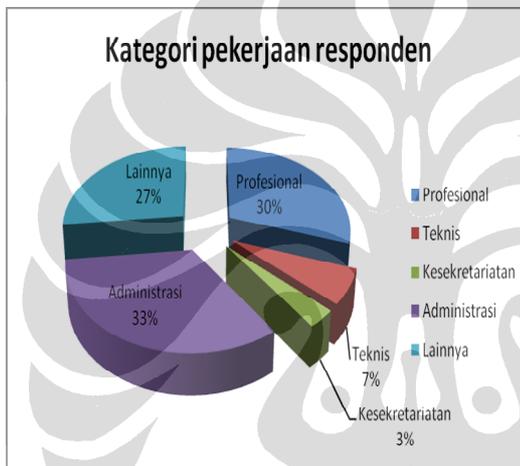
Distribusi frekuensi karakteristik responden Gedung 1 terdiri dari umur responden, jenis kelamin responden, kategori pekerjaan responden, tingkat pendidikan responden, lama kerja responden, kebiasaan merokok, riwayat penyakit responden, serta penggunaan peralatan (Gambar 5.3 - 5.12)



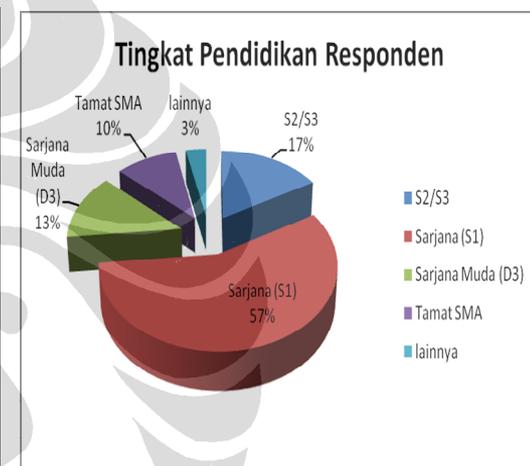
**Gambar 5.3** Distribusi Umur Responden Responden Gedung 1



**Gambar 5.4** Distribusi Jenis Kelamin Responden Gedung 1

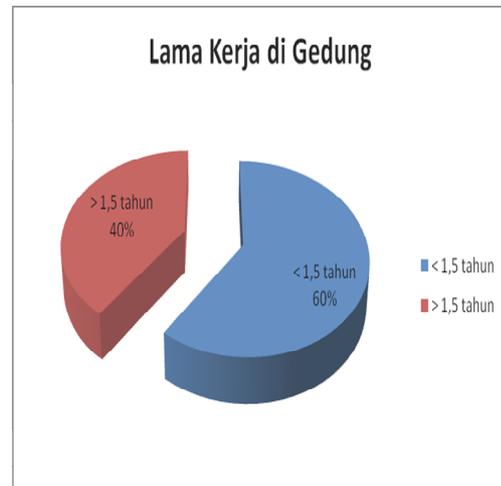
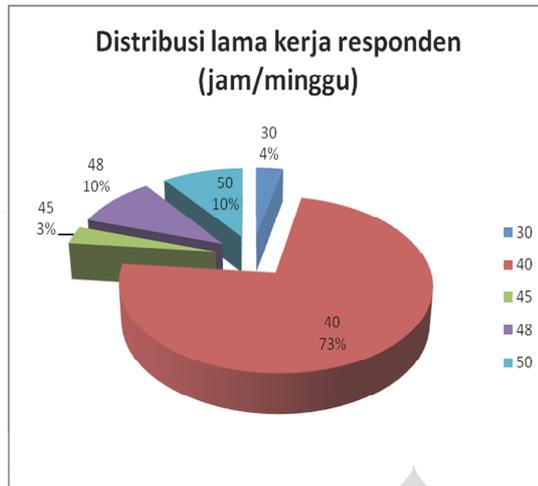


**Gambar 5.5** Distribusi Kategori Pekerja Responden Gedung 1



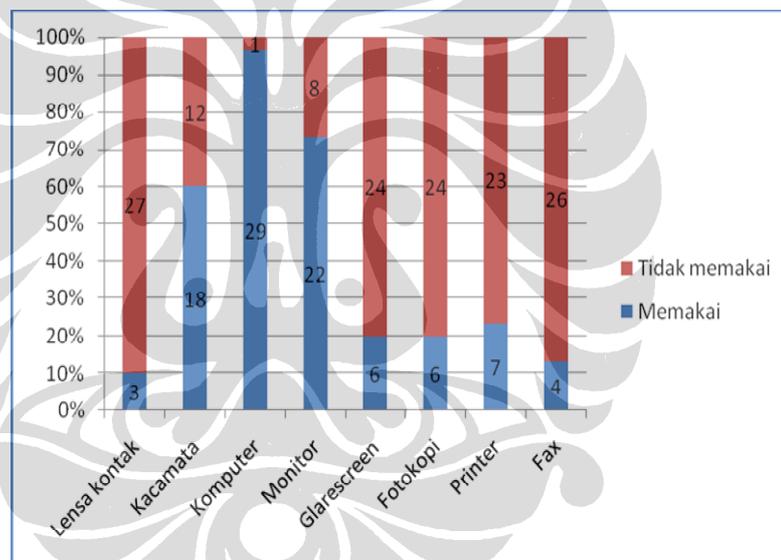
**Gambar 5.6** Distribusi Tingkat Pendidikan Responden Gedung 1

Berdasarkan hasil kuesioner, dapat dilihat karakteristik responden antara lain umur, jenis kelamin, kategori pekerjaan, dan tingkat pendidikan. Sebagian besar responden yang bekerja di perusahaan tersebut baru berumur antara 20-29 tahun yaitu sebanyak 57 %. Disamping itu, sekitar 60% responden di Gedung 1 berjenis kelamin perempuan. Untuk kategori pekerjaan, responden Gedung 2 cukup homogen yaitu sebanyak 33% berprofesi sebagai administrasi dan sebanyak 57% responden merupakan sarjana.

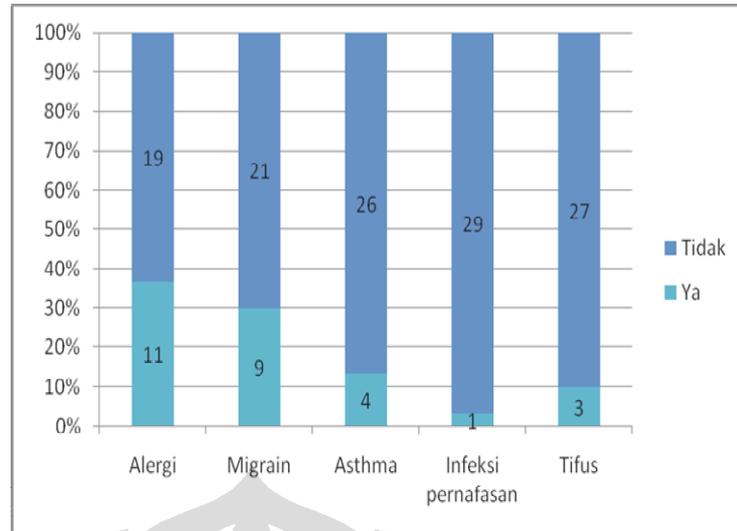


**Gambar 5.7** Distribusi Lama Jam Kerja Responden Gedung 1

**Gambar 5.8** Distribusi Tahun Kerja Responden Gedung 1

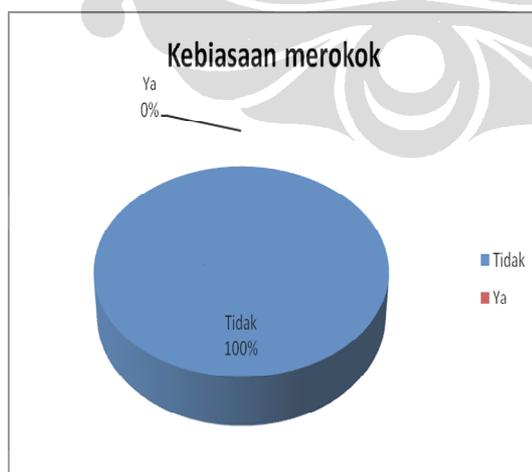


**Gambar 5.9** Distribusi Pemakaian Peralatan Pribadi dan Peralatan Kantor oleh Responden Gedung 1

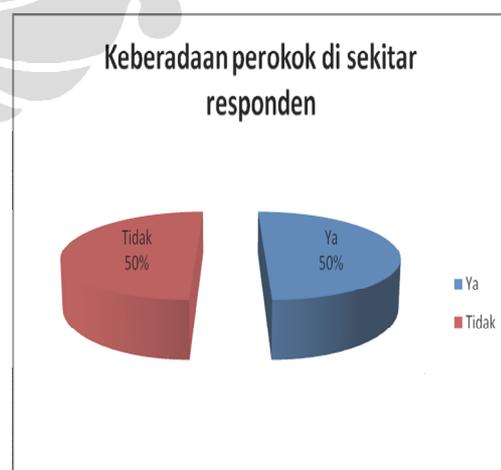


**Gambar 5.10** Distribusi Riwayat Penyakit Responden Gedung 1

Dari hasil penelitian melalui kuesioner dapat dilihat bahwa rata-rata responden Gedung 1 baru bekerja kurang dari 1.5 tahun di gedung tersebut yaitu sebanyak 60% responden. Sedangkan jumlah pemakaian peralatan terbanyak yaitu pada penggunaan komputer dimana sebanyak 93.55% responden menggunakan komputer lebih dari 48 menit perharinya dan hanya 19.35% yang menggunakan *glare screen*. Rata-rata responden tidak memiliki riwayat penyakit kecuali migrain yang dialami oleh 29.03% responden dan alergi yang dialami oleh 35.48 % responden



**Gambar 5.11** Kebiasaan Merokok (Aktif) Responden Gedung 1

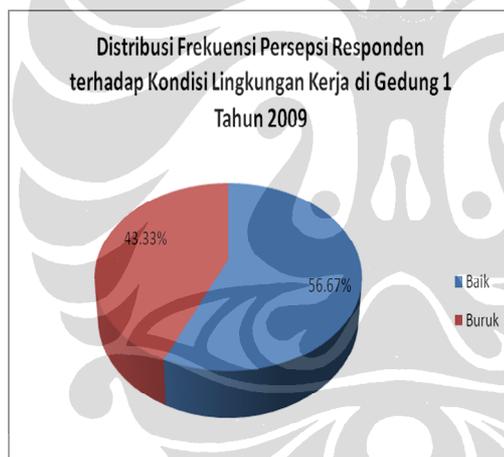


**Gambar 5.12** Kebiasaan Merokok (Pasif) Responden Gedung 1

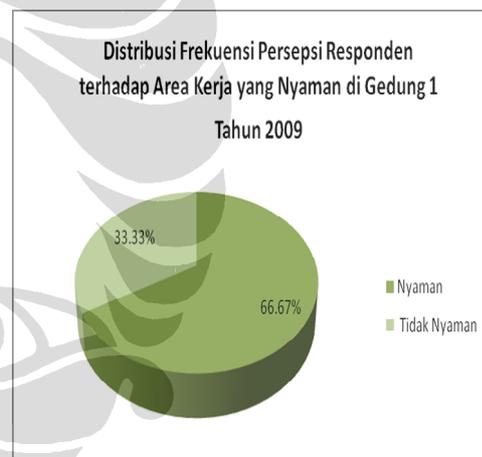
Berdasarkan penelitian yang dilakukan, semua sampel pekerja yang menjadi responden sebanyak 100 % tidak memiliki kebiasaan merokok di area kerja mereka namun ternyata ditemukan ada 50% responden yang berpotensi sebagai perokok pasif. Hal ini dapat disebabkan oleh pertanyaan kuesioner yang kurang jelas sehingga menimbulkan perbedaan persepsi responden mengenai lokasi merokok. Selain itu, ketidakkonsistenan responden dalam menjawab juga dapat berpengaruh.

### 5.2.2 Distribusi Frekuensi Persepsi Responden Terhadap Kualitas Udara pada Gedung 1 Tahun 2009

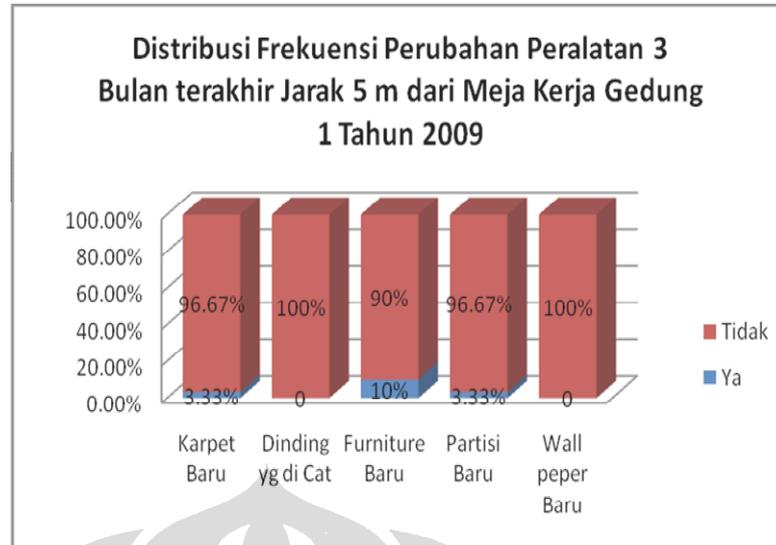
Distribusi frekuensi persepsi responden Gedung 1 terdiri persepsi responden terhadap kondisi lingkungan kerja, persepsi responden terhadap area kerja yang nyaman serta pergantian peralatan di Gedung 1 (Gambar 5.13 - 5.15)



**Gambar 5.13** Persepsi Responden Terhadap Lingkungan Kerja Gedung 1



**Gambar 5.14** Persepsi responden Terhadap Area kerja Gedung 1

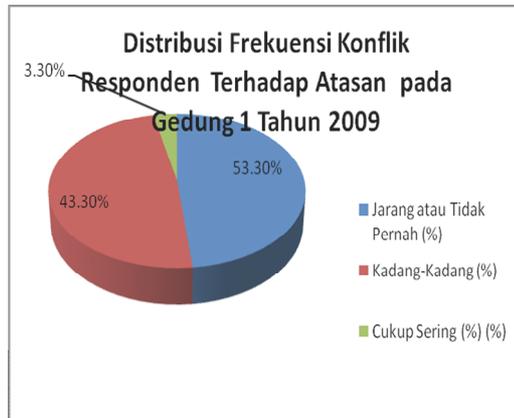


**Gambar 5.15** Distribusi Perubahan Peralatan dalam 3 Bulan terakhir di Gedung 1

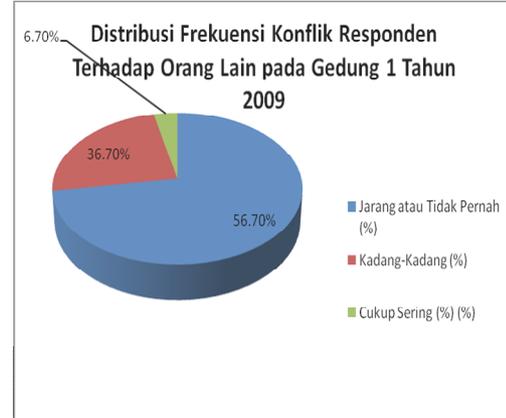
Berdasarkan hasil kuesioner yang telah disebar, didapatkan rata-rata responden telah memiliki persepsi yang baik terhadap kondisi lingkungan kerja dan area kerja mereka. Sebanyak 56.7 % responden memiliki persepsi bahwa kondisi lingkungan kerja mereka cukup baik dan sebanyak 66.67 % responden menyatakan nyaman terhadap area tempat mereka bekerja. Sedangkan pada area kerja Gedung 1 sendiri tidak pernah dilakukan pergantian peralatan dalam tiga bulan terakhir kecuali sebagian kecil karpet, *furniture*, dan partisi.

### 5.2.3 Distribusi Frekuensi Kondisi Psikososial Responden pada Gedung 1 Tahun 2009

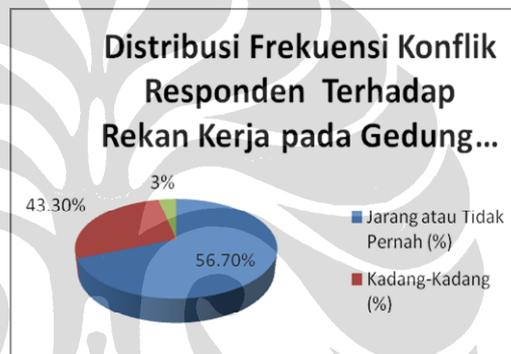
Distribusi frekuensi kondisi psikososial responden Gedung 1 terdiri konflik responden terhadap atasan, orang lain, dan rekan kerja; tingkat stress kerja dan beban kerja; tingkat kepuasan responden terhadap pekerjaannya serta tanggungjawab responden (Gambar 5.16 - 5.22)



**Gambar 5.16** Konflik Responden Terhadap Atasan

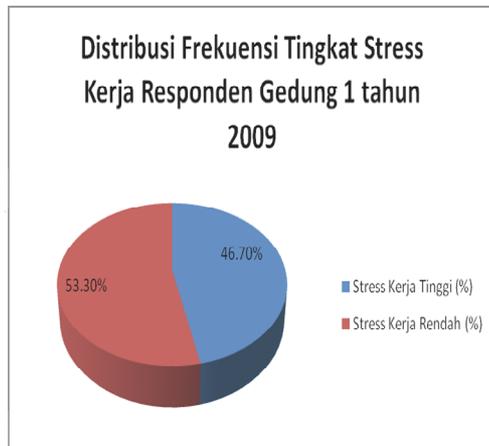


**Gambar 5.17** Konflik Responden Terhadap Orang Lain



**Gambar 5.18** Distribusi Frekuensi Konflik Responden Terhadap Rekan Kerja

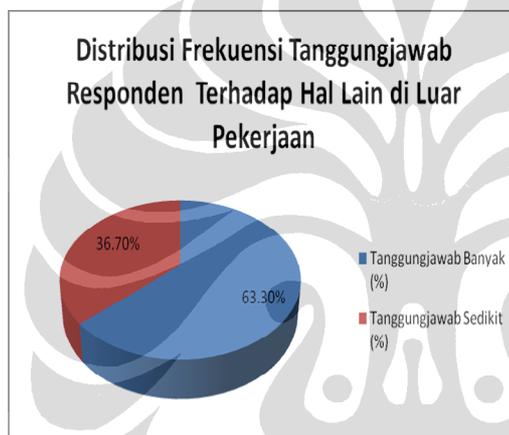
Berdasarkan hasil kuesioner dapat disimpulkan bahwa rata-rata responden sangat jarang berkonflik dengan orang di area mereka bekerja, baik itu dengan rekan kerja, atasan maupun orang lain. Hanya 3.33 % yang menyatakan sering berkonflik dengan atasan dan hanya 6.7 % yang sering berkonflik dengan orang lain di luar tempat kerja mereka.



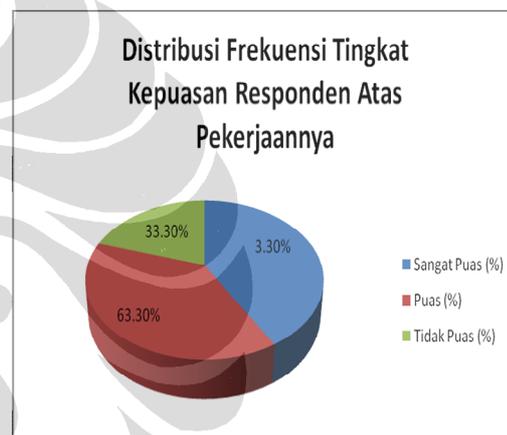
**Gambar 5.19** Distribusi Frekuensi Tingkat Stress Kerja Responden



**Gambar 5.20** Distribusi Frekuensi Tingkat Rasa Tertekan Responden



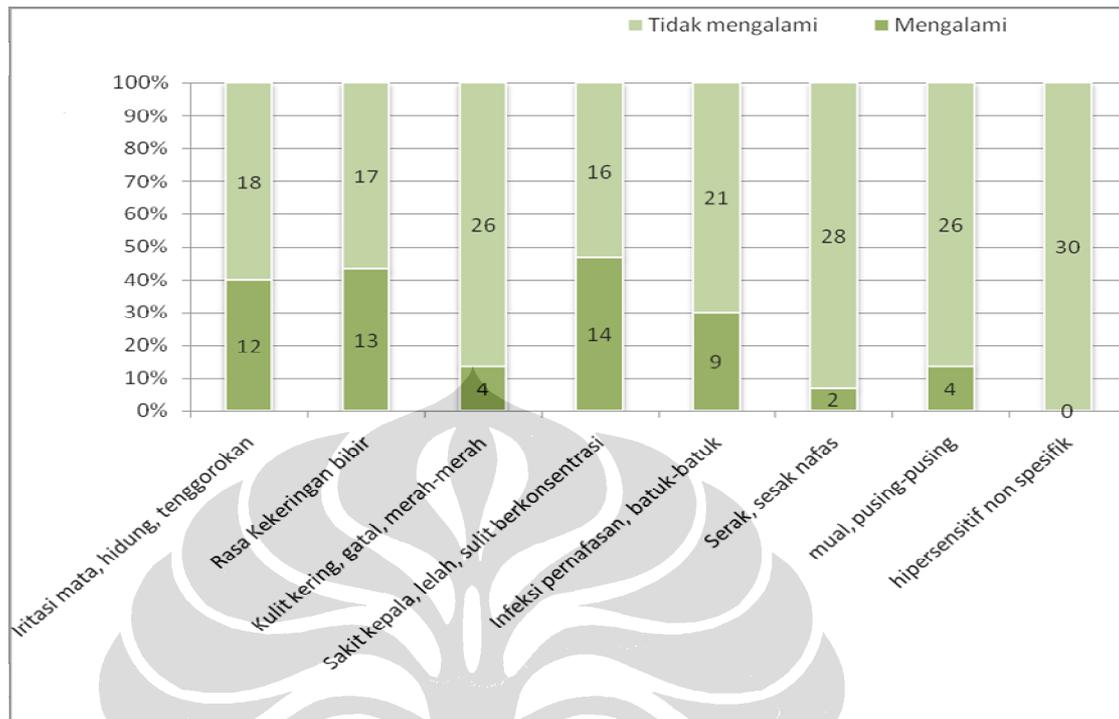
**Gambar 5.21** Distribusi Frekuensi Tingkat Tanggungjawab Responden



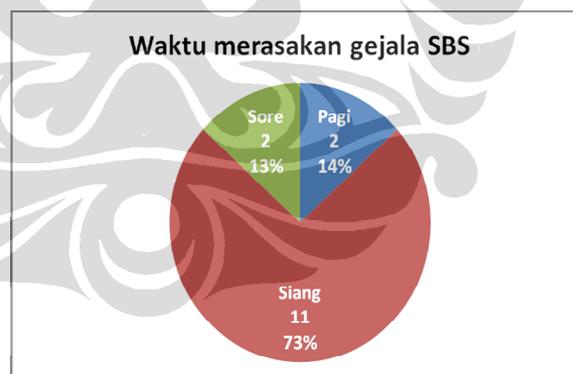
**Gambar 5.22** Distribusi Frekuensi Tingkat Kepuasan Responden

Selain itu, dari hasil kuesioner didapat sebanyak 53.3% dan 20% responden menyatakan tingkat stress dan beban kerja di Gedung juga 1 cukup rendah. Disamping itu, sebanyak 63.33 % responden Gedung 1 merasa puas dengan pekerjaan mereka. Namun demikian sebanyak 63.3 % responden menyatakan mereka memiliki tanggung jawab yang cukup banyak terhadap hal lain di luar pekerjaan mereka.

### 5.2.4 Distribusi Frekuensi Kasus *Sick Building Syndrome* (SBS) pada Gedung 1 tahun 2009



**Gambar 5.23** Diagram Distribusi Frekuensi Kasus SBS Yang Dialami Responden pada Gedung 1 Tahun 2009



**Gambar 5.24** Diagram Distribusi Frekuensi Waktu Mersakan SBS Di Gedung 1 tahun 2009

Berdasarkan hasil kuesioner, dapat dilihat bahwa responden yang merasakan kasus SBS yaitu iritasi mata sebanyak 40%; kering bibir 43.3%; kulit kering, gatal, dan merah-merah sebanyak 13.3 %; sakit kepala, lelah, dan sulit berkonsentrasi 46.7 %, infeksi pernafasan dan batuk-batuk 30 %, kasus serak dan sesak napas 6.7 %, serta kasus hipersensitifitas 6 %. Sedangkan menurut definisi

WHO, kasus SBS merupakan salah satu gejala yang dirasakan oleh sedikitnya 30 % dari pengguna gedung. Untuk itu, maka dapat disimpulkan bahwa gejala SBS yang dapat dikategorikan sebagai kasus SBS bagi responden di Gedung 1 hanyalah iritasi mata, hidung, dan tenggorokan; kering bibir; sakit kepala, lelah, dan sulit berkonsentrasi serta infeksi pernapasan dan batuk-batuk. Selain itu, sebanyak 73% responden merasakan keluhan kasus SBS tersebut pada waktu siang hari. Gejala tersebut paling jarang dirasakan pada pagi hari dan baru akan sering muncul menjelang siang hari namun ketika jam makan siang, pengguna gedung akan keluar kantor dan gejala tersebut akan hilang dan baru akan muncul kembali menjelang sore hari. Hal ini dikarenakan semakin lama pengguna gedung berada di dalam Gedung maka semakin tinggi pula tingkat keterpaparan pengguna gedung terhadap kontaminasi udara dalam ruangan.

### 5.3 Gedung 2

Gedung 2 merupakan Gedung yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan dan memiliki empat lantai serta *semi basement* dan *basement*. Pengukuran kualitas udara dalam ruangan pada gedung pusat perbelanjaan ini dilakukan di *basement*, lantai 2, dan lantai 3

#### 5.3.1 Karakteristik Gedung 2 Tahun 2009

Gedung 2 didirikan pada tahun 1997 dan pernah mengalami beberapa kali renovasi sebagian sejak pembangunannya. Pada tahun 2009 area luar gedung ini dicat. Luas seluruh Gedung 2 adalah 40.955 m<sup>2</sup> dengan luas area yang digunakan oleh pengguna gedung adalah 29.000 m<sup>2</sup>. Pusat perbelanjaan ini mulai dioperasikan pada pukul 10.30-21.00 setiap hari

Selain diisi oleh pengunjung Mall, Gedung 2 diisi oleh kurang lebih 530 orang pekerja yang bekerja pada tenant, 200 orang pada *counter*, 216 orang pengelola gedung, dan 64 orang *cleaning service* dari perusahaan sub kontraktor. Untuk bagian pengelola gedung bekerja dari hari senin hingga jumat mulai pukul 08.30- 17.30, sedangkan bagian keamanan dibagi ke dalam 3 shift, dan untuk *cleaning service* dan petugas parkir terbagi dalam 2 shift yang bekerja setiap hari.

Kebersihan merupakan faktor yang sangat diperhatikan. Pembersihan kantor, pengepelan kering, pengepelan basah seringkali dilakukan sedangkan *vacuuming* tidak dilakukan karena tidak ada karpet. Sistem pembuangan sampah pada gedung pusat perbelanjaan ini melalui bak sampah diluar Gedung 2 yang diambil setiap hari oleh dinas kebersihan. Gedung ini mempunyai *power plant*, generator darurat dan cerobong asap dari kegiatan masuk di *foodcourt*. Sesuai dengan Perda DKI Jakarta, maka pusat perbelanjaan ini memberlakukan larangan untuk merokok di sembarang tempat. Area merokok ada di lantai 3, namun pada kawasan *basement* merokok hanya dilarang di dalam ruangan sedangkan di luar ruangan seperti di area parkir merokok diperbolehkan. Area penyimpanan sampah ada di setiap lantai. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembersihan di dalam gedung adalah *Clear* untuk pembersih jendela dan furnitur, *SOS* untuk lantai dan *vixal* untuk pembersih kamar mandi. Bahan-bahan pembersih ruangan disimpan di kamar mandi di masing-masing lantai. Upaya pengendalian hama dengan menggunakan pestisida dilakukan di *outdoor* dan *indoor* setiap 1 bulan sekali. Terakhir kali *fogging* dilakukan pada 1 Mei 2009. Fogging dilakukan oleh pihak luar bukan oleh dinas kesehatan.

Kebocoran atau kerusakan karena air pernah terjadi di area *pantry*, tetapi sekarang sudah tidak terjadi lagi. Kerusakan akibat kebakaran pernah terjadi pada tahun 2006 yang mengakibatkan sebuah toko rusak di lantai 2. Setiap tahun gedung dicat secara menyeluruh.

Lantai pada Gedung 2 tidak lagi memakai karpet sebagai alas lantai, semuanya telah diganti menjadi keramik pada Mei 2009. Penggantian atap terjadi pada bulan Februari 2009. Konstruksi Gedung 2 terdiri dari bata merah dari *semi basement* sampai dengan lantai 2. Sedangkan pada lantai 3 dan 4 terdiri dari dinding kaca dengan lapisan *single*. Sistem bangunannya terbuat dari aluminium dan atap gedung terbuat dari atap metal. Adapun jendela gedung tidak dapat dibuka tutup. Sedangkan langit-langit terbuat dari *gypsum* dan sistem AC yang digunakan rata-rata adalah AC sentral (tabel 5.10)

Tabel 5.10 Komponen Pembentuk Bangunan Gedung 2 tahun 2009

Keterangan	<i>Basement</i>	Lantai 2	Lantai 3
Jenis AC			
Sentral	--	•	•
Split	•	--	--
Pencahayaan			
Buatan	--	•	•
Alami	--	--	--
Gabungan	•	--	--
Lantai			
Keramik	•	•	•
Karpas	--	--	--
Beton	•	--	--
Dinding			
Tembok	•	•	•
Partisi	--	--	--
Gabungan	--	--	--
Langit-Langit			
Gypsum	--	•	•
Beton	•	--	--
Furniture			
Kayu	•	•	•
Plastik sintetis	--	--	--

### 5.3.2 Deskripsi Area yang Diukur pada Gedung 2 Tahun 2009

- *Basement*

*Basement* pada Gedung 2 terdiri dari dua tingkat yaitu *semi basement* yang berada diatas dan area *basement* yang lebih dalam. Area *basement* merupakan lantai yang memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai tempat parkir mobil dan motor, kantor pengelola gedung, ruang *mechanical engineering* (teknisi), musholla, ruang satpam, dan toilet. Jumlah pekerja yang berada di *basement* sebanyak 14 orang di kantor pengelola, 4 orang pada ruang jaga satpam dan 5 orang teknisi. Pada area parkir dilengkapi dengan *exhaust* yang dinyalakan pada saat tertentu saja sedangkan pada ruang kantor pengelola dan ruang jaga satpam menggunakan sistem AC split. Material lantai yang digunakan rata-rata menggunakan beton kecuali pada ruang ruang kantor yang menggunakan keramik dan material dinding terbuat dari

tembok beton. Banyak terdapat *duct AC* pad bagian langit-langitnya, baik itu di area parkir, maupun ruang kantor.

- Lantai 2

Ruangan yang terdapat di lantai 2 sebagian besar merupakan area tenant-tenant yang terdiri dari 37 tenant sebagai tempat belanja, *counter-counter* yang terdapat di area koridor, serta ruang kantor pemasaran yang terletak dibagian pojok. Sisanya digunakan sebagai toilet. Pengguna gedung yang bekerja di lantai ini berjumlah 107 orang dengan rincian 74 orang tenant, 20 orang yang bekerja di *counter*, 7 orang *cleaning service*, dan 6 orang di kantor pemasaran. Beberapa *furniture* yang digunakan pada lantai ini relatif sama yaitu meja dan kursi yang terbuat dari kayu, *counter* yang terbuat dari lemari kaca kayu. Untuk material dinding, bahan yang digunakan terbuat dari tembok. Sedangkan langit-langitnya terbuat dari *gypsum* dan lantai yang dilapisi oleh keramik seluruhnya. Beberapa peralatan non HVAC yang ada diruang kantor pemasaran adalah printer, mesin fax, dan komputer. Sistem AC yang digunakan di lantai ini adalah sistem AC sentral

- Lantai 3

Ruangan yang terdapat di lantai 3 sebagian besar merupakan area *foodcourt* terdiri dari 13 tenant sebagai tempat makan, *counter-counter* yang terdapat di area koridor, dan sisanya digunakan sebagai toilet, dapur dan *smoking room*. Pengguna gedung yang bekerja di lantai ini berjumlah 79 orang dengan rincian 52 orang tenant, 20 orang yang bekerja di *counter*, dan 7 orang *cleaning service*. Beberapa *furniture* yang digunakan pada lantai ini relatif sama yaitu meja dan kursi yang terbuat dari plastik untuk tempat makan pengunjung, *counter* yang terbuat dari lemari kaca kayu. Untuk material dinding, bahan yang digunakan terbuat dari tembok. Sedangkan langit-langitnya terbuat dari *gypsum* dan lantai yang dilapisi oleh keramik seluruhnya. Beberapa peralatan non HVAC yang ada di area dapur adalah kompor gas, dispenser, serta beberapa

peralatan memasak lainnya. Sistem AC yang digunakan di lantai ini adalah sistem AC sentral serta sebuah *exhaust* pada dapur yang kurang memadai

### 5.3.3 Gambaran Sistem Ventilasi Gedung 2 Tahun 2009

Sistem ventilasi Gedung 2 merupakan tanggung jawab bagian *Mechanical Engineering* (teknisi) pengelola gedung. Sistem ventilasi yang digunakan Gedung 2 hanyalah berupa sistem pendingin udara dan bukan sistem penghangat ruang. Sistem ventilasi Gedung 2 bersumber dari ventilasi alami dan (AHU). Sistem ventilasi yang utama adalah sistem AC sentral dan unit AC split. AC sentral meliputi sebagian besar Gedung 2 yang dinyalakan dari pukul 9 pagi sampai pukul 9 malam sesuai dengan jam buka mall. Sedangkan unit AC split adalah AC yang hanya digunakan pada area *basement* dan semi *basement* untuk ruang teknisi, kantor pengelola gedung, kantor pemasaran, kantor parkir, ruang *cleaning service*, ruang *car call*, ruang CCTV dan gudang. Jumlah AC split yang ada di *basement* berjumlah 12 buah sedangkan semi *basement* berjumlah 5 buah yang masing-masing berukuran 1 PK. Sedangkan unit AHU, digunakan pada area semi *basement* dan lantai 1- 5 area mall. Pada lantai 2 unit AHU berjumlah 6 unit dan pada lantai 3 berjumlah 4 unit yang masing-masing terbagi kedalam 3 zona yaitu sub a, b, dan c.

Sebagian besar *ducting* yang digunakan yang terbuat dari bahan logam dan dilapisi oleh insulasi. Keadaan tersebut dapat meningkatkan kelembaban di dalam *duct* sehingga mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan menjadi sumber partikulat. Untuk itu diperlukan adanya pembersihan *duct* dan permukaan langit-langit (*inlet diffuser*) secara periodik (Tillman 2007)

Ruangan-ruangan yang mempunyai karakteristik khusus mempunyai sistem *exhaust* dan ventilasi yang khusus. Sebagai contoh adalah area merokok mempunyai sistem ventilasi dan *exhaust* yang khusus. Ruang lain seperti dapur, area penjual dagangan, studio photo, gudang, *restroom* dan ruang rapat rata-rata mempunyai sistem AC sentral yang sama. Namun *exhaust* yang ada kurang memadai karena pada area dapu hanya terdapat sebuah *exhaust* yang usang padahal kontaminan di area ini sangat besar (terlihat dari hasil pengukuran debu

menunjukkan angka konsentrasi yang sangat tinggi). Selain itu, di smooking area kondisi pintu tidak dalam keadaan tertutup sehingga membuat asap ETS dapat terbawa keluar.

Gedung 2 tidak menggunakan *dehumidifier* sebagai pengatur kelembaban padahal tingkat kelembaban di Gedung 2 cukup tinggi. Hal ini tidak sesuai dengan Kepmen 1405 tahun 2002 yang menyatakan bahwa untuk kelembaban udara di ruang perkantoran yang melebihi 60% harus menggunakan *dehumidifier*. Peralatan *air conditioner* yang digunakan adalah AHU (*Air Handling Unit*) yang terdiri dari komponen-komponen seperti *motor air*, *blower*, *evaporator*, *filter*, dan *pump belt*. Gedung 2 menggunakan sistem HVAC *water colling sistem* dengan memakai *chiller* bermerk “Hitachi” yang terdapat di *roof top* dan terdiri dari kompresor dan *cooller*. Suhu tiap lantai tidak diatur dalam *control room* tersendiri melainkan terletak pada *thermometer* yang terdapat pada tiap-tiap AHU. Pada area-area yang mengandung bahan kontaminan seperti dapur dilengkapi dengan sebuah *exhaust* pada tiap-tiap tenant dan pada area parkir *basement* terdapat dua buah *exhaust* serta sebuah *exhaust* pada *smoking room*. Pada tiap lantai juga terdapat *return AC* yang berfungsi untuk sirkulasi udara. Terdapat dua buah *return AC* pada bagian depan tiap-tiap tenant yang berbentuk *grill*. Untuk area *foodcourt restaurant* tidak dilengkapi oleh *make-up air unit*, padahal menurut standar ASHRAE (2007) menyatakan bahwa pada ruang dapur dan sejenisnya harus memiliki *make-up air sistem* yang berfungsi untuk mencegah bau dari dapur mengalir ke area lain dan demi kenyamanan udara lingkungan. Selain itu, *make-up air sistem* juga dapat mengatur tekanan aliran udara dari luar

Jadwal *maintenance* yang dilakukan oleh bagian ME biasanya adalah 1 bulan sekali untuk proses pembersihan *filter*, *duct*, AHU, AC Sentral, dan AC Split. Sedangkan untuk pergantian komponen-komponen AHU dilakukan setiap 2 tahun sekali tergantung anggaran yang dibuat perusahaan.

### 5.3.4 Sumber Kontaminan Debu Partikulat Pada Udara Ruang Gedung 2 Tahun 2009

Beberapa sumber kontaminan yang terdapat pada area *basement*, ruang kantor, gudang, dan dapur Gedung 2 antara lain berasal dari kegiatan pengguna gedung, peralatan, sistem ventilasi, komponen bangunan, dan berasal dari udara luar gedung (tabel 5.11)

**Tabel 5.11 Sumber Kontaminan Debu Partikulat pada Udara Ruang Gedung 2 Tahun 2009**

Lokasi	Sumber Kontaminan	Keterangan
<i>Basement</i> (tempat parkir)	Udara yang terkontaminasi dari luar gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi gas buang dari kendaraan bermotor yang ada di jalan raya</li> <li>• Gesekan antara debu tanah dengan roda kendaraan bermotor yang melewati area parkir</li> </ul>
	Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asap kendaraan bermotor yang memasuki area parkir</li> <li>• Emisi dari peralatan teknisi seperti generator dan jenset di ruang teknisi</li> <li>• Emisi dari supermarket yang ada di <i>semi basement</i></li> <li>• Filter AC Split dan <i>exhaust</i> yang jarang dibersihkan sehingga udara lebih pengap</li> <li>• Layar monitor komputer</li> <li>• Printer, dan mesin fax</li> </ul>
	Kegiatan pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan <i>housekeeping</i></li> <li>• Kegiatan pembersihan jenset dan generator di ruang teknisi</li> <li>• Orang-orang yang merokok di area basement</li> </ul>
	Komponen bangunan dan peralatan Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan interior yang jarang diganti</li> </ul>

Lantai 2 (area perbelanjaan)	Kegiatan Pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debu yang terbawa <i>customer</i> dari luar dan menempel di sepatu pakaian. dsb</li> <li>• Kegiatan fax dan printer di ruang pemasaran</li> <li>• Kegiatan pembersihan (<i>vacuuming</i>) lantai dan pembersihan debu meja</li> </ul>
	Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi dari peralatan kantor seperti mesin fax dan printer</li> <li>• Peralatan-peralatan salon seperti <i>hair-driyer</i>, dsb</li> <li>• Emisi dari tiap tenant</li> </ul>
	Peralatan dalam sistem ventilasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unit AHU yang sudah usang</li> <li>• Sirkulasi udara yang kurang baik karena udara terasa pengap</li> </ul>
Lantai 3 (area <i>foodcourt</i> dan <i>smooking room</i> )	Kegiatan Pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan memasak</li> <li>• Kegiatan pembersihan peralatan</li> <li>• Kegiatan merokok pada <i>smoking room</i> yang terbuka</li> <li>• Kegiatan renovasi lantai di salah satu ruangan</li> </ul>
	Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi dari alat-alat yang digunakan di dapur</li> <li>• Emisi dari tenant <i>restaurant</i></li> </ul>
	Peralatan dalam sistem ventilasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filter AC yang kurang baik pemeliharannya</li> <li>• Kondisi <i>exhaust</i> pada dapur yang kurang terawat</li> <li>• Tidak tersedianya <i>make-up air system</i></li> </ul>

### 5.3.5 Hasil Pengukuran Parameter Fisik Kualitas Udara dalam ruangan pada Gedung 2 Tahun 2009

#### 5.3.5.1 Pengukuran pada Area *Basement*

Area *basement* Gedung 2 digunakan sebagai tempat parkir mobil, ruang kantor pengelola gedung, ruang jaga satpam, ruang teknisi. Pada area *basement* dilakukan pengukuran pada lima titik yaitu, pintu keluar area parkir, koridor parkir, depan ruang jaga satpam, ruang teknisi, dan ruang kantor pengelola (tabel 5.12)

**Tabel 5.12 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Area *Basement* Gedung 2 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (keluar area parkir)	0.219	0.189	0.148
2 (koridor parkir)	0.062	0.049	0.082
3 (depan ruang jaga satpam)	0.180	0.108	0.103
Rata-rata <i>area parkir basement</i>	0.154	0.115	0.111
4 (ruang teknisi)	0.147	0.160	0.253
5 (ruang kantor pengelola)	0.082	0.093	0.096
Rata-rata <i>ruang kantor pada basement</i>	0.115	0.127	0.175

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan debu PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2,5</sub> terbanyak di *basement* terdapat pada titik 1 yaitu pintu keluar area parkir, sedangkan kandungan debu PM<sub>1</sub> terbanyak terdapat pada titik 2 yaitu di ruang teknisi. Selain itu, dilakukan juga pengukuran parameter fisik yang lain seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di area *basement* Gedung 2 (tabel 5.13)

**Tabel 5.13 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban, dan Pencahayaan pada Area *Basement* Gedung 2 Tahun 2009**

Titik	Suhu (°C)	RH (%)	Cahaya (Lux)
1 (keluar area parkir)	33.34	61.8	18
5 (koridor parkir)	32.63	81	9
3 (depan ruang jaga satpam)	33.73	64.6	10
Rata-rata <i>area parkir basement</i>	33.23	69.13	12.33
2 (ruang teknisi)	34.23	65.6	21
4 (ruang kantor pengelola)	32.07	69	104
Rata-rata <i>ruang kantor pada basement</i>	33.15	67.3	62.5

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa rata-rata temperatur dan kelembaban di *basement* cukup tinggi, dan hampir seluruh area telah melebihi Standar Kepmen. Demikian halnya dengan tingkat pencahayaan yang sangat rendah dibawah nilai cahaya minimum yang ditetapkan oleh menteri kesehatan. Temperatur, kelembaban, dan pencahayaan yang buruk terutama terdapat di area parkir.

### 5.3.5.2 Pengukuran pada Lantai 2

Lantai 1 Gedung 2 terdiri dari beberapa tenant, *counter*, dan sebuah kantor pemasaran. Pada lantai 2 pengukuran dilakukan pada lima titik yaitu, ruang kantor pemasarani, depan tenant, sentral mal, depan lift & *counter* hp, dan depan eskalator (tabel 5.14).

**Tabel 5.14 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 2 Gedung 2 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 ( ruang kantor pemasaran)	0.106	0.119	0.145
2 (depan tenant)	0.066	0.050	0.039
3 (sentral mall)	0.054	0.043	0.039
4 (depan lift & <i>counter</i> hp)	0.081	0.084	0.10
5 (depan escalator)	0.062	0.049	0.046
Rata-rata debu lantai 2	0.074	0.069	0.074

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan debu terbanyak di lantai 2 terdapat pada titik 1 yaitu pada area kantor pemasaran. Namun demikian, konsentrasinya masih jauh dibawah NAB yang ditetapkan. Selain itu, dilakukan pula pengukuran parameter fisik yang lain seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di lantai 2 Gedung 2 (tabel 5.15)

**Tabel 5.15 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban, dan Pencahayaan pada Lantai 2 Gedung 2 Tahun 2009**

Titik	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	Cahaya (Lux)
1 ( ruang kantor pemasaran)	27.57	73.7	82
2 (depan tenant)	28.03	77.5	38
3 (sentral mall)	28.77	75.3	71.1
4 (depan lift & counter hp)	28.80	75.4	101
5 (depan escalator)	28.75	76	78
Rata-rata lantai 2	28.38	75.58	74.02

Berdasarkan hasil pengukuran suhu, kelembaban, dan pencahayaan yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa rata-rata temperatur, kelembaban dan pencahayaan di lantai 2 seluruhnya masih berada di luar standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008.

### 5.3.5.3 Pengukuran pada Lantai 3

Lantai 3 Gedung 2 memiliki karakteristik ruangan yang berbeda dengan lantai 2 karena berfungsi sebagai *foordourt*. Pada lantai 3 pengukuran dilakukan pada empat titik yaitu sentral mall, pusat keramaian, dapur, dan salah satu area tenant (tabel 5.16).

**Tabel 5.16 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 3 Gedung 2 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (sentral mall)	0.062	0.057	0.057
2 (pusat keramaian)	0.135	0.098	0.101
3 (dapur)	0.124	1.151	0.084
4 (salah satu area tenant)	0.126	0.164	0.208
Rata-rata debu lantai 3	0.179	0.368	0.113

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa konsentrasi debu  $PM_{10}$  tertinggi terdapat pada titik 2 yaitu di pusat keramaian area *foodcourt*, sedangkan kandungan debu  $PM_{2.5}$  terbanyak terdapat pada titik 3 yaitu di ruang dapur salah satu tenant. Untuk konsentrasi debu  $PM_1$  terbanyak terdapat pada titik 4 yaitu di salah satu tenant *restaurant*. Selain itu, dilakukan juga pengukuran parameter fisik yang lain seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di lantai 3 Gedung 2 (tabel 5.17)

**Tabel 5.17 Hasil Pengukuran Suhu, Kelembaban, dan Pencahayaan pada Lantai 3 Gedung 2 Tahun 2009**

Titik	Temperatur (°C)	Kelembaban (%)	Cahaya (Lux)
1 (sentral mall)	30.03	79.5	40
2 (pusat keramaian)	27.70	72.5	25
3 (dapur)	29.00	70.5	48
4 (salah satu area tenant)	27.87	68	133
Rata-rata lantai 3	28.65	72.63	61.5

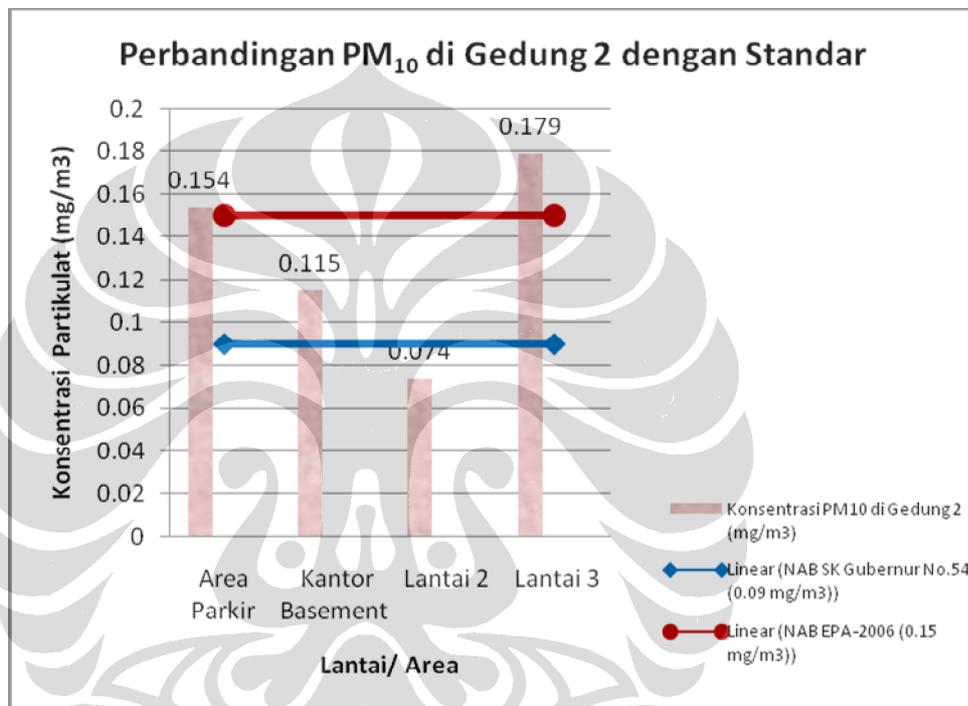
Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa rata-rata temperatur di beberapa titik telah memenuhi standar, namun kelembaban udara dan pencahayaan di lantai 3 masih belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh Gubernur DKI Jakarta

#### 5.3.5.4 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat Rata-Rata pada Gedung 2

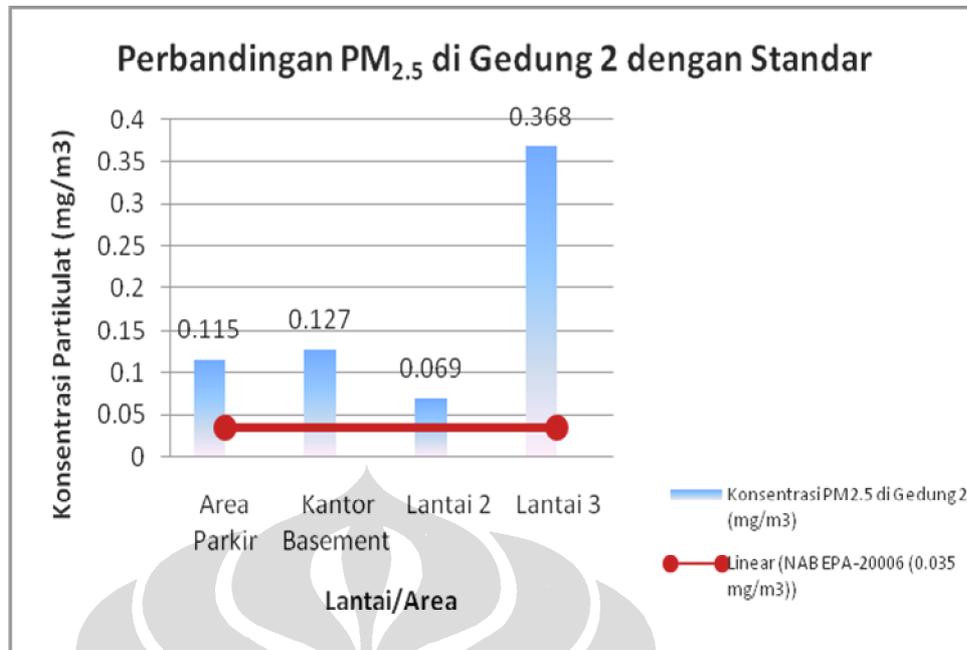
Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan di beberapa titik pada area *Basement*, lantai 2, dan lantai 3 pada Gedung 2 maka didapatkan hasil rata-rata konsentrasi debu partikulat di tiap lantai di tiap lantai Gedung 2 yang dibandingkan dengan Standar EPA tahun 2006 dan SK Gubernur No. 54 tahun 2008 mengenai Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruangan (tabel 5.18)

**Tabel 5.18 Hasil Pengukuran Rata-rata Debu Partikulat di Gedung 2 Tahun 2009**

Lantai		PM10	PM2,5	PM1
<i>Basement</i>	Area Parkir	0.154	0.115	0.111
	Ruang Kantor	0.115	0.127	0.175
Lantai 2		0.074	0.069	0.074
Lantai 3		0.179	0.368	0.113



**Gambar 5.25** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Debu Partikulat (PM<sub>10</sub>) di Gedung 2 tahun 2009 berdasarkan Standar EPA-2006 dan SK Gubernur No.54 tahun 2008



**Gambar 5.26** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Debu Partikulat (PM<sub>2.5</sub>) di Gedung 2 tahun 2009 berdasarkan Standar EPA-2006

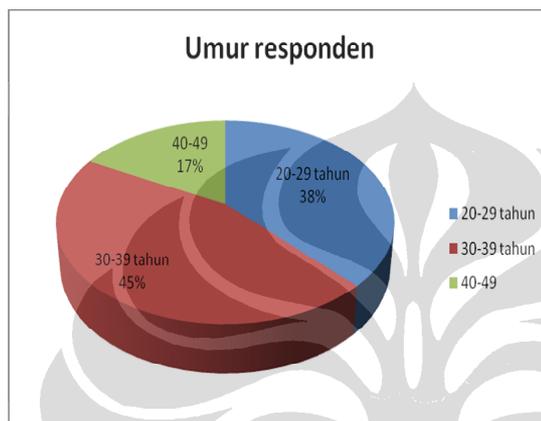
Berdasarkan hasil pengukuran debu partikulat pada Gedung 2, maka didapatkan hasil konsentrasi rata-rata debu partikulat (PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub>) pada area *basement* dan lantai 3 telah jauh berada di atas NAB (baik berdasarkan SK Gubernur maupun EPA-2006). Hal ini dikarenakan pada area *basement* yang berfungsi sebagai tempat parkir memungkinkan adanya masukan bahan kontaminan dari luar yang lebih besar terutama yang terbawa oleh kendaraan bermotor. Sedangkan pada lantai 3 yang berfungsi sebagai *foodcourt* menjadi salah satu sumber kontaminan yang paling besar untuk konsentrasi debu mengingat pada *foodcourt* banyak terdapat dapur dengan peralatan dan aktivitas memasak yang tinggi sehingga memicu konsentrasi debu yang tinggi pula.

#### 5.4 Analisis Univariat pada Gedung 2 Tahun 2009

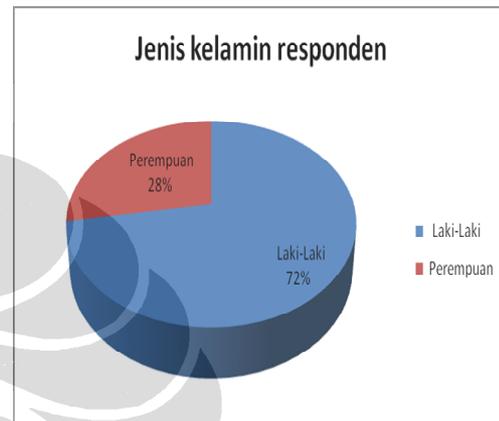
Pada gedung 1, seluruh responden berjumlah 29 orang yang tersebar hanya di area kantor pengelola, ruang teknisi, area parkir, lantai 1, dan lantai 2. Berikut adalah penjelasan mengenai kondisi personal responden, kondisi psikososial serta persepsi responden terhadap kualitas udara di Gedung 2

#### 5.4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Jenis Kelamin, Kategori Pekerjaan, Tingkat Pendidikan, Lama Kerja, Riwayat Penyakit, Kebiasaan Merokok, dan Sensitivitas

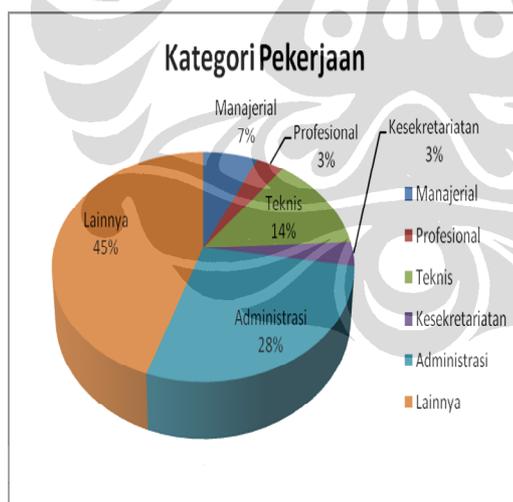
Distribusi frekuensi karakteristik responden Gedung 2 terdiri dari umur responden, jenis kelamin responden, kategori pekerjaan responden, tingkat pendidikan responden, lama kerja responden, kebiasaan merokok, riwayat penyakit responden, serta penggunaan peralatan (Gambar 5.26 - 5.38)



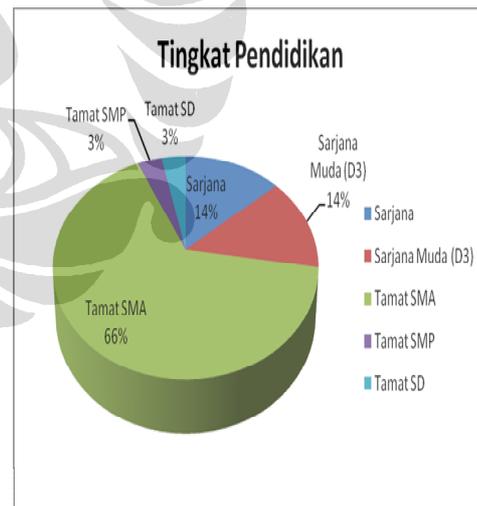
**Gambar 5.27** Distribusi Umur Responden Gedung 2



**Gambar 5.28** Distribusi Jenis Kelamin Responden Gedung 2



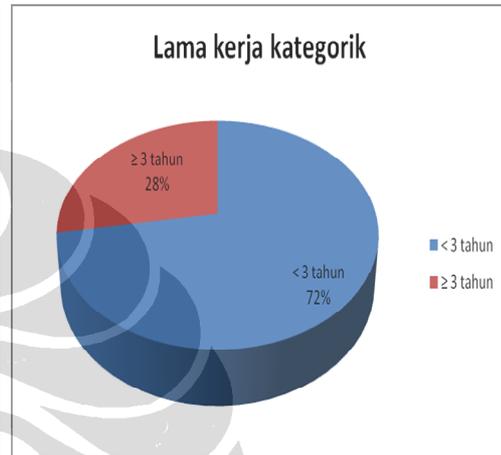
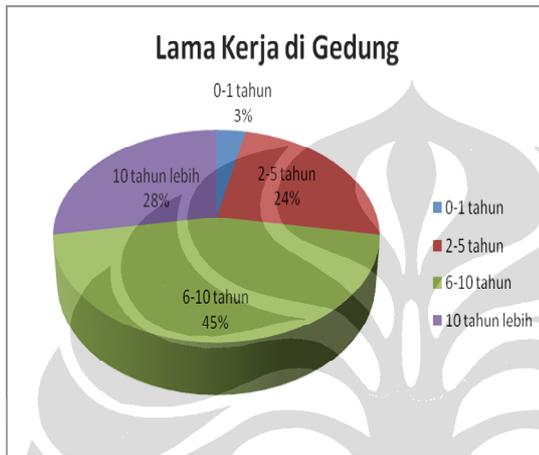
**Gambar 5.29** Kategori Pekerjaan Responden Gedung 2



**Gambar 5.30** Tingkat Pendidikan Responden Gedung 2

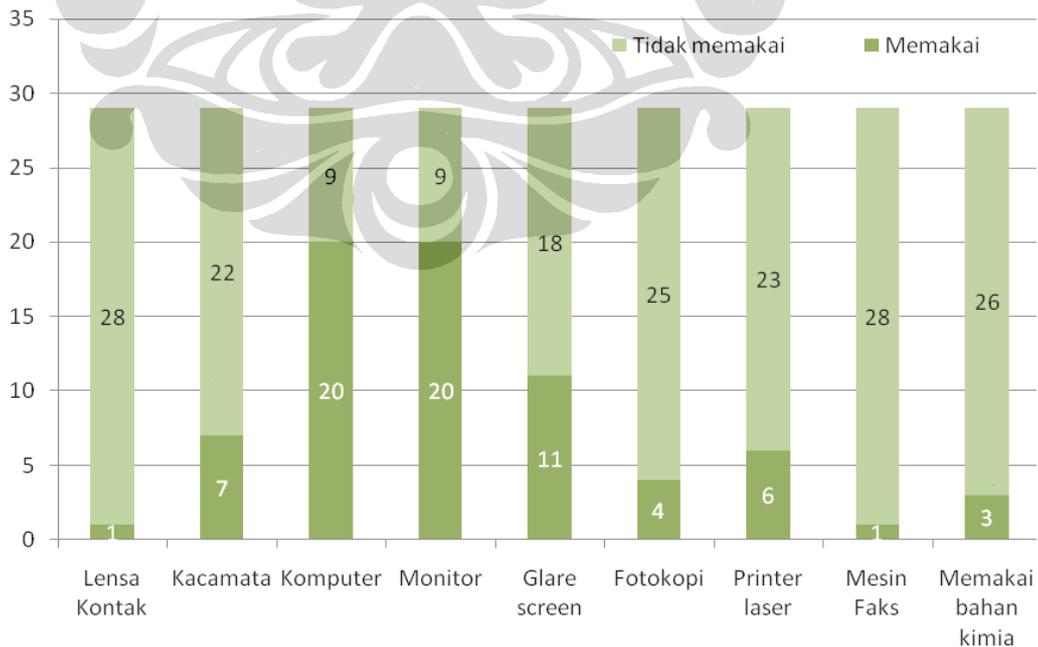
Berdasarkan hasil analisis melalui kuesioner dapat dilihat karakteristik responden antara lain umur, jenis kelamin, kategori pekerjaan, dan tingkat pendidikan. Sebagian besar responden yang bekerja di perusahaan tersebut

telah berumur antara 30-39 tahun yaitu sebanyak 45%. Sebanyak 72.4% responden berjenis kelamin laki-laki. Kategori pekerjaan responden yang ada di Gedung 2 sebagian besar berprofesi sebagai administrasi dan sisanya cukup beragam. Sedangkan untuk tingkat pendidikan, sebanyak 65% responden masih memiliki tingkat pendidikan yang rendah yaitu tamatan SMA.

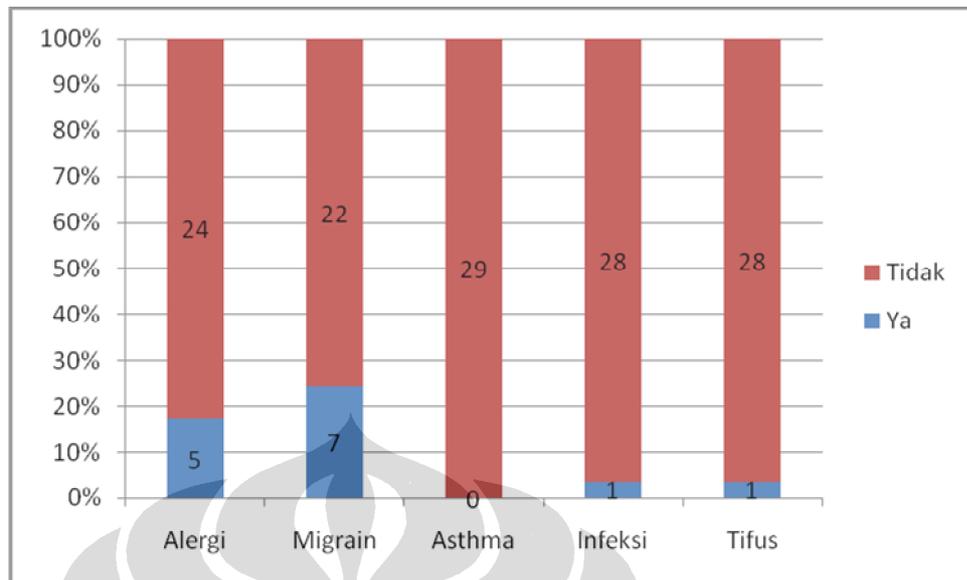


Gambar 5.31 Distribusi Lama Jam Kerja

Gambar 5.32 Distribusi Tahun Kerja

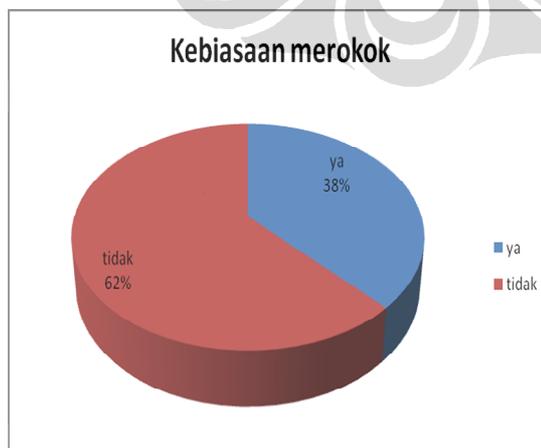


Gambar 5.33 Distribusi Pemakaian Peralatan Pribadi dan Peralatan Kantor oleh Responden Gedung 2



**Gambar 5.34** Distribusi Riwayat Penyakit Responden Gedung 2

Dari hasil analisis melalui kuesioner, dapat dilihat bahwa rata-rata responden gedung 2 telah bekerja cukup lama di gedung tersebut yaitu antara 6-10 tahun dan sebanyak 68.96% responden menggunakan komputer lebih dari 48 menit perharinya. Rata-rata responden tidak memiliki riwayat penyakit kecuali migrain yang dialami oleh 24.14% responden dan alergi yang hanya dialami oleh 17.24% responden



**Gambar 5.35** Kebiasaan Merokok (aktif) Responden Gedung 2

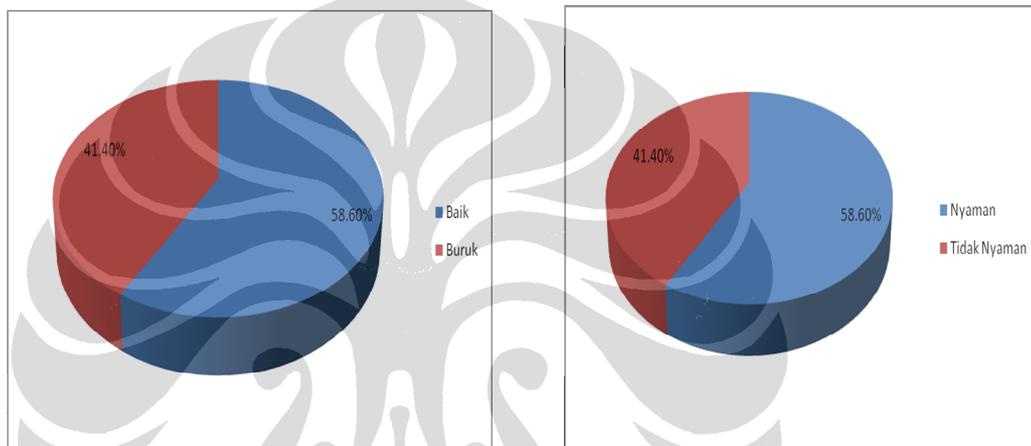


**Gambar 5.36** Kebiasaan Merokok (pasif) Responden Gedung 2

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 62% responden di Gedung 2 tidak memiliki kebiasaan merokok di area kerja mereka, namun sebanyak 68% responden berpotensi sebagai perokok pasif.

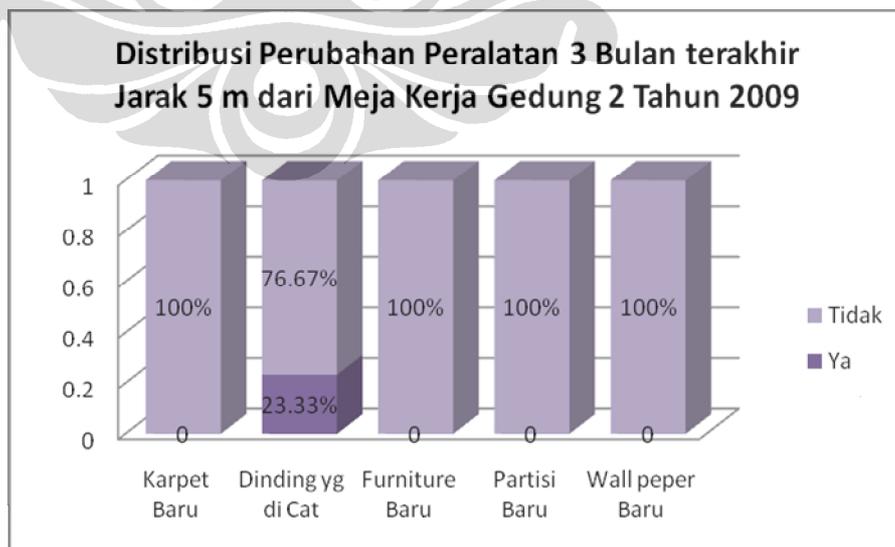
#### 5.4.2 Distribusi Frekuensi Persepsi Responden Terhadap Kualitas Udara pada Gedung 2 Tahun 2009

Distribusi frekuensi persepsi responden Gedung 2 terdiri persepsi responden terhadap kondisi lingkungan kerja, persepsi responden terhadap area kerja yang nyaman serta pergantian peralatan di Gedung 2 (Gambar 5.36 - 5.38)



**Gambar 5.37** Persepsi Responden Terhadap Lingkungan Kerja Gedung 2

**Gambar 5.38** Persepsi responden Terhadap Area kerja Gedung 2

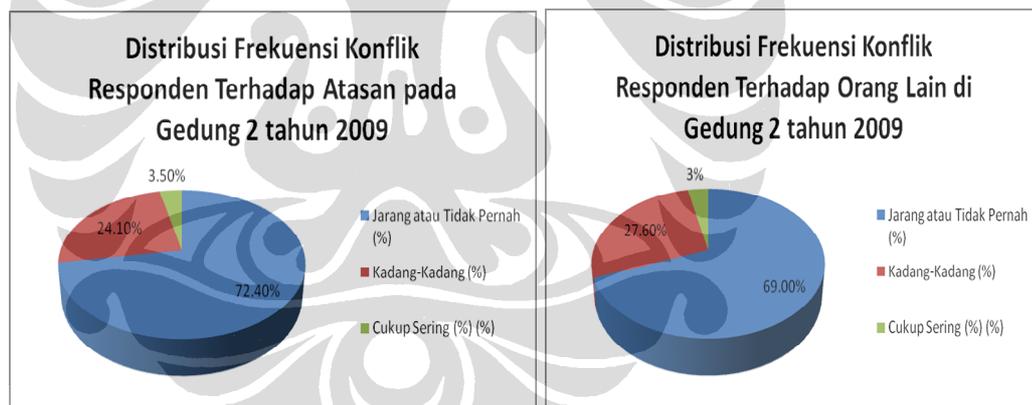


**Gambar 5.39** Distribusi Perubahan Peralatan dalam 3 Bulan terakhir di Gedung 2

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata responden telah memiliki persepsi yang baik terhadap kondisi lingkungan kerja dan area kerja mereka. Sebanyak 58.6 % responden memiliki persepsi bahwa kondisi lingkungan kerja mereka cukup baik dan area tempat mereka bekerja juga cukup nyaman. Namun pada area kerja Gedung 2 belum pernah dilakukan pergantian peralatan dalam tiga bulan terakhir kecuali sebagian pada bagian dinding yang memang di cat setiap setahun sekali

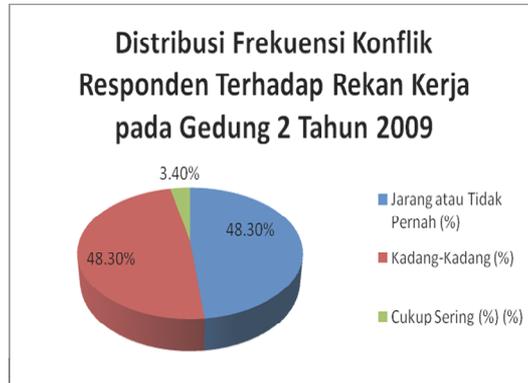
#### 5.4.3 Distribusi Frekuensi Kondisi Psikososial Responden pada Gedung 2 Tahun 2009

Distribusi frekuensi kondisi psikososial responden Gedung 2 terdiri konflik responden terhadap atasan, orang lain, dan rekan kerja; tingkat stress kerja dan beban kerja; tingkat kepuasan responden terhadap pekerjaannya serta tanggungjawab responden (Gambar 5.39 - 5.45)

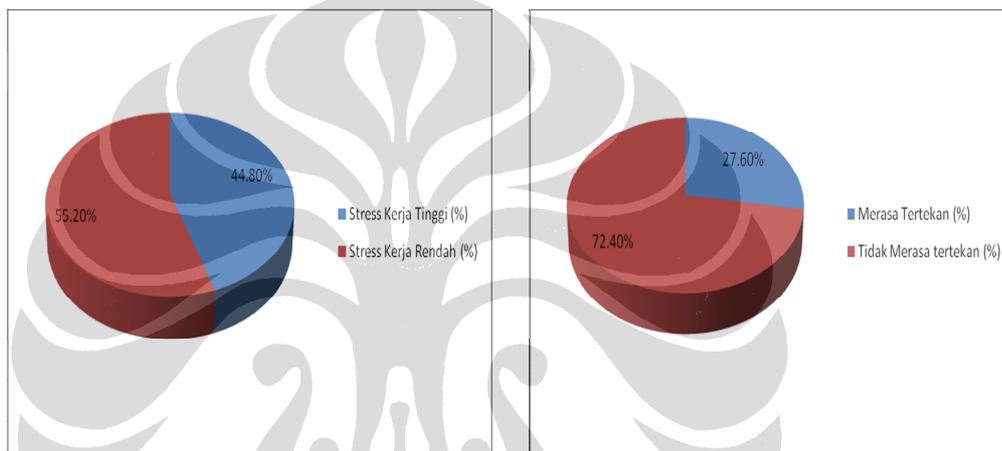


**Gambar 5.40** Distribusi Konflik Responden Terhadap Atasan

**Gambar 5.41** Distribusi Konflik Responden Terhadap Orang Lain

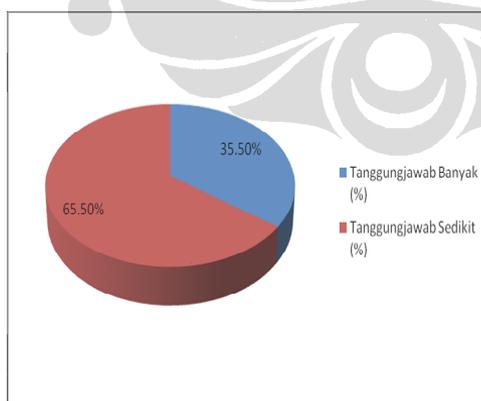


**Gambar 5.42** Distribusi Frekuensi Konflik Responden Terhadap Rekan Kerja di Gedung 2

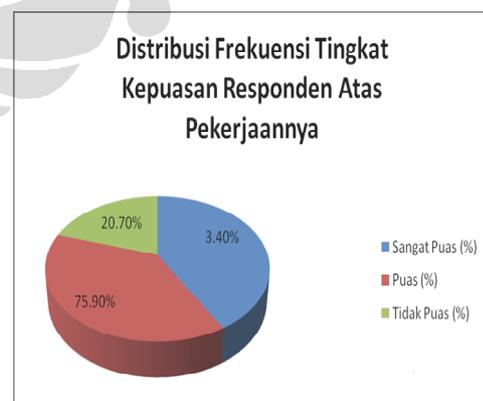


**Gambar 5.43** Distribusi Frekuensi Tingkat Stress Kerja Responden

**Gambar 5.44** Distribusi Frekuensi Tingkat Rasa Tertekan Responden



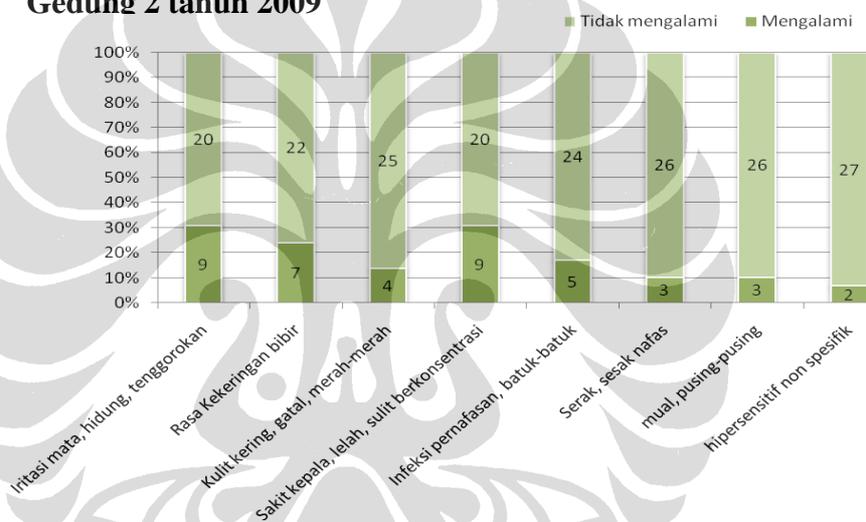
**Gambar 5.45** Distribusi Frekuensi Tingkat Tanggungjawab Responden



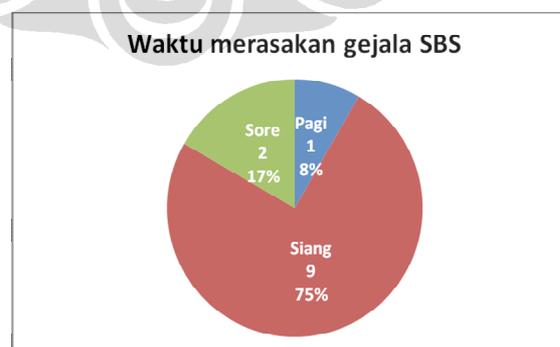
**Gambar 5.46** Distribusi Frekuensi Tingkat Kepuasan Responden

Berdasarkan hasil penelitian melalui kuesioner, dapat disimpulkan bahwa rata-rata responden sangat jarang berkonflik dengan orang di area mereka bekerja, baik itu dengan rekan kerja, atasan maupun orang lain. Selain itu, sebanyak 75.9% responden mengaku cukup puas dengan pekerjaan mereka dan sebanyak 72.4% responden tidak merasa tertekan terhadap pekerjaan mereka. Bahkan hanya 35.5% responden yang memiliki tanggung jawab yang besar di luar pekerjaan mereka. Bahkan tingkat stress kerja di Gedung 2 pun relatif rendah yaitu hanya sekitar 55.20% Sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi psikososial mereka cukup baik

#### 5.4.4 Distribusi Frekuensi Kasus Sick Building Syndrome (SBS) pada Gedung 2 tahun 2009



**Gambar 5.47** Diagram Distribusi Frekuensi Kasus SBS Yang Dialami Responden pada Gedung 2 Tahun 2009



**Gambar 5.48** Diagram Distribusi Frekuensi Waktu Merasakan SBS Di Gedung 2 tahun 2009

Berdasarkan hasil penelitian melalui kuesioner, dapat dilihat bahwa responden yang merasakan kasus SBS yaitu iritasi mata sebanyak 31 %; kering bibir 24.1 %; kulit kering, gatal, dan merah-merah sebanyak 13.8 %; sakit kepala, lelah, dan sulit berkonsentrasi 31 %, infeksi pernapasan dan batuk-batuk 17.2%, kasus serak dan sesak napas 10.3 %, serta kasus hipersensitifitas hanya 6.9 %. Sehingga jika dilihat berdasarkan definisi WHO (1984), maka dapat disimpulkan bahwa gejala SBS yang dapat dikategorikan sebagai kasus SBS bagi responden di Gedung 2 tahun 2009 hanyalah iritasi mata, hidung, dan tenggorokan serta sakit kepala, lelah, dan sulit berkonsentrasi. Selain itu, sama dengan di Gedung 1 rata-rata responden merasakan keluhan kasus SBS tersebut pada waktu siang hari yaitu sebanyak 75 %.

### **5.5 Gedung 3**

Gedung 3 merupakan gedung yang memiliki 17 lantai, *roof top* dan sebuah *Basement*. Pengukuran kualitas udara dalam ruangan pada gedung ini dilakukan di *Basement*, lantai 12 A, dan lantai 17

#### **5.5.1 Karakteristik Gedung 3 Tahun 2009**

Gedung 3 yang terletak di kawasan perkantoran di daerah Slipi Raya, Jakarta Barat baru resmi didirikan pada bulan Oktober tahun 2007 sehingga belum pernah dilakukan renovasi atau penggantian material hingga kini. Luas bangunan gedung seluruhnya 26.984 m<sup>2</sup> dan terdiri dari 17 lantai, *roof top*, dan *Basement*. Jumlah pekerja seluruhnya sebanyak 1300 karyawan. Umumnya, gedung ini beroperasi dari senin hingga jumat sejak pukul 08.00-17.00 kecuali pada beberapa unit kerja lain seperti layanan 24 jam di lantai 16 dan petugas keamanan di lantai 2 yang bekerja selama 24 jam dengan sistem shift. Sistem pendingin ruangan yang digunakan sebagian besar menggunakan sistem AC sentral kecuali pada area *Basement*. Konstruksi dinding bangunan ini sebagian besar terbuat dari beton atau bata merah dan material dinding pada ruangan luar kantor terlapisi oleh dinding kaca satu jenis. Konstruksi atap mengarah ke atas dan terbuat dari kerangka besi (beton) sedangkan lantai sebagian besar dilapisi karpet kecuali *Basement*. Pada setiap ruangan kantor, jendela dapat dioperasikan/dibuka dan ditutup. Tetapi

karena jendela tersebut relatif teduh, selama ini jendela tersebut belum pernah dibuka, hanya tirai yang sering dibuka sesuai kebutuhan pekerja (tabel 5.19).

**Tabel 5.19 Komponen Pembentuk Bangunan Gedung 3 tahun 2009**

<b>Keterangan</b>	<i>Basement</i>	Lantai 12 A	Lantai 17
Jenis AC			
Sentral	--	•	•
Split	•	--	--
Pencahayaan			
Buatan	•	•	•
Alami	--	--	--
Gabungan	--	--	--
Lantai			
Keramik	•	--	--
Karpas	--	•	•
Beton	•	--	--
Dinding			
Tembok	•	--	--
Partisi	--	--	--
Gabungan	--	•	•
Langit-Langit			
Gypsum	--	•	•
Beton	•	--	--
Furniture			
Kayu	--	--	--
Plastik sintetis	•	•	•

Manajemen Gedung 3 menerapkan kebijakan larangan merokok di dalam area kerja sehingga para pekerja hanya diperbolehkan merokok pada *smoking area* yang disediakan di area *Basement* dengan sistem sirkulasi udara *return supply* serta *exhaust* sistem. Dalam sejarahnya, roof top lantai 8 pernah mengalami kerusakan dikarenakan air, yang disebabkan oleh proyek tes redam pada tahun 2007 lalu. Selain itu, saat ini di *Basement* masih terdapat rembesan dari bawah tanah yang disebabkan oleh air tanah. Hal ini disebabkan, pada saat hujan lebat maka saluran air tidak dapat menampung banyak sehingga meluap dan terjadi kebocoran. Meskipun demikian, belum pernah terjadi kebakaran pada bangunan gedung ini. Belum pernah terdapat penggantian atap, *furniture* ataupun dinding interior, tetapi jika terjadi kekurangan ruangan, maka dilakukan penambahan seperti yang pernah terjadi pada lantai 2 ruang monitoring pada April 2009 lalu.

Divisi yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan ventilasi Gedung Wisma Asia II adalah bagian *engineering*, sedangkan divisi yang terkait dengan pemeliharaan kebersihan dan perawatan gedung adalah divisi *housekeeping*. Keduanya masuk dalam struktur *facility management*. Selain itu, ada juga divisi yang bertanggung jawab terhadap pengendalian hama, yaitu divisi *pest control* yang merupakan bagian dari koperasi PT Mitra Sejahtera.

Divisi *housekeeping* melaksanakan tugas-tugas utama seperti pembersihan kantor beserta fasilitas-fasilitas yang ada secara rutin. Divisi ini memiliki jumlah personil 38 orang, yang terbagi dalam 3 shift. Shift pagi yaitu pukul 06.00-14.00, shift siang pukul 11.00-19.00, dan shift malam pukul 19.00-16.00. Pembagian personil pada tiap lantai adalah 1 orang, dan ruangan *housekeeping* terletak pada lantai P3A, atau lantai 4 pada gedung ini. Kegiatan *house keeping* dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari untuk kegiatan *vacuuming*, pembersihan ruangan, pembersihan *furniture*, dan jendela. Untuk pembersihan area kantor secara keseluruhan dilakukan setiap hari sabtu dan minggu. Alat pembersih ruangan yang biasa digunakan adalah *Floor cleaner, Glass cleaner Furnikle/sign up, Golgeter dan karbol, Handsoap, Air pleasener* yang sebagian besar disimpan di gudang lantai P3A dan sebagian kecil tersimpan di janitor yang terdapat di tiap lantai.

Pada gedung ini dilakukan pula kegiatan pencucian karpet setiap satu bulan sekali dengan menggunakan mesin ekstraktor. Selain itu bagian *pest control* juga bertugas melakukan *spraying* dan *misting* (pemberantasan kecoa dan nyamuk) setiap harinya pada pukul 6 pagi sebelum para pekerja datang, di setiap ruangan pada lantai gedung Wisma Asia. Bahan yang digunakan sebagai pembasmi hama dalam ruangan adalah *sypermetrin*, sedangkan *fogging* (pengasapan) dilakukan di seluruh area luar gedung seperti tempat parkir, pompa, *Ground Water Tank* pada setiap sabtu sore dengan bahan pembersih utama yaitu *zeta sypermentrine*. Kesemua bahan ini disimpan di gudang yang terletak pada koperasi yang ada pada lantai *Basement*.

Sedangkan untuk proses pembuangan sampah juga termasuk ke dalam tugas divisi *housekeeping* dengan proses yang pertama sampah kering dari para karyawan ditampung pada tempat sampah individu (yang terletak pada tiap meja

kerja), tempat sampah toilet, pantry, lift dan sebagainya. Kemudian sampah yang ada dikosongkan setiap pagi dengan cara dimasukkan dalam *trash bag* dan dibawa ke TPS yang ada di dekat area parkir lantai dasar. Semua jenis sampah ini dibuang ke TPU setiap harinya pada pukul 12 malam

### 5.5.2 Deskripsi Area yang Diukur pada Gedung 3 Tahun 2009

- *Basement*

*Basement* merupakan lantai yang memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai tempat parkir, kantor, musholla, kantin, *smoking room*, *mailing room* dan toilet. Jumlah pekerja yang berada di *Basement* sebanyak empat orang pada kantor pengelola, enam orang pada ruang kantor dan 29 orang *driver*. Pada area parkir dilengkapi dengan *exhaust* pada area parkir dan smoking area sedangkan pada kantor pengelola, musholla, kantin, dan *mailing room* menggunakan sistem AC split. Material lantai yang digunakan rata-rata menggunakan beton kecuali pada ruang ruang kantor yang menggunakan keramik dan material dinding terbuat dari tembok beton.

- Lantai 12 A

Ruangan yang terdapat di lantai 12 A sebagian besar merupakan ruang kantor dan sisanya digunakan sebagai janitor, *pantry* dan toilet. Beberapa *furniture* yang digunakan pada lantai ini relatif sama yaitu meja dan kursi yang terbuat dari plastik sintetis. Untuk material dinding, bahan yang digunakan terbuat dari tembok namun sebagai pembatas antar ruang digunakan partisi yang terbuat dari *gypsum*. Sedangkan langit-langitnya terbuat dari *gypsum* dan lantai yang dilapisi oleh karpet seluruhnya. Beberapa peralatan non HVAC yang ada di ruang kantor adalah printer, mesin fotokopi, mesin fax, *dispenser* dan komputer

- Lantai 17

Karakteristik ruangan dan material yang ada di lantai 17 pada dasarnya relatif sama dengan lantai 12 A hanya memiliki pengguna gedung yang lebih sedikit karena sebagian ruangan digunakan untuk ruang rintis, dan *meeting room*.

### 5.5.3 Gambaran Sistem Ventilasi Gedung 3 Tahun 2009

Sistem ventilasi Gedung 3 merupakan tanggung jawab bagian pemeliharaan pengelola gedung. Sistem ventilasi yang digunakan Gedung 3 hanyalah berupa sistem pendingin udara dan bukan sistem penghangat ruang. Sistem AC yang digunakan ada dua jenis yaitu jenis AC sentral yang terdapat pada tiap lantai dan AC split yang hanya digunakan pada area *Basement*. Sedangkan AC split terdapat pada *warehouse* dan *Basement*. AC mulai diaktifkan pada pukul 06.30-18.00 selama gedung tersebut di pakai untuk aktifitas bekerja, kecuali AC Split beroperasi 24 jam pada area *server*, *genset*, dan *room control*.

Gedung 3 tidak menggunakan *humidifier* sebagai pengatur kelembaban sehingga kelembaban relatif tidak pernah dimonitor oleh pihak pemeliharaan pengelola gedung. Peralatan *air conditioner* yang digunakan adalah AHU (*Air Handling Unit*) dengan *water cooling* sistem sebanyak empat buah tiap lantai, masing-masing untuk mengatur kondisi udara ruangan di empat zona gedung. Gedung ini, sama dengan kedua gedung sebelumnya tidak menggunakan *make-up air* bahkan pada area yang menjadi sumber kontaminan sekalipun. Padahal menurut AS/BZS 3666, untuk ruang dengan proporsi udara yang tinggi (80-90%), perlu diresirkulasi dengan menggunakan *make-up air* untuk mengurangi 10-20% udara ke luar. Namun pada gedung ini, penggunaan *make-up air system* masih dapat ditoleransi mengingat keberadaan kantin juga terletak di *basement* dan tidak banyak terdapat area dengan sumber kontaminan yang berarti.

Suhu dalam gedung diatur oleh *thermometer* dan *sensor duct* pada tiap unit AHU dan dimonitor tiap jam pada ruangan *panel control* menggunakan sistem HVAC *single zone*. Tingkat suhu pada setiap ruangan dapat diatur sesuai kebutuhan para pekerja, jumlah pengguna gedung, atau aktivitas yang ada pada ruangan. Derajat suhu rata-rata per hari adalah 20-23 °C, semua sistem AC yang ada pada gedung merupakan sistem AC sentral kecuali untuk lantai 17 terdapat tambahan AC 2 unit, lantai *Basement*, dan lantai dasar. Pada tiap lantai juga terdapat *return AC* yang berfungsi untuk sirkulasi udara, namun pada area-area yang mengandung bahan kontaminan seperti mesin fotokopi dan dapur tidak dilengkapi dengan *exhaust* untuk lubang udara keluar. Untuk setiap unit AHU terdapat sekitar 26-30 *diffuser* dan 6-12 *grill* untuk *return AC*. Jumlah *diffuser*

pada *middle floor* dan *top floor* pada gedung ini lebih besar daripada *return AC*. Hal ini menyebabkan kontaminan yang ada di dalam ruangan tidak sepenuhnya disirkulasikan ke luar. Bahkan pada area fotokopi yang ada di Gedung 3 (sama dengan Gedung 1) tidak terdapat *exhaust* sehingga bahan kontaminan yang dihasilkan dari mesin fotokopi tidak dapat dibawa keluar.

Perawatan dan pemeliharaan HVAC terjadwal yaitu 3 bulan sekali di inspeksi dan untuk inspeksi *chiller* setiap hari. Sistem penyaringan partikulat untuk pergantian filter rutin yaitu 1 kali setahun. Pembersihan *chiller* dan pembersihan HVAC keseluruhan dilakukan 6 bulan sekali. Kondisi Unit pemeliharaan HVAC, saluran distribusi udara, kipas pembuangan, alat pelembab udara dan *chiller* dalam keadaan baik. Frekuensi penanganan korosi 4.5 tahun sekali. Proses pemeliharaan AC pada gedung 3 telah lebih baik karena telah dilakukan inspeksi setiap hari oleh bagian pemeliharaan gedung dan proses pembersihan setiap 3 bulan sekali. Hal ini sesuai dengan Standard Australia 2002b (AS/NZS 3666) bahwa perlu dilakukan inspeksi secara berkala dan pembersihan pada *ductwork*, *filter*, *air intake*, dan *exhaust outlet* serta inspeksi dan pembersihan *roof tank* minimal 6 bulan sekali

*Exhaust* dioperasikan secara *auto schedule*, mengikuti waktu operasi AC. Jumlah *exhaust* terdiri dari lantai *basement* 5 unit, lantai dasar 10 unit, lantai 2/ P2 1 unit, lantai atas/*roof-top* 2 unit. *Exhaust* dioperasikan hari senin sampai dengan jumat dari jam 06.30 WIB sampai 09.00 WIB setiap harinya, dan di observasi setiap pagi dan sore. Ventilasi ada yang menggunakan lubang pada dinding ke arah luar, dan ada juga ventilasi yang menggunakan sistem mekanikal. Dengan kecepatan aliran udara keluar  $11 \text{ ft}^3/\text{min}$  dan kecepatan udara masuk  $7 \text{ ft}^3/\text{min}$ .

#### **5.5.4 Sumber Kontaminan Pada Udara Ruang Gedung 3 Tahun 2009**

Beberapa sumber kontaminan yang terdapat pada area *basement*, ruang kantor, dan *pantry* serta *janitor* Gedung 3 antara lain berasal dari kegiatan pengguna gedung, peralatan, sistem ventilasi, komponen bangunan, dan berasal dari udara luar gedung (tabel 5.20)

**Tabel 5.20 Sumber Kontaminan Debu Partikulat pada Udara Ruangan Gedung 3 Tahun 2009**

Lokasi	Sumber Potensial Bahaya	Keterangan
<i>Basement</i> (tempat parkir)	Udara yang terkontaminasi dari luar gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi gas buang dari kendaraan bermotor yang ada di jalan raya</li> <li>• Gesekan antara debu tanah dengan roda kendaraan bermotor yang melewati area parkir</li> </ul>
	Peralatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Layar monitor komputer, printer, dan fax kantor pengelola dan <i>mailing room</i></li> <li>• Peralatan dari area kantin yaitu kompor gas, emisi dari <i>heater</i> dan beberapa peralatan memasak lainnya</li> </ul>
	Kegiatan pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan <i>housekeeping</i></li> <li>• Kegiatan memasak di area kantin</li> <li>• Penyimpanan sampah sementara</li> <li>• Penyimpanan bahan-bahan pembersih</li> <li>• Orang-orang yang merokok di <i>smoking room</i></li> </ul>
Office (ruang kantor)	Komponen bangunan dan peralatan Interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berasal dari karpet, kursi kerja, meja kerja</li> <li>• Tumpukan kertas-kertas</li> </ul>
	Kegiatan pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan fotokopi, fax, dan printer</li> <li>• Kegiatan pembersihan (<i>vacuuming</i>) karpet dan pembersihan debu meja</li> <li>• Kegiatan penyemprotan</li> </ul>
	Peralatan non-AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisi dari peralatan kantor seperti mesin fotokopi dan printer</li> </ul>
	Peralatan dalam sistem ventilasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak adanya <i>exhaust</i> pada area fotokopi dan pantry</li> </ul>

<i>Pantry dan Janitor</i>	Kegiatan Pengguna gedung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kegiatan pembuatan minuman dan amakanan cepat saji</li> <li>• Kegiatan pembersihan peralatan</li> <li>• Penyimpanan bahan-bahan pembersih</li> </ul>
---------------------------	--------------------------	---

### 5.5.5 Hasil Pengukuran Parameter Fisik Kualitas Udara dalam ruangan pada Gedung 3 Tahun 2009

#### 5.5.5.1 Pengukuran pada Area *Basement* Gedung 3

Area *Basement* Gedung 3 digunakan sebagai tempat parkir, kantor pengelola gedung, kantin, musholla, *mailing room*, dan *smoking room*. Di *Basement* dilakukan pengukuran pada enam titik yaitu, tempat tunggu, depan kantin, dekat pintu keluar, depan *smoking room*, kantor pengelola, dan didalam kantin (tabel 5.21)

**Tabel 5.21 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Area *Basement* Gedung 3 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (Tempat Tunggu)	0.182	0.168	0.163
2 (Depan Kantin)	0.186	0.155	0.176
3 (Dekat Pintu Keluar)	0.193	0.203	0.188
4 (Depan <i>Smoking Room</i> )	0.242	0.222	0.213
Rata-rata <i>Basement Outdoor</i>	0.200	0.187	0.185
5 (Ruang Kantor Pengelola)	0.171	0.160	0.162
6 (Dalam Kantin)	0.215	0.209	0.190
Rata-rata <i>Basement Indoor</i>	0.193	0.185	0.176

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan debu di *Basement* cukup tinggi, dan hampir seluruh area telah melebihi NAB kecuali pada ruang kantor pengelola. Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2,5</sub> terbanyak di *Basement* terdapat pada titik 2 yaitu pada area ruang tunggu sopir. Selain itu, telah dilakukan pula pengukuran parameter fisik yang lain seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di area *basement* Gedung 3 (tabel 5.22)

**Tabel 5.22 Hasil Pengukuran  
Parameter Fisik Lainnya di Area *Basement* Gedung 3**

Titik	Suhu (°C)	RH (%)	Cahaya (Lux)
1 (Tempat Tunggu)	29.97	80	49
2 (Depan Kantin)	30.47	77.2	82.7
3 (Dekat Pintu Keluar)	31.20	78.9	101
4 (Depan <i>Smoking Room</i> )	30.90	75.3	76
Rata-rata <i>Basement Outdoor</i>	30.64	77.85	77.18
5 (Ruang Kantor Pengelola)	27.20	69.4	313
6 (Dalam Kantin)	28.13	76.3	250
Rata-rata <i>Basement Indoor</i>	27.67	72.85	281.5

#### 5.5.5.2 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 12 A

Lantai 12 A Gedung 3 memiliki beberapa ruangan yaitu ruang besar yang hanya dipisahkan partisi, beberapa ruang pribadi yang hanya diisi oleh 1 atau dua orang, *pantry*, dan toilet. Pada lantai 12 A pengukuran dilakukan pada empat titik yaitu, area fotokopi sebelah kanan, sentral area bagian kanan, area fotokopi sebelah kiri, dan sentral area bagian kiri (tabel 5.23).

**Tabel 5.23 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat  
pada Lantai 12A Gedung 3 Tahun 2009**

Titik (Area)	PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2,5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )
1 (Area Fotokopi 1)	0.033	0.027	0.026
2 (Tengah Area Kanan)	0.032	0.028	0.026
3 (Area Fotokopi 2)	0.03	0.022	0.02
4 (Tengah Area Kiri)	0.016	0.014	0.014
Rata-rata konsentrasi debu pada lantai 12 A	0.028	0.023	0.022

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan debu  $PM_{10}$  dan  $PM_{2,5}$  terbanyak di lantai 12 A terdapat pada titik 1 yaitu pada area fotokopi, sedangkan kandungan  $PM_1$  paling banyak terdapat di area dapur. Selain itu dilakukan pula pengukuran parameter fisik lainnya yaitu temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di lantai 12A Gedung 3 (tabel 5.24)

**Tabel 5.24 Hasil Pengukuran Parameter Fisik Lainnya di Lantai 12A**

Titik	Suhu (°C)	RH (%)	Cahaya (Lux)
1 (Area Fotokopi 1)	26.80	66.3	420
2 (Tengah Area Kanan)	25.07	69.4	104.2
3 (Area Fotokopi 2)	23.57	61.6	475
4 (Tengah Area Kiri)	22.17	64.5	145
Rata-rata lantai 12A	24.40	65.45	286.05

#### 5.5.5.3 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 17

Lantai 17 Gedung 3 memiliki karakteristik ruangan yang hamper sama dengan lantai 12 A yaitu terdiri dari ruang besar yang hanya dipisahkan partisi, meeting room, dan toilet. Pada lantai 17 pengukuran dilakukan pada empat titik yaitu, sentral ruang besar, dekat mesin fotokopi, dan pojok ruang (tabel 5.25).

**Tabel 5.25 Hasil Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat pada Lantai 17 Gedung 3 Tahun 2009**

Titik (Area)	$PM_{10}$ ( $mg/m^3$ )	$PM_{2,5}$ ( $mg/m^3$ )	$PM_1$ ( $mg/m^3$ )
1 (Tengah Ruang)	0.024	0.03	0.022
2 (AreaFotokopi)	0.038	0.033	0.03
3 (Pojok Ruang)	0.042	0.042	0.047
Rata-rata konsentrasi debu pada lantai 17	0.035	0.035	0.033

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa kandungan debu terbanyak di lantai 17 terdapat pada titik 1 yaitu pada sentral ruang besar, namun demikian masih jauh dibawah NAB yang ditetapkan. Selain itu, dilakukan juga pengukuran parameter fisik yang lain seperti temperatur, kelembaban udara, dan pencahayaan di lantai 17 Gedung 3 (tabel 5.26)

**Tabel 5.26 Hasil Pengukuran  
Parameter Fisik Lainnya di Lantai 17 Gedung 3 Tahun 2009**

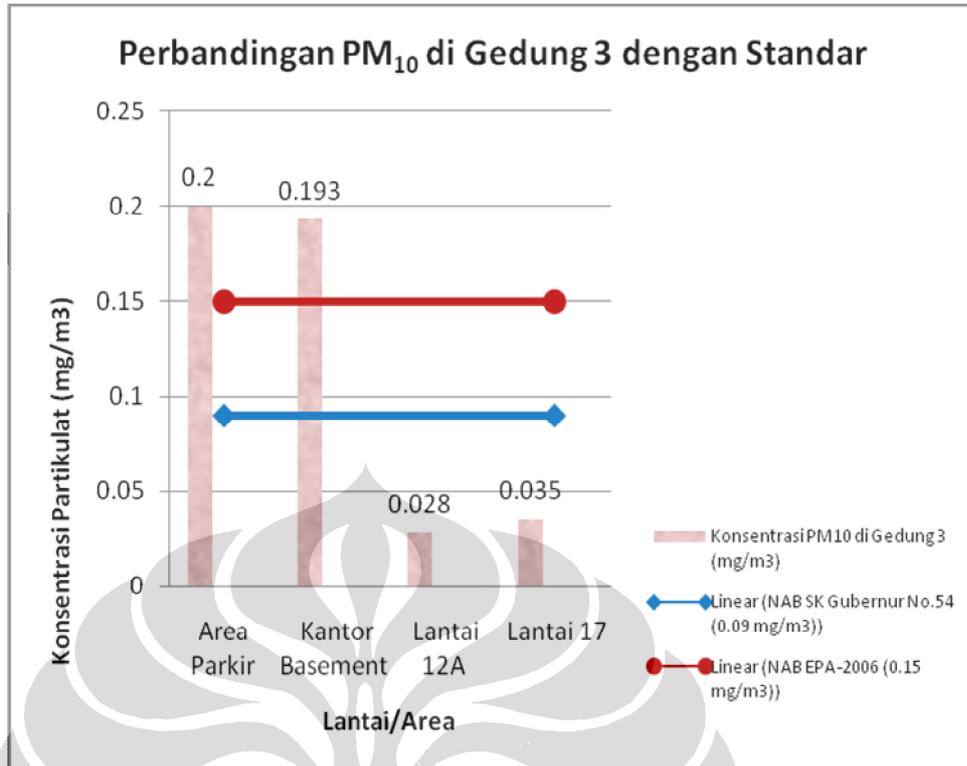
Titik	Suhu (°C)	RH (%)	Cahaya (Lux)
1 (Tengah Ruang)	22.97	69.8	790
2 (Area Fotokopi)	21.53	69.8	330
3 (Pojoek Ruang)	20.97	71.8	567
Rata-rata lantai 17	21.82	70.47	562.33

#### 5.5.5.4 Pengukuran Konsentrasi Debu Partikulat Rata-Rata pada Gedung 3

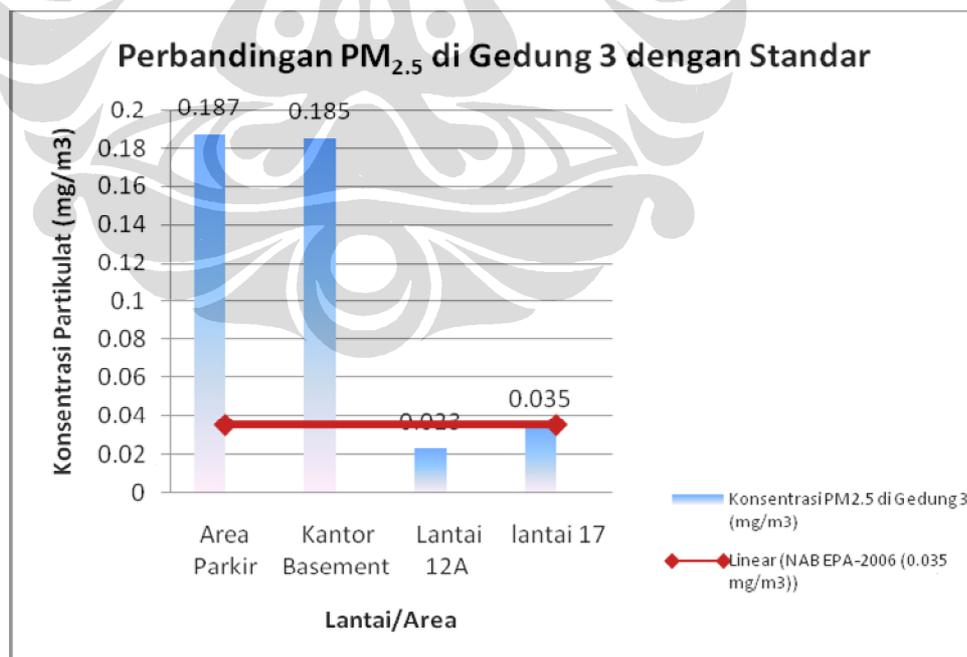
Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan di beberapa titik pada area *Basement*, lantai 12 A, dan lantai 17 maka didapatkan hasil rata-rata konsentrasi debu partikulat di tiap lantai di tiap lantai Gedung 3 yang dibandingkan dengan Standar EPA tahun 1997 dan SK Gubernur No. 54 tahun 2008 mengenai Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruangan (tabel 5.27)

**Tabel 5.27 Distribusi Hasil Pengukuran  
Konsentrasi Debu Partikulat pada Gedung 3 Tahun 2009**

Lantai		PM10	PM2,5	PM <sub>1</sub>
<i>Basement</i>	Area Parkir	0.200	0.187	0.185
	Ruang kantor	0.193	0.185	0.176
<b>Lantai 12A</b>		0.028	0.023	0.022
<b>Lantai 17</b>		0.035	0.035	0.033



**Gambar 5.49** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Debu Partikulat (PM<sub>10</sub>) di Gedung 1 tahun 2009 berdasarkan Standar EPA-2006 dan SK Gubernur No.54 tahun 2008



**Gambar 5.50** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Debu Partikulat (PM<sub>2.5</sub>) di Gedung 1 tahun 2009 berdasarkan Standar EPA-2006

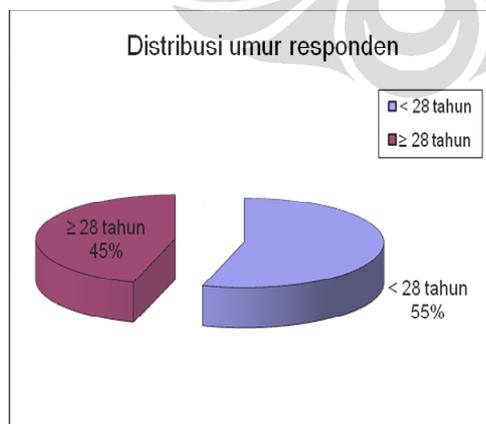
Jika dilihat dari hasil pengukuran yang telah dilakukan, maka dapat dikatakan bahwa konsentrasi rata-rata debu partikulat pada Gedung 3 hampir sama dengan kondisi debu partikulat (untuk  $PM_{10}$  dan  $PM_{2,5}$ ) di Gedung 1 dan Gedung 2 yaitu telah melebihi NAB pada area *Basement* namun demikian pada area kantor di lantai 12 A dan 17 masih di bawah NAB yang ditetapkan baik menurut SK Gubernur maupun menurut Standar EPA tahun 2006

### 5.6 Analisis Univariat pada Gedung 3 Tahun 2009

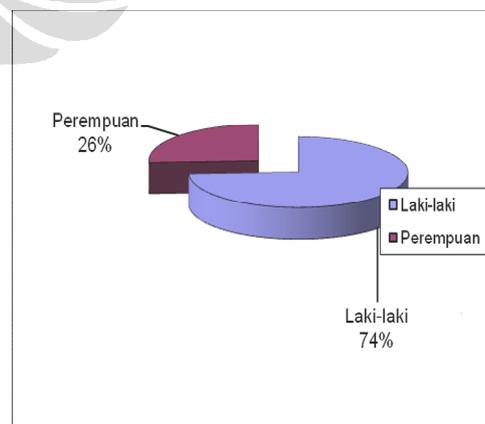
Pada gedung 3, seluruh responden berjumlah 31 orang yang tersebar hanya di area *basement*, lantai 12A, dan lantai 17. Berikut adalah penjelasan mengenai kondisi personal responden, kondisi psikososial serta persepsi responden terhadap kualitas udara di Gedung 3. Namun karena adanya permintaan dari pihak manajemen perusahaan untuk lebih merahasiakan hal-hal sensitif yang menyangkut data pribadi karyawan, maka pada gedung ini peneliti tidak mencantumkan kategori pekerjaan dan tingkat pendidikan pada kuesionernya.

#### 5.6.1 Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Jenis Kelamin, Kategori Pekerjaan, Tingkat Pendidikan, Lama Kerja, Riwayat Penyakit Kebiasaan Merokok, Sensitivitas dan Penggunaan Peralatan

Distribusi frekuensi karakteristik responden Gedung 3 terdiri dari umur responden, jenis kelamin responden, kategori pekerjaan responden, tingkat pendidikan responden, lama kerja responden, kebiasaan merokok, riwayat penyakit responden, serta penggunaan peralatan (Gambar 5.51 - 5.58)

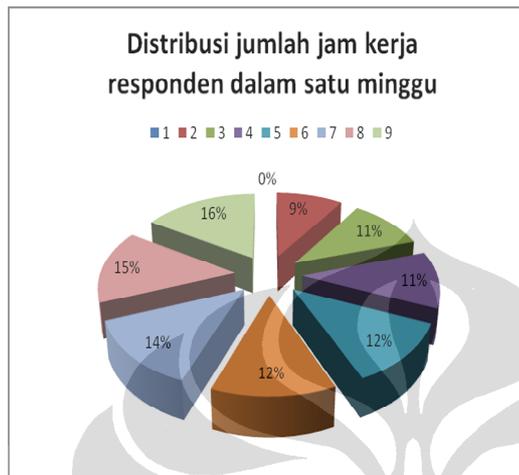


**Gambar 5.51** Distribusi Umur Responden Gedung 3

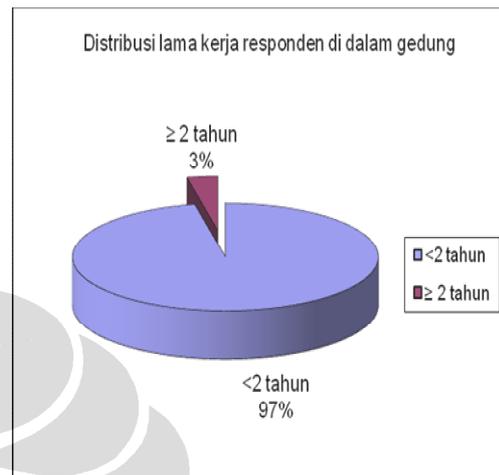


**Gambar 5.52** Distribusi Jenis Kelamin Responden Gedung 3

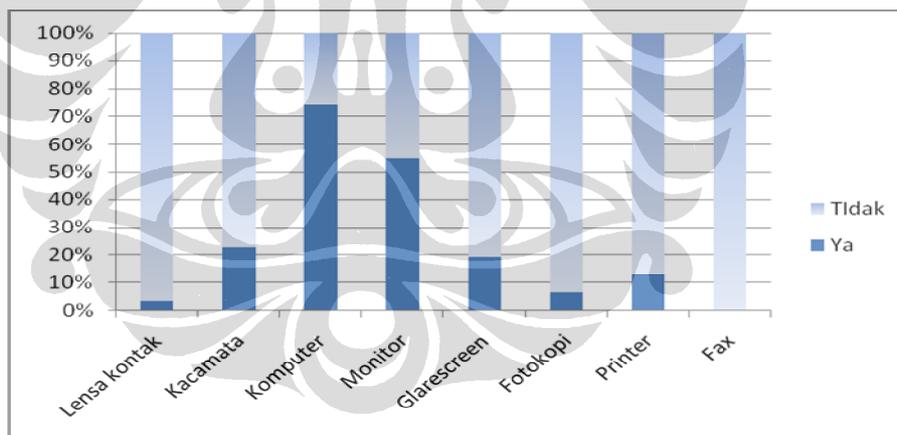
Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat karakteristik responden yaitu umur dan jenis kelamin, Sebagian besar responden yang bekerja di di perusahaan tersebut baru berumur kurang dari 28 tahun yaitu sebanyak 55 % dan sebanyak 74% responden berjenis kelamin laki-laki.



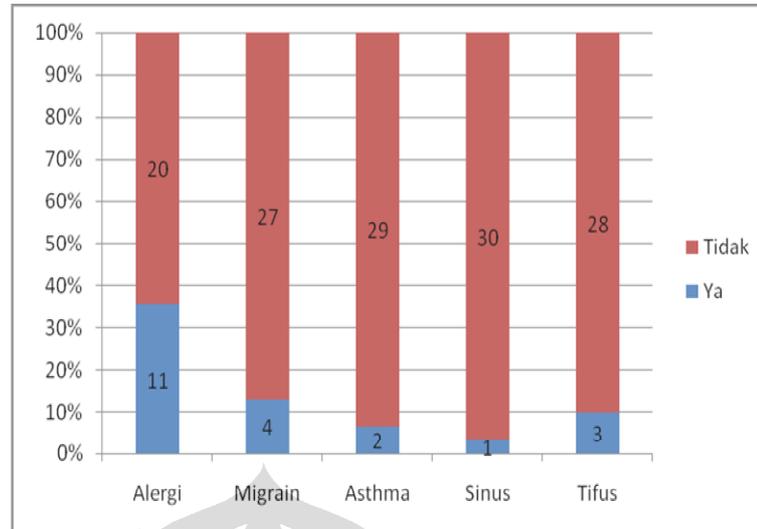
**Gambar 5.53** Distribusi Lama Jam Kerja Responden Gedung 3



**Gambar 5.54** Distribusi Tahun Kerja Responden Gedung 3

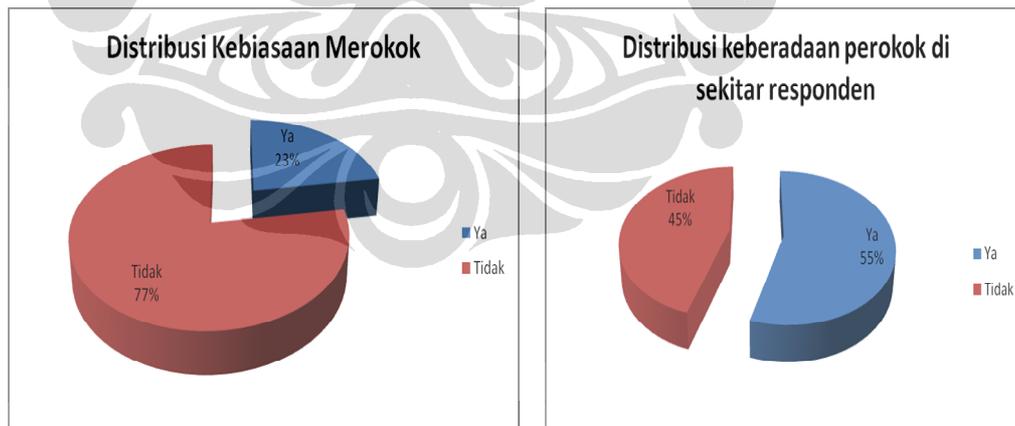


**Gambar 5.55** Distribusi Pemakaian Peralatan Pribadi dan Peralatan Kantor oleh Responden Gedung 3



**Gambar 5.56** Distribusi Riwayat Penyakit Responden

Dari hasil penelitian, dapat dilihat bahwa rata-rata responden gedung 3 baru bekerja kurang dari 2 tahun di gedung tersebut. Hal ini dikarenakan pembangunan gedung tersebut yang juga baru kurang dari 2 tahun. Selain itu, sebanyak lebih dari 70% responden menggunakan komputer lebih dari 48 menit perharinya dan yang memakai *glare screen* kurang dari 20%. Rata-rata responden tidak memiliki riwayat penyakit kecuali alergi yang dialami oleh 35.48% responden



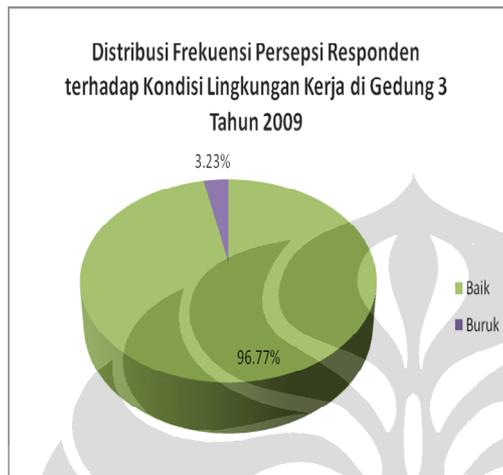
**Gambar 5.57** Kebiasaan Merokok (aktif) Responden Gedung 3

**Gambar 5.58** Kebiasaan Merokok (pasif) Responden Gedung 3

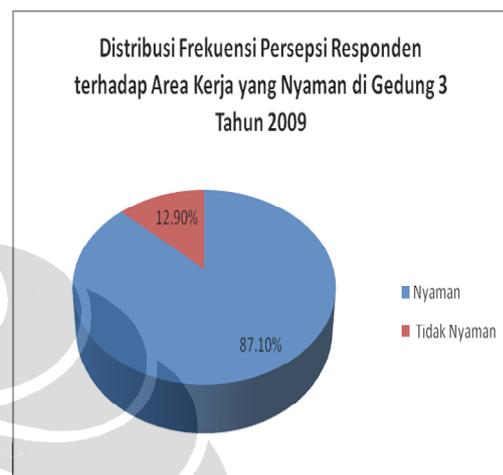
Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sebanyak 77% responden gedung 3 tidak memiliki kebiasaan merokok di area kerja mereka, namun sebanyak 55% responden berpotensi sebagai perokok pasif.

### 5.6.2 Distribusi Frekuensi Persepsi Responden Terhadap Kualitas Udara pada Gedung 3 Tahun 2009

Distribusi frekuensi persepsi responden Gedung 3 terdiri persepsi responden terhadap kondisi lingkungan kerja, persepsi responden terhadap area kerja yang nyaman serta pergantian peralatan di Gedung 3 (Gambar 5.59 - 5.61)



**Gambar 5.59** Persepsi Responden Terhadap Lingkungan Kerja Gedung 3



**Gambar 5.60** Persepsi responden Terhadap Area kerja Gedung 3

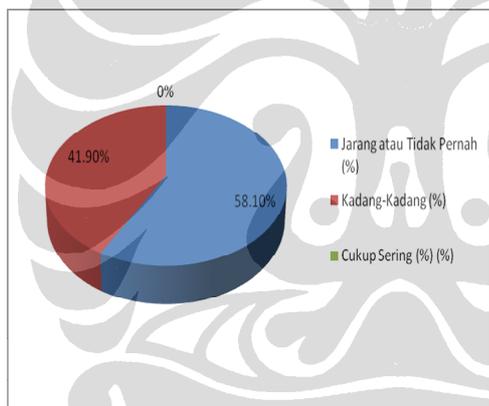


**Gambar 5.61** Distribusi Perubahan Peralatan dalam 3 Bulan terakhir pada Gedung 3

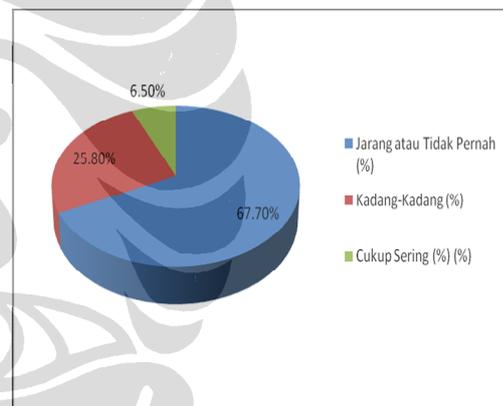
Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata responden telah memiliki persepsi yang baik terhadap kondisi lingkungan kerja dan area kerja mereka. Sebanyak 96.77 % responden memiliki persepsi bahwa kondisi lingkungan kerja mereka cukup baik dan sebanyak 87.10 % responden menyatakan nyaman terhadap area tempat mereka bekerja. Namun mengingat usia gedung 3 yang masih relatif baru maka belum pernah dilakukan pergantian peralatan dalam tiga bulan terakhir

### 5.6.3 Distribusi Frekuensi Kondisi Psikososial Responden pada Gedung 3 Tahun 2009

Distribusi frekuensi kondisi psikososial responden Gedung 3 terdiri konflik responden terhadap atasan, orang lain, dan rekan kerja; tingkat stress kerja dan beban kerja; tingkat kepuasan responden terhadap pekerjaannya serta tanggungjawab responden (Gambar 5.62 - 5.68)



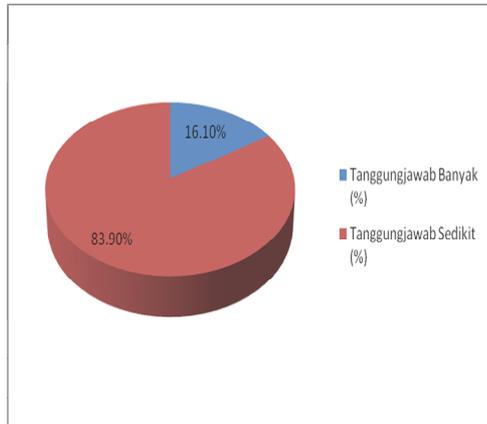
**Gambar 5.62** Distribusi Konflik Responden Terhadap Atasan



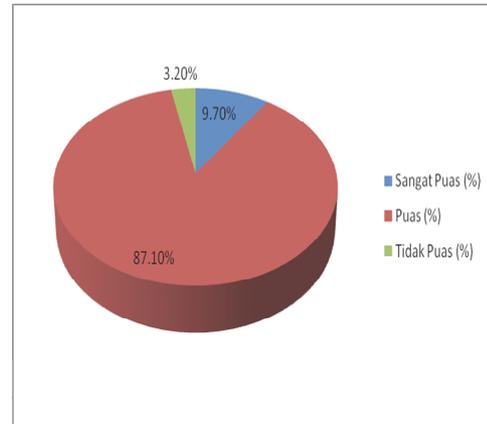
**Gambar 5.63** Distribusi Konflik Responden Terhadap Orang Lain



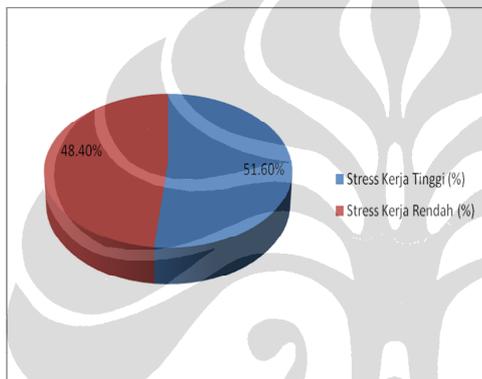
**Gambar 5.64** Distribusi Frekuensi Konflik Responden Terhadap Rekan Kerja di Gedung 3



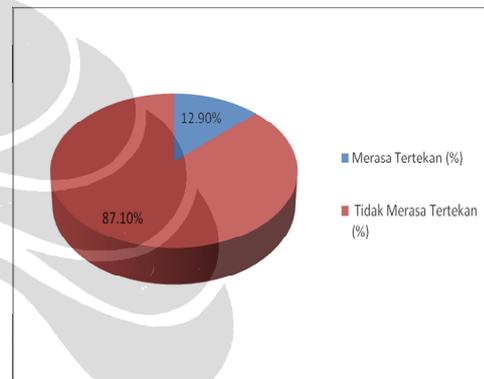
**Gambar 5.65** Distribusi Frekuensi Tingkat Tanggungjawab Responden



**Gambar 5.66** Distribusi Frekuensi Tingkat Kepuasan Responden



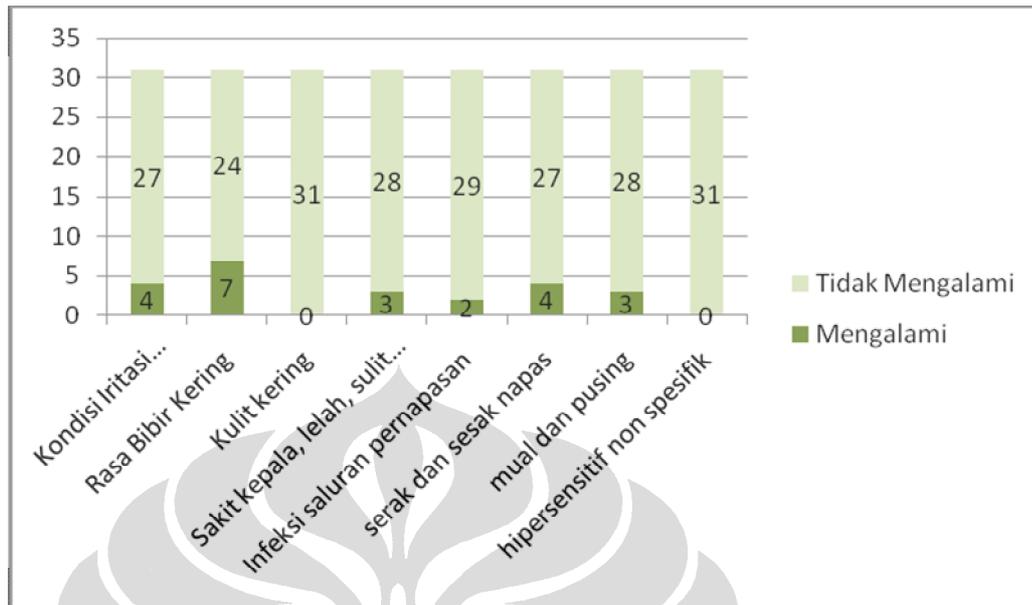
**Gambar 5.67** Distribusi Tingkat Stress Kerja Responden



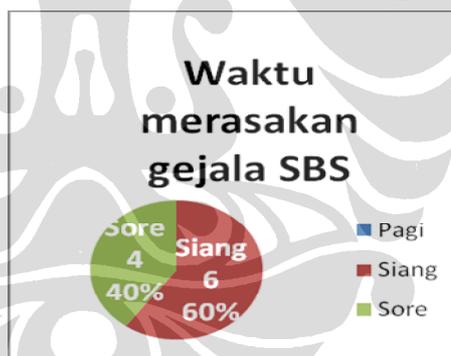
**Gambar 5.68** Distribusi Tingkat Rasa Tertekan Responden

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata responden sangat jarang berkonflik dengan orang di area mereka bekerja, baik itu dengan rekan kerja, atasan maupun orang lain. Selain itu, 87.10% responden merasa cukup puas dengan pekerjaan dan sebanyak 87.10% responden tidak merasa tertekan terhadap pekerjaan mereka. Namun demikian sebanyak 51.60% responden menyatakan tingkat stress kerja di Gedung 3 cukup tinggi.

#### 5.6.4 Distribusi Frekuensi Gejala *Sick Building Syndrome* (SBS) pada Gedung 3 tahun 2009



**Gambar 5.69** Diagram Distribusi Frekuensi Kasus SBS Yang Dialami Responden pada Gedung 3 Tahun 2009



**Gambar 5.70** Diagram Distribusi Frekuensi Waktu Merasakan SBS di Gedung 3 tahun 2009

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa responden tidak ada yang mengalami kasus SBS karena jumlah gejala yang dialami tidak ada yang mencapai 30 %, namun gejala SBS yang paling banyak dirasakan adalah gejala bibir kering yaitu sebanyak 22.58%. Hal ini dapat disebabkan karena pembangunan Gedung yang baru hampir 2 tahun sehingga kualitas udara yang ada di Gedung 3 pun masih cukup baik. Selain itu responden yang bekerja di Gedung 3 juga belum lama terpapar oleh sumber kontaminan yang ada sehingga

gejala SBS pun muncul atau belum dapat dirasakan oleh pengguna gedung. Rata-rata responden merasakan keluhan kasus SBS tersebut pada waktu siang hari yaitu sebanyak 60%

### 5.7 Pembahasan Analisis Sumber Kontaminan Debu Partikulat Berdasarkan Karakteristik Gedung dan Sistem Ventilasi

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi debu partikulat yang telah dilakukan pada tiga gedung di DKI Jakarta, didapatkan rata-rata konsentrasi debu partikulat di area *basement*, baik *basement outdoor* yaitu pada area parkir maupun *ruang kantor pada basement* jauh lebih tinggi daripada konsentrasi debu partikulat yang ada di *middle floor* dan *top floor*. Konsentrasi debu partikulat tersebut (khususnya  $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$ ) pada seluruh area *basement* di ketiga gedung telah berada di atas NAB yang mengacu pada SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar EPA tahun 2006. Hal tersebut disebabkan karena kondisi area *basement* yang relatif lebih terbuka sehingga memudahkan sumber kontaminan yang berasal dari luar gedung seperti debu dari buangan kendaraan dapat masuk dengan mudah. Selain itu, adanya gesekan antara debu tanah dengan roda kendaraan yang melewati area parkir membuat partikel debu lebih banyak melayang di udara. Sistem ventilasi yang kurang memadai di area parkir *basement* seperti kurangnya *local exhaust* juga menjadi pemicu tingginya angka konsentrasi debu partikulat.

Selain itu, area *basement* pada ketiga gedung tersebut juga yang banyak dijadikan sebagai *smoking area/ smoking room* sehingga menambah tingkat konsentrasi debu di area ini. Kesimpulan ini didasarkan pada hasil pengukuran konsentrasi  $PM_1$  di hampir semua titik *basement* tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran konsentrasi  $PM_{10}$  sehingga menunjukkan bahwa partikel yang ada di *basement* dapat tergolong kategori *smoke* yang banyak dihasilkan dari asap rokok. Hal ini sesuai dengan penelitian Mueller et al. (1987) yang juga menyebutkan bahwa sekitar 95% partikulat memang diproduksi oleh asap rokok (30-40  $mg/m^3$  per batang rokok)

Pada beberapa pengukuran juga terlihat bahwa konsentrasi  $PM_1$  atau  $PM_{2.5}$  lebih tinggi daripada  $PM_{10}$ . Hal ini dapat terjadi karena pengukuran debu dengan diameter yang berbeda tersebut tidak dilakukan dalam waktu yang sama sehingga

besar kemungkinan ketika melakukan pengukuran PM yang berdiameter lebih kecil terdapat sumber kontaminan lain yang tiba-tiba melintas seperti pada saat pengukuran di area dapur gedung 2 terdapat orang yang sedang merokok ketika melakukan pengukuran PM<sub>2.5</sub> sehingga konsentrasi yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan dengan area lainnya.

Pada umumnya, pada ketiga gedung tersebut telah diberlakukan larangan anti merokok serta menyediakan *smoking area* tersendiri, namun *smoking area* yang ada tidak dibuat dalam keadaan tertutup dan pada gedung 2, *local exhaust* yang ada kurang baik kondisinya sehingga sumber kontaminan ETS dari *smoking area* dapat dengan mudah mengalir ke ruangan lain. Hal ini sesuai dengan penelitian Turke et al.(1986) yang menyatakan bahwa keefektifan *smoking area* terhadap kandungan bahan pencemar tergantung dari sistem ventilasi dan *local exhaust*.

Pada *middle floor*, konsentrasi debu partikulat telah memenuhi batas aman di semua gedung. Konsentrasi yang rendah ditemukan di gedung 1 dan 3 serta yang paling tinggi terdapat pada *middle floor* di gedung 2. Hal ini dikarenakan kondisi/ karakteristik ruangan dan sumber kontaminan yang homogen antara gedung 1 dan 3. Sumber kontaminan debu di *middle floor* gedung tersebut kebanyakan berasal dari tumpukan kertas-kertas bekas, tumpukan kertas, mesin printer, monitor komputer, karpet, serta *furniture* dan *wallpaper* yang telah lama tidak diganti sehingga dapat menjadi pemicu banyaknya debu (Skov et al., 1990) Sedangkan konsentrasi PM pada *middle floor* gedung 2 memang cenderung lebih tinggi dibandingkan gedung lainnya dikarenakan aktivitas manusia yang ada disana juga lebih tinggi mengingat fungsinya sebagai pusat perbelanjaan maka pengunjung yang datang dari luar lebih banyak dan berpotensi membawa sumber kontaminan lebih banyak. Hal ini terbukti dengan tingginya kasus SBS pada gedung 2 yang dialami oleh 100% pengguna gedung.

Untuk *top floor* (lantai paling atas gedung), konsentrasi debu partikulat juga masih berada dalam batas aman kecuali pada lantai 3 gedung 2 yaitu pada area *foodcourt (restaurant)*. Hal ini dikarenakan pada area *foodcourt* terdapat banyak aktivitas manusia yang terkait dengan proses pembakaran produk seperti memasak dengan menggunakan alat-alat seperti kompor gas, oven, *heater* yang berkontribusi terhadap peningkatan level PM (saxton, 1984; baechler, 1991).

Namun pada lantai ini ditemukan prosentase jumlah pengguna gedung yang mengalami SBS lebih sedikit daripada yang tidak mengalami SBS. Hal ini dapat dipahami karena penyebaran kuesioner yang tidak merata. Terutama pada gedung 3, pengambilan kuesioner tidak berdasarkan titik yang diukur (titik dengan konsentrasi tinggi) sehingga tidak dapat merepresentasikan hubungan yang sesuai.

## 5.8 Analisis Bivariat

Hasil analisis bivariat dengan metode *chi square* di ketiga gedung yang diteliti yang berkaitan dengan SBS dapat dilihat pada sub bab berikut:

### 5.8.1 Hubungan Umur dengan Kasus *Sick Building Syndrome* (SBS)

#### 5.8.1.1 Gedung 1

Berdasarkan hasil analisis antara umur responden dengan kasus SBS, diperoleh sebanyak 36.36 % responden yang berumur < 29 tahun memiliki kasus SBS. Sedangkan responden yang berumur lebih tua yaitu > 29 tahun lebih banyak yang terkena SBS yaitu sebanyak 57.89 %. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.256 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kasus SBS (tabel 5.28)

**Tabel 5.28 Hubungan Umur dengan Kasus SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Umur	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak sbs			
< 29 tahun	4 (36.36%)	7 (63.64%)	11	0.416	0.256
> 29 tahun	11(57.89%)	8 (72.72%)	19		
Total	15	15	30		

#### 5.8.1.2 Gedung 2

Berdasarkan hasil analisis antara umur responden dengan kasus SBS, diperoleh sebanyak 36.36 % responden yang berumur < 29 tahun terkena kasus SBS. Hal ini menunjukkan bahwa pada umur yang relatif muda jumlah orang yang terkena SBS lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak SBS. Sedangkan

pada responden yang berumur > 29 tahun, proporsi orang yang terkena SBS lebih besar yaitu 44.44%. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.668 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang bermakna antara umur responden dengan kasus SBS (tabel 5.29)

**Tabel 5.29 Hubungan Umur dengan Kasus SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Umur	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak sbs			
<29	4 (36.36%)	7 (63.63%)	11	1.4	0.668
>29	8 (44.44%)	10 (55.56%)	18		
Total	12	15	29		

### 5.8.1.3 Gedung 3

Berdasarkan hasil analisis antara umur responden Gedung 3 dengan gejala SBS, diperoleh sebanyak 25 % responden yang berumur < 29 tahun mengalami gejala SBS yaitu bibir kering dan sebanyak 75 % yang tidak mengalami gejala bibir kering. Sedangkan responden yang berumur >29 tahun lebih banyak mengalami bibir kering yaitu sebanyak 46.67%. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.849 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi antara gejala SBS dengan umur responden. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara umur di gedung 3 dengan gejala SBS (tabel 5.30)

**Tabel 5.30 Hubungan Umur dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Umur	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
< 29 tahun	4 (25%)	12 (75%)	16	1.2	0.849
>29 tahun	7 (46.67)	8 (53.33%)	15		
Total	11	20	31		

#### 5.8.1.4 Pembahasan Umum Hubungan Umur dengan *Sick Building Syndrome*

Sesuai dengan hasil uji statistik analisis hubungan umur dengan SBS pada Gedung 1, 2, dan 3 maka dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini, umur tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian SBS. Hal ini disebabkan karena responden di Gedung 1 rata-rata baru berusia 20-29 tahun bahkan sebanyak 36 % persen baru berumur kurang dari 20 tahun. Demikian halnya dengan responden di Gedung 2 yang rata-rata berumur 30-39 tahun. Sedangkan menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh NIOSH 1980 study (Spengler 2000) menyatakan bahwa umur diatas 40 tahun yang berhubungan dengan peningkatan gejala SBS. Pada umumnya, umur berkaitan dengan daya tahan tubuh, semakin tua umur seseorang maka semakin menurun pula daya tahan tubuhnya (Apte et al., 2005)

#### 5.8.2 Hubungan antara Jenis Kelamin dengan *Sick Building Syndrome*

##### 5.8.2.1 Gedung 1

Hasil analisis antara jenis kelamin responden dengan kasus SBS diperoleh sebanyak 33.33 % responden laki-laki yang mengalami kasus SBS namun kasus SBS pada wanita lebih banyak ditemukan yaitu sebanyak 72.72 % responden wanita yang mengalami kasus SBS. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.039 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan proporsi kasus SBS antara responden yang berjenis kelamin wanita dan pria. Atau dapat dikatakan ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kasus SBS (tabel 5.31)

**Tabel 5.31 Hubungan antara Jenis Kelamin dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Jenis Kelamin	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Laki-laki	6 (33.33%)	12 (66.67%)	18	5.333	0.039
Perempuan	8 (72.72%)	3 (27.27%)	11		
Total	14	15	29		

### 5.8.2.2 Gedung 2

Hasil analisis antara jenis kelamin responden dengan kasus SBS di Gedung 2 diperoleh hanya sebanyak 28.57 % responden laki-laki yang mengalami kasus SBS. Sedangkan proporsi kasus SBS lebih banyak ditemukan pada wanita yaitu sebanyak 75 %. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.038 maka dapat disimpulkan ada perbedaan proporsi kasus SBS antara responden yang berjenis kelamin wanita dan pria. Atau dapat dikatakan ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kasus SBS di Gedung 2 dengan nilai faktor risiko sebesar 7.5 kali (tabel 5.32)

**Tabel 5.32 Hubungan antara Jenis Kelamin dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Jenis Kelamin	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Laki-laki	6 (28.57%)	15 (71.43%)	21	7.500	0.038
Perempuan	6 (75%)	2 (25%)	8		
Total	12	17	29		

### 5.8.2.3 Gedung 3

Dari hasil analisis antara jenis kelamin responden dengan gejala SBS di gedung 3 yaitu bibir kering diperoleh sebanyak 21.74 % responden laki-laki terkena gejala SBS. Sedangkan pada wanita tidak menunjukkan perbedaan proporsi yang signifikan dengan laki-laki yaitu hanya sebanyak 25% responden wanita yang mengalami gejala SBS. Hal ini membuat Pvalue yang dihasilkan  $< 0.05$  sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi gejala SBS antara responden yang berjenis kelamin wanita dan pria. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan gejala SBS bibir kering di Gedung 3 (tabel 5.33)

**Tabel 5.33 Hubungan antara Jenis Kelamin dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Jenis Kelamin	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Laki-laki	5 (21.74%)	18 (78.26%)	23	1.2	0.849
Perempuan	2 (25%)	6 (75%)	8		
Total	7	24	31		

#### 5.8.2.4. Pembahasan Umum Hubungan Jenis Kelamin dengan *Sick Building Syndrome*

Berdasarkan hasil penelitian univariat di ketiga gedung, rata-rata responden berjenis kelamin laki-laki kecuali di Gedung 1. Dengan jumlah responden yang rata-rata berjenis kelamin laki-laki, namun ternyata proporsi orang yang mengalami SBS pada wanita lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa wanita lebih berisiko terkena SBS lebih besar dibanding pria dikarenakan kondisi psikologis dan fisiologis wanita. Kondisi fisiologi wanita lebih rentan terhadap perubahan kualitas udara dalam ruangan. Selain itu, beban kerja dan tanggungjawab terhadap rumah tangga yang lebih banyak membuat tingkat stress pada wanita lebih tinggi (Spengler et al. 2000).

Berdasarkan uji statistik juga ditemukan hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan SBS pada Gedung 1 dan Gedung 2 namun tidak terdapat hubungan dengan gejala bibir kering yang ada di Gedung 3. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh *Swedish Office Illness Project* (Sundell 1994) yang mengatakan bahwa wanita memiliki risiko mengalami gejala SBS lebih besar yaitu sebanyak 35% dibandingkan dengan laki-laki yang hanya 21%.

### 5.8.3 Hubungan antara Alergi dengan *Sick Building Syndrome* (SBS)

#### 5.7.3.1 Gedung 1

Hasil analisis antara penyakit alergi yang pernah diderita responden dengan kasus SBS diperoleh sebanyak 72.72 % responden yang memiliki alergi juga mengalami kasus SBS namun pada responden yang tidak memiliki riwayat alergi hanya 36.84 % responden yang ditemukan mengalami gejala SBS. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.058 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi yang signifikan terhadap kasus SBS pada responden yang memiliki dan tidak memiliki gejala alergi. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara penyakit alergi dengan kasus SBS di Gedung 1 (tabel 5.34)

**Tabel 5.34 Hubungan antara Alergi dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Alergi	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Alergi	8 (72.72%)	3 (27.27%)	11	4.571	0.058
Tidak	7 (36.84%)	12 (63.16%)	19		
Total	15	15	30		

#### 5.8.3.2 Gedung 2

Hasil analisis antara penyakit alergi yang pernah diderita responden dengan kasus SBS diperoleh sebanyak 40 % responden yang memiliki alergi juga memiliki kasus SBS namun proporsi orang yang memiliki penyakit alergi namun mengalami SBS ternyata lebih besar yaitu sebanyak 41.67%. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan proporsi kasus SBS antara responden yang memiliki alergi dengan yang tidak. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara penyakit alergi dengan kasus SBS di Gedung 2 (tabel 5.35)

**Tabel 5.35 Hubungan antara Alergi dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Alergi	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Alergi	2 (40%)	3 (60%)	5	1.07	1.000
Tidak	10 (41.67%)	14 (58.33%)	24		
Total	12	17	29		

### 5.8.3.3 Gedung 3

Hasil analisis antara penyakit alergi yang pernah diderita responden dengan gejala SBS diperoleh sebanyak 36.36 % responden yang memiliki alergi juga mengalami gejala SBS bibir kering dan hanya sebanyak 15 % responden yang tidak memiliki alergi namun memiliki gejala bibir kering. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan proporsi antara orang yang memiliki alergi dengan gejala bibir kering yang dialami namun sesuai hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.2 maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan proporsi yang ada tidak signifikan berhubungan dengan gejala SBS bibir kering. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang bermakna antara penyakit alergi dengan gejala SBS bibir kering di Gedung 3 (tabel 5.36)

**Tabel 5.36 Hubungan antara Alergi dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Alergi	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Alergi	4 (36.36%)	7 (63.64%)	11	0.309	0.2
Tidak Alergi	3 (15%)	17 (85%)	20		
Total	7	24	31		

### 5.8.3.4 Pembahasan Umum Hubungan Alergi dengan *Sick Building Syndrome*

Berdasarkan hasil penelitian ini, tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara riwayat penyakit alergi dengan SBS di ketiga gedung yang diteliti. Hal ini dikarenakan, responden yang memiliki riwayat penyakit alergi pada Gedung 1, 2, dan 3 hanya sedikit serta tidak diketahui spesifikasi jenis alergi yang diderita. Sedangkan pada umumnya, hanya penderita alergi dingin dan debu yang lebih banyak mengalami gejala SBS. Hal ini disebabkan karena sebagian ruangan yang bersuhu rendah dan total konsentrasi debu yang tinggi akan memicu timbulnya alergi dingin dan debu dengan gejala yang menyerupai gejala SBS dan dapat menjadi bias antara karyawan yang betul-betul terkena dan tidak terkena SBS (Levin 1989 a)

#### 5.8.4 Hubungan antara Kebiasaan Menghirup Asap Rokok dengan *Sick Building Syndrome* (SBS)

##### 5.8.4.1 Gedung 1

Hasil analisis antara kebiasaan responden menghirup asap rokok dengan kasus SBS, diperoleh sebanyak 46.67 % responden yang sering menghirup asap rokok mengalami kasus SBS namun ternyata proporsi responden yang tidak menghirup asap rokok dan terkena SBS lebih banyak yaitu sekitar 53.33%. Menurut hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.715 sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi yang signifikan antara kasus SBS pada responden yang sering dan jarang menghirup asap rokok di tempat kerja mereka. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan menghirup asap rokok dengan kasus SBS (tabel 5.37)

**Tabel 5.37 Hubungan antara Kebiasaan Menghirup Asap Rokok dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Kebiasaan menghirup asap rokok	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Ya	7 (46.67%)	8 (53.33%)	15	0.766	0.715
Tidak	8 (53.33%)	7 (46.67%)	15		
Total	15	15	30		

##### 5.8.4.2 Gedung 2

Hasil analisis antara kebiasaan responden menghirup asap rokok dengan kasus SBS, diperoleh sebanyak 66.67 % responden yang sering menghirup asap rokok mengalami kasus SBS sedangkan hanya sebanyak 50 % responden yang tidak menghirup asap rokok namun mengalami kasus SBS. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.362 maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan proporsi yang signifikan antara kasus SBS pada responden yang sering menghirup asap rokok di tempat kerja mereka dan yang tidak. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan menghirup asap rokok dengan kasus SBS di Gedung 2 (tabel 5.38)

**Tabel 5.38 Hubungan antara Kebiasaan Menghirup Asap Rokok dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Kebiasaan menghirup asap rokok	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Ya	10 (66.67%)	5 (33.33%)	15	2	0.362
Tidak	7 (50%)	7 (50%)	15		
Total	17	12	30		

#### 5.8.4.3 Gedung 3

Hasil analisis antara kebiasaan responden menghirup asap rokok dengan gejala SBS di Gedung 3 yaitu bibir kering, diperoleh sebanyak 28.57 % responden yang sering menghirup asap rokok mengalami gejala bibir kering namun proporsi bibir kering lebih banyak ditemukan pada orang yang tidak merokok yaitu sebanyak 41.18 %. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.469 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara gejala SBS di Gedung 3 yaitu bibir kering antara responden yang sering menghirup asap rokok dan mereka yang tidak. (tabel 5.39)

**Tabel 5.39 Hubungan antara Kebiasaan Menghirup Asap Rokok dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Kebiasaan menghirup asap rokok	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir Kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Ya	4 (28.57%)	10 (71.43%)	14	0.536	0.469
Tidak	7 (41.18%)	10 (58.82%)	17		
Total	11	20	31		

#### **5.8.4.4 Pembahasan Umum Hubungan Kebiasaan Menghirup Asap Rokok dengan *Sick Building Syndrome***

Berdasarkan hasil uji statistik, tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara kebiasaan responden menghirup asap rokok (baik perokok aktif maupun perokok pasif) dengan SBS. Walaupun berdasarkan studi Swedish di pertengahan tahun 1990 ditemukan adanya peningkatan gejala-gejala SBS dengan *Environmental Tobacco Smoke* (ETS), namun pada beberapa studi lain tidak dijelaskan hubungan efek merokok dengan timbulnya gejala. Pada penelitian ini, rata-rata responden pada ketiga gedung yang diteliti tidak memiliki kebiasaan merokok dan hanya sedikit responden yang merasa ada orang lain yang merokok di area kerja sehingga tidak dapat ditemukan peningkatan gejala yang signifikan antara merokok dengan SBS. Hal ini disebabkan adanya kebijakan dari pihak manajemen Gedung untuk larangan merokok di area kantor serta telah disediakan *smoking area/ smoking room* tersendiri yang biasanya berada di area *basement*. Walaupun sebagian besar responden memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap asap rokok namun karena adanya kebijakan tersebut maka udara didalam ruangan tempat mereka bekerja tidak terkontaminasi oleh asap rokok dan membuat gejala SBS yang ditimbulkan rendah (Burke 2004).

#### **5.8.5 Hubungan antara Kondisi Psikososial Pekerja dengan *Sick Building Syndrome***

##### **5.8.5.1 Gedung 1**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa responden yang memiliki kondisi psikologis baik, hanya 47.62 % yang merasakan kasus SBS. Sedangkan kasus SBS pada responden yang memiliki kondisi psikososial buruk ditemukan lebih banyak yang mengalami kasus SBS yaitu sebanyak 55.56 % responden. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 1.000 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara kasus SBS antara responden yang memiliki kondisi psikososial baik dan buruk. (tabel 5.40)

**Tabel 5.40 Hubungan antara Kondisi Psikososial Pekerja dengan Kasus SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Kondisi Psikososial	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Baik	10 (47.62%)	11 (52.38%)	21	3.644	1.000
Buruk	5 (55.56%)	4 (44.44%)	9		
Total	15	15	30		

### 5.8.5.2 Gedung 2

Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa responden yang memiliki kondisi psikologis baik, terdapat 53.33% yang merasakan kasus SBS. Sedangkan kasus SBS pada responden yang memiliki kondisi psikososial buruk ternyata lebih rendah yaitu hanya sebanyak 28.57%. Sehingga pada hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.176 yang berarti tidak ada perbedaan proporsi yang signifikan kasus SBS antara responden yang memiliki kondisi psikososial baik dan buruk. Atau dapat dikatakan bahwa kondisi psikososial bukan merupakan faktor risiko terhadap SBS (tabel 5.41)

**Tabel 5.41 Hubungan antara Kondisi Psikososial Pekerja dengan Kasus SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Kondisi Psikososial	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Baik	8 (53.33%)	7 (46.67%)	15	0.350	0.176
Buruk	4 (28.57%)	10 (71.42%)	14		
Total	12	17	29		

### 5.8.5.3 Gedung 3

Berdasarkan hasil analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa responden yang memiliki kondisi psikologis baik, hanya sebanyak 27.77% yang merasakan gejala SBS. Sedangkan gejala SBS pada responden yang memiliki kondisi psikososial buruk ditemukan hanya sebanyak 15.38 % responden. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.663 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan

yang signifikan antara gejala SBS pada responden yang memiliki kondisi psikososial baik dan buruk. (tabel 5.42)

**Tabel 5.42 Hubungan antara Kondisi Psikososial Pekerja dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Kondisi Psikososial	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Mengalami Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Baik	5 (27.77%)	13 (72.23%)	18	0.473	0.663
Buruk	2 (15.38%)	11 (84.61%)	13		
Total	7	24	31		

#### 5.8.5.4 Pembahasan Umum Hubungan Kondisi Psikologis dengan *Sick Building Syndrome*

Berdasarkan hasil penelitian ini, tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara kondisi psikososial pekerja dengan SBS baik pada Gedung 1, 2, dan 3. Menurut survey EPA dan *Library of Congress*, ditemukan bahwa faktor psikologis seperti beban kerja yang tinggi dan ketidakpuasan dapat meningkatkan rata-rata gejala SBS (Wallace et al., 1991; Marmot et al., 1997). Namun karena sebagian besar pengguna gedung tidak merasa tertekan, stress dan merasa puas dengan pekerjaannya sekarang, maka hal tersebut tidak mempengaruhi gejala SBS pada responden. Walaupun stress kerja di Gedung 3 relatif lebih tinggi dibandingkan dengan gedung yang lain namun ternyata tidak signifikan menimbulkan kasus SBS melainkan hanya gejala bibir kering yang ditemukan lebih tinggi di Gedung 3. Selain itu, konflik pengguna gedung dengan atasan, rekan kerja maupun orang lain sangat jarang dialami atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa kondisi psikososial pengguna gedung di di Gedung 1, 2, dan 3 masih cukup baik sehingga tidak ditemukan adanya hubungan dengan SBS.

### 5.8.6 Hubungan antara Persepsi Pekerja Mengenai Kualitas Udara dengan *Sick Building Syndrome*

#### 5.7.6.1 Gedung 1

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat disimpulkan bahwa responden yang memiliki persepsi terhadap lingkungan dan area kerja baik, hanya 40 % yang merasakan kasus SBS. Sedangkan kasus SBS pada responden yang memiliki persepsi buruk ditemukan pada 60 % responden. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.273 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi kasus SBS antara responden yang memiliki persepsi baik ataupun buruk terhadap kondisi lingkungan kerja dan area kerja mereka. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara persepsi dengan kasus SBS (tabel 5.43)

**Tabel 5.43 Hubungan antara Persepsi Pekerja Mengenai Kualitas Udara dengan Kasus SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Persepsi	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Baik	6 (40%)	9 (60%)	15	1.812	0.273
Buruk	9 (60%)	6 (40%)	15		
Total	15	15	30		

#### 5.8.6.2 Gedung 2

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat disimpulkan bahwa responden yang memiliki persepsi terhadap lingkungan dan area kerja baik, hanya 41.67% yang merasakan kasus SBS. Proporsi yang hampir sama juga ditemui pada responden yang memiliki persepsi buruk dan mengalami SBS. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.979 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi kasus SBS antara responden yang memiliki persepsi baik ataupun buruk terhadap kondisi lingkungan kerja dan area kerja mereka. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara persepsi dengan kasus SBS (tabel 5.44)

**Tabel 5.44 Hubungan antara Persepsi Pekerja Mengenai Kualitas Udara dengan Kasus SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Persepsi	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	tidak SBS			
Baik	5 (41.67%)	7 (58.33%)	12	0.980	0.979
Buruk	7 (41.18%)	10 (58.82%)	17		
Total	12	17	29		

### 5.8.6.3 Gedung 3

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *chi square*, maka dapat disimpulkan bahwa responden yang memiliki persepsi terhadap lingkungan dan area kerja baik, hanya 20 % yang mengalami bibir kering. Sedangkan gejala SBS pada responden yang memiliki persepsi buruk dan sekaligus mengalami gejala bibir kering ditemukan pada sekitar 33.33 % responden. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.596 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi gejala SBS antara responden yang memiliki persepsi baik ataupun buruk terhadap kondisi lingkungan kerja dan area kerja mereka. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara persepsi dengan gejala SBS di Gedung 3 (tabel 5.45)

**Tabel 5.45 Hubungan antara Persepsi Pekerja Mengenai Kualitas Udara dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Persepsi	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Baik	5 (20%)	20 (80%)	25	2.000	0.596
Buruk	2 (33.33%)	4 (66.67%)	6		
Total	7	24	31		

#### **5.8.6.4 Pembahasan Umum Hubungan Persepsi Responden Terhadap Kualitas Udara dalam ruangan dengan *Sick Building Syndrome***

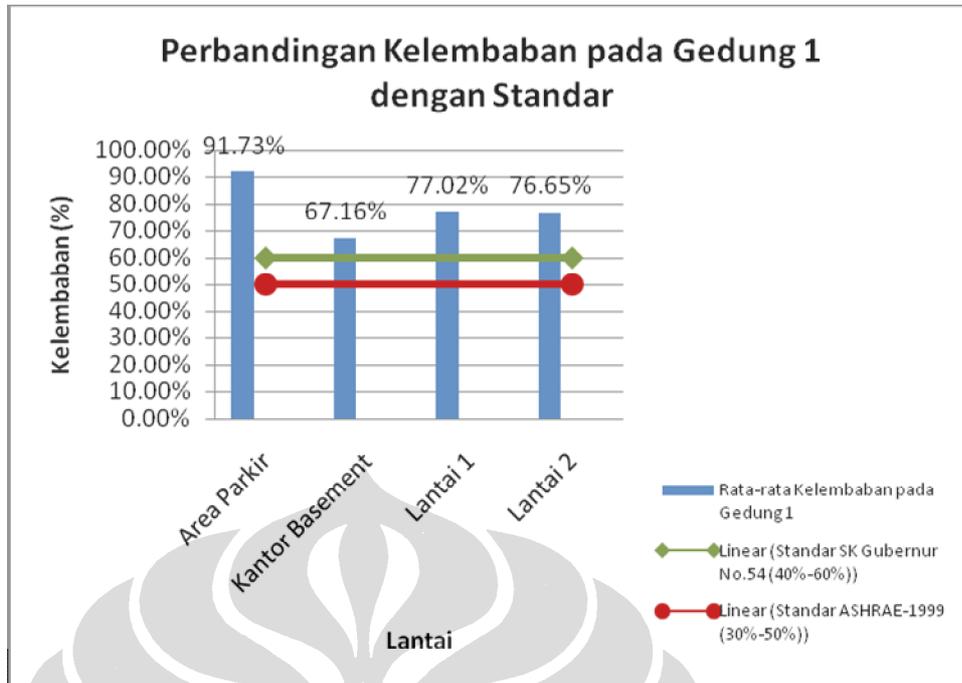
Sebagian besar responden memiliki persepsi yang baik terhadap kualitas udara dalam ruangan pada Gedung 1, 2, dan 3 yang mencakup bau, temperatur, sirkulasi udara, kadar debu di ruangan, kebisingan, pencahayaan, dan kelembaban udara yang baik. Selain itu lebih dari 50 % responden di tiap Gedung merasa nyaman dengan area kerja mereka. Berdasarkan hasil uji statistik, dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara persepsi responden dengan SBS. Secara teori, memang terdapat keterkaitan antara persepsi yang buruk terhadap lingkungan dalam ruangan dengan response gejala SBS seperti gejala kekeringan dan mukosal (Groes 1995). Namun karena dalam penelitian ini kejujuran dan objektivitas responden dalam menjawab sangat mempengaruhi dan rata-rata responden di setiap gedung menyatakan bahwa kondisi udara dalam ruangan kantor mereka cukup baik dan nyaman maka response terhadap gejala SBS pun rendah dan tidak ditemukan hubungan yang signifikan.

#### **5.8.7 Hubungan antara Kelembaban Udara dalam ruangan dengan *Sick Building Syndrome***

Berdasarkan Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 mengenai Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruangan, kelembaban yang diperbolehkan berada di tempat kerja perkantoran berkisar antara 40-60 %. Sedangkan menurut standar ASHRAE 62-1999, temperatur yang diperbolehkan berkisar antara 30-50%.

##### **5.8.7.1 Gedung 1**

Nilai perbandingan kelembaban relatif pada Gedung 1 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar ASHRAE-1999 (gambar 5.71)



**Gambar 5.71** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Kelembaban di Gedung 1 tahun 2009 dengan Standar ASHRAE 62-1999 & SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa kelembaban relatif Gedung 1 telah berada di atas standar yang ditentukan, baik menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 maupun Standar ASHRAE 62-1999. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara kelembaban di Gedung 1 dengan SBS (tabel 5.46)

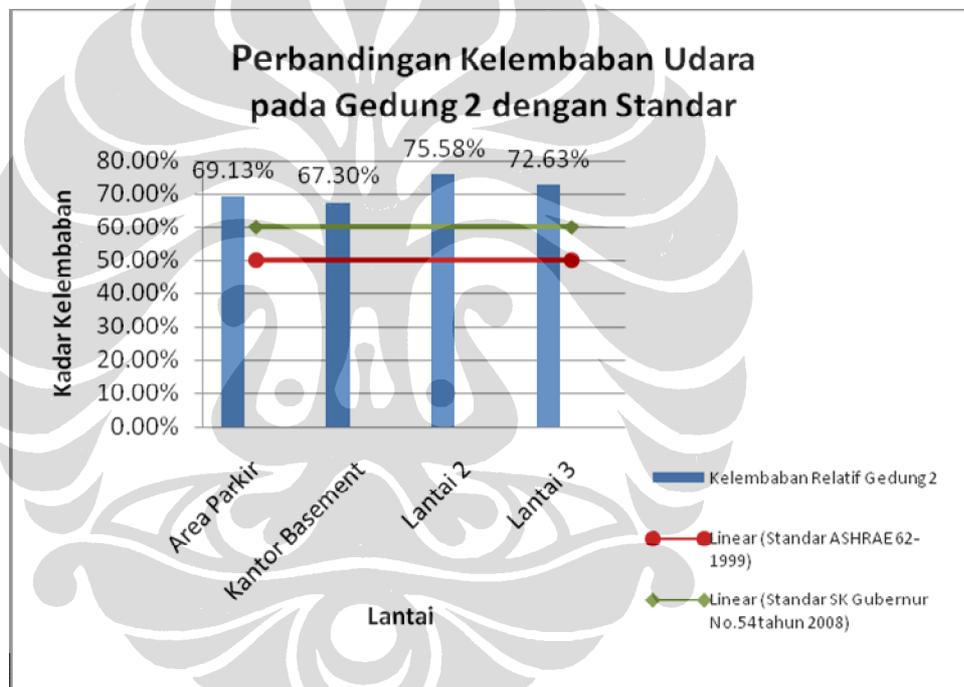
**Tabel 5.46** Hubungan antara Kelembaban Udara dalam ruangan dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009

Kelembaban Relatif (%)	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Basement (65.7)	1 (33.33%)	2 (66.67%)	3	--	0.410
Lantai 2 (76.65)	7 (50%)	7 (50%)	14		
Lantai 1 (77.02)	7 (53.85%)	6 (46.15%)	13		

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata kelembaban relatif di tiap lantai dengan kasus SBS, diperoleh hasil bahwa seiring dengan peningkatan tingkat kelembaban maka meningkat pula prosentase kasus SBS di gedung yang ditemui. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.410, sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kelembaban relatif dengan kasus SBS

### 5. 8.7.2 Gedung 2

Nilai perbandingan kelembaban relatif pada Gedung 2 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar ASHRAE-1999 (gambar 5.72)



**Gambar 5.72** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Kelembaban di Gedung 2 tahun 2009 dengan Standar ASHRAE 62-1999 & SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa kelembaban relatif Gedung 2 juga telah berada di atas standar yang ditentukan, baik menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 maupun standar ASHRAE 62-1999. Selain itu dapat dilakukan pula analisis mengenai hubungan antara kelembaban di Gedung 2 dengan SBS (tabel 5.47)

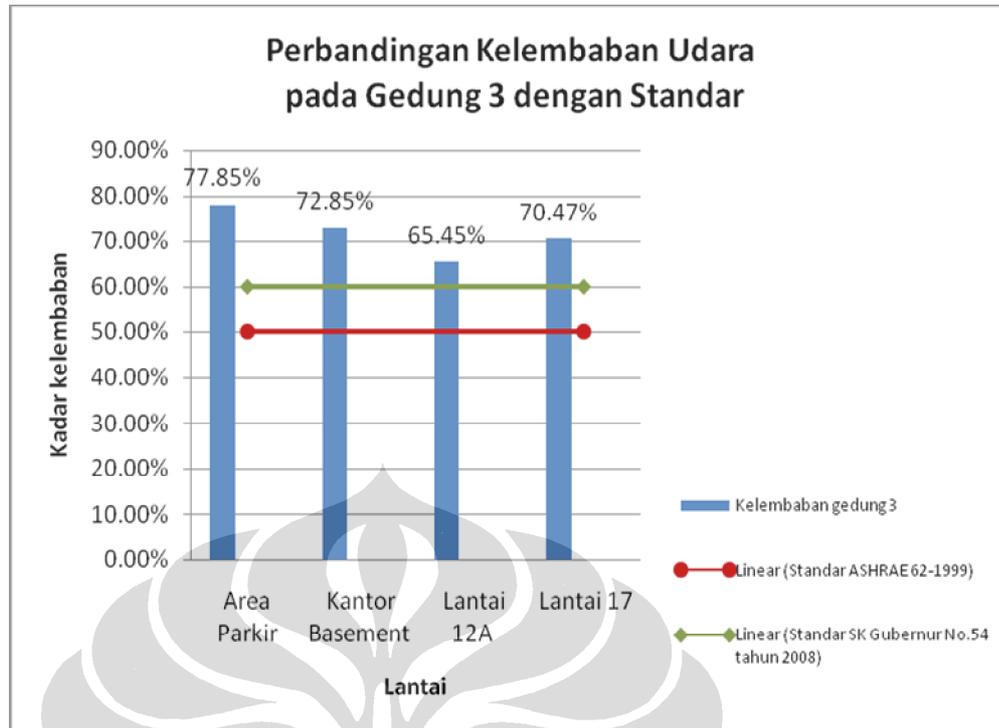
**Tabel 5.47 Hubungan antara Kelembaban Udara dalam ruangan dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Kelembaban Udara (%)	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Ruang teknisi <i>Basement</i> (65.6)	1 (50%)	1 (50%)	2	--	0.266
Kantor pengelola <i>Basement</i> (69)	7 (43.75%)	9 (56.25%)	16		
Tempat parkir <i>Basement</i> (69.13)	2 (33.33%)	4 (66.67%)	6		
Lantai 3 (72.63)	0	3 (10%)	3		
Lantai 2 (75.58)	2 (100%)	0	2		

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata kelembaban dengan kasus SBS, maka tidak ditemui konsistensi peningkatan jumlah kasus SBS yang signifikan seiring dengan semakin meningkatnya kadar kelembaban. Sehingga pada hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.266 dan dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kelembaban dengan kasus SBS

### 5. 8.7.3 Gedung 3

Nilai perbandingan kelembaban relatif pada Gedung 3 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar ASHRAE-1999 (gambar 5.73)



**Gambar 5.73** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Kelembaban di Gedung 3 tahun 2009 dengan Standar ASHRAE 62-1999 & SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa kelembaban relatif Gedung 3 telah berada di atas standar yang ditentukan, baik menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 maupun standar ASHRAE 62-1999. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara kelembaban di Gedung 3 dengan SBS (tabel 5.48)

**Tabel 5.48 Hubungan antara Kelembaban Udara dalam ruangan dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Kelembaban Relatif (RH)	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Lantai 12 A (65.45)	4 (50%)	4 (50%)	8	--	0.077
Lantai 17 (70.47)	1 (7.63%)	12 (92.31%)	13		
Basement (77.85)	2 (20%)	8 (80%)	10		

Berdasarkan hasil analisis antara hasil kelembaban rata-rata dengan gejala SBS di gedung 3, ternyata diperoleh hasil yang sama dengan di gedung 2 bahwa tidak ada peningkatan yang signifikan antara kasus SBS yang berbading lurus dengan tingkat kelembaban. Sehingga pada hasil uji statistik didapatkan Pvalue < 0.05 dan dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi antara kelembaban relatif di tiap lantai dengan gejala SBS. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara kelembaban relatif dengan gejala SBS

#### **5.8.7.4 Pembahasan Umum Hubungan Kelembaban Relatif dengan SBS**

Dari hasil pengukuran kelembaban relatif di ketiga Gedung diatas, pada umumnya ketiga gedung tersebut memiliki tingkat kelembaban yang tinggi (diatas standar), namun hal ini juga dipengaruhi oleh iklim yang ada di suatu negara. Umumnya negara Indonesia memang memiliki kelembaban udara yang relatif tinggi, dikarenakan curah hujan yang cukup tinggi. Namun untuk kategori ruang perkantoran, kelembaban udara di area *basement* perlu mendapat perhatian khusus karena kelembaban udara yang ekstrim dapat berkaitan dengan buruknya kualitas udara. RH yang rendah yaitu < 20% dapat mengakibatkan terjadinya gejala SBS seperti iritasi mata, iritasi tenggorokan dan batuk-batuk. Namun kelembaban udara yang relatif tinggi yaitu > 60 % dapat meningkatkan ketahanan hidup mikroorganisme yang terdapat pada debu rumah, selain itu kondisi ini juga dapat mempercepat lepasnya formaldehid dari material bangunan dan *furniture* ke udara sehingga terhirup dan mengganggu pernapasan.

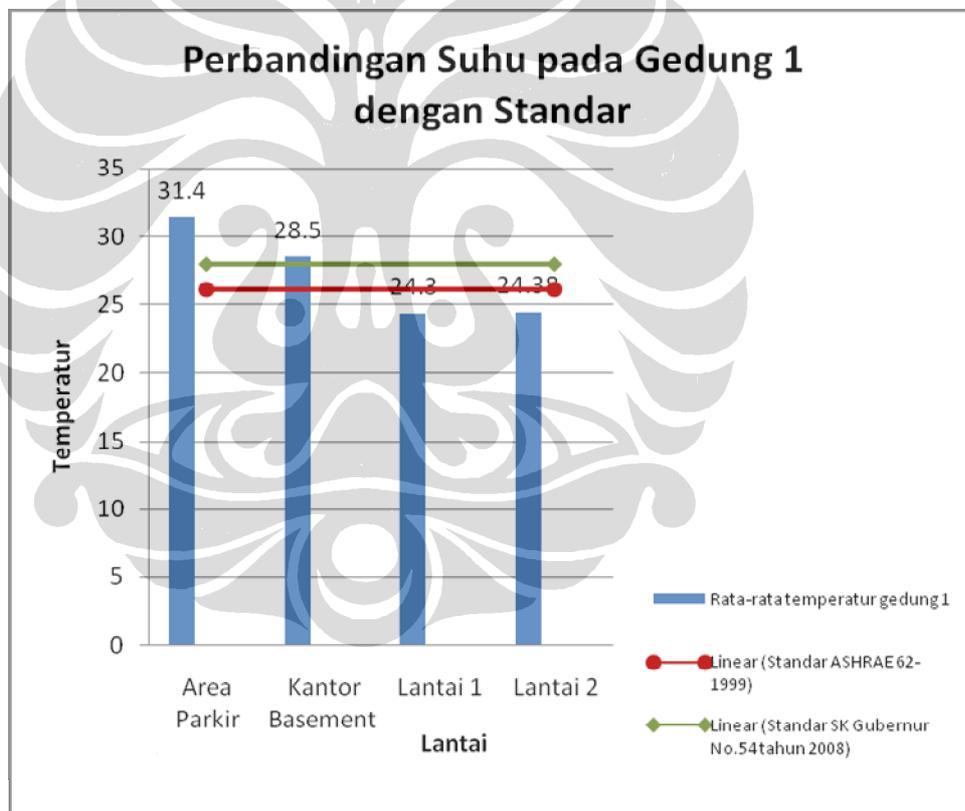
Walau demikian, dari hasil analisis bivariat diperoleh kesimpulan tidak adanya hubungan yang signifikan antara kelembaban relatif pada tiap lantai dengan kejadian SBS. Dengan demikian hipotesis awal yang menyatakan ada hubungan antara kelembaban relatif dalam ruangan dengan kejadian SBS tidak terbukti. Hal ini dapat dikarenakan oleh tingkat kelembaban relatif yang tinggi dapat memperbesar volume debu karena debu menyerap uap air di udara sehingga dengan membesarnya ukuran debu, semakin sedikit pula debu yang masuk ke paru-paru (sebagian besar hanya terdeposit di hidung dan mulut) (Baechler et al. 1991). Hal ini diperkuat melalui survey yang dilakukan oleh *The Swedish Office Illness Project* (Norback et al. 1993) yang menyatakan tidak ditemukan adanya korelasi antara kelembaban udara dengan peningkatan prevalensi gejala SBS.

### 5.8.8 Hubungan antara Temperatur dalam ruangan dengan *Sick Building Syndrome*

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan temperatur rata-rata pada Gedung 1, 2, dan 3. Sesuai dengan standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 mengenai Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruangan, temperatur yang diperbolehkan berada di lingkungan kerja berkisar antara 23-28 °C. Sedangkan menurut standar ASHRAE 62-1999, temperatur yang diperbolehkan berkisar antara 22.8-26.1 °C.

#### 5.8.8.1 Gedung 1

Nilai perbandingan rata-rata temperatur pada Gedung 1 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar ASHRAE-1999 (gambar 5.74)



**Gambar 5.74** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu di Gedung 1 tahun 2009 dengan Standar ASHRAE 62-1999 & SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa temperatur rata-rata di dalam area kantor Gedung 1 yaitu pada lantai 1 dan lantai 2 masih berada didalam batas yang aman menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan ASHRAE 62-1999. Namun temperatur rata-rata di area *basement* baik yang ada di tempat parkir maupun yang ada didalam ruangan telah berada di atas kedua standar tersebut. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara suhu di Gedung 1 dengan kasus SBS (tabel 5.49)

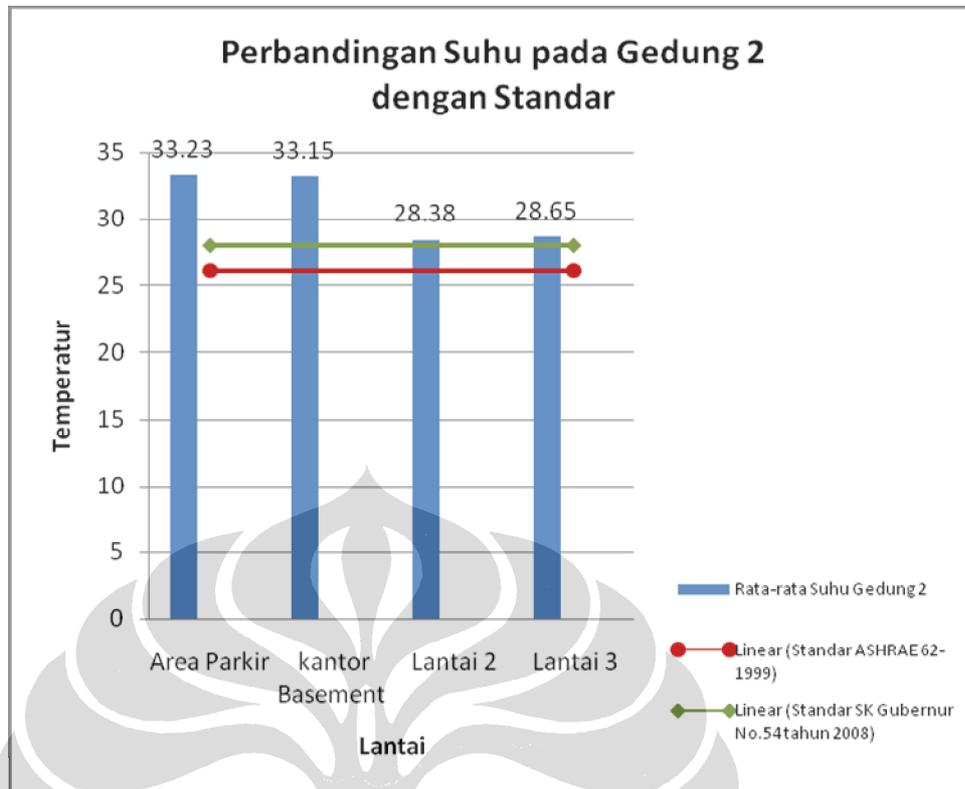
**Tabel 5.49 Hubungan antara Temperatur dalam ruangan dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Temperatur (°C)	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
<i>Basement</i> (27.1)	1 (33.33%)	2 (66.67%)	3	--	0.410
Lantai 1 (24.3)	7 (53.85%)	6 (46.15%)	13		
Lantai 2 (24.375)	7 (50%)	7 (50%)	14		

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata temperatur dengan kasus SBS, ternyata tidak ditemukan hubungan antara peningkatan temperatur dengan SBS. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.410 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara temperatur dengan kasus SBS

#### 5.8.8.2 Gedung 2

Nilai perbandingan rata-rata suhu pada Gedung 2 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar ASHRAE-1999 (gambar 5.75)



**Gambar 5.75** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu di Gedung 2 tahun 2009 dengan Standar ASHRAE 62-1999 & SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa temperatur rata-rata di dalam area pusat perbelanjaan Gedung 2 telah berada diatas nilai batas yang aman menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan ASHRAE 62-1999. Tingginya suhu yang ada di Gedung 2 sangat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti aktivitas pengguna gedung didalam ruangan tersebut yang tinggi dengan kepadatan yang cukup besar, penggunaan alat-alat yang menghasilkan kalor ke udara seperti mesin fax, printer, layar monitor, mesin kasir, alat-alat perlengkapan dapur dan salon serta kurangnya sirkulasi udara akibat ventilasi yang tidak memadai dan kurangnya *maintenance*. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara suhu di Gedung 2 dengan SBS (tabel 5.50)

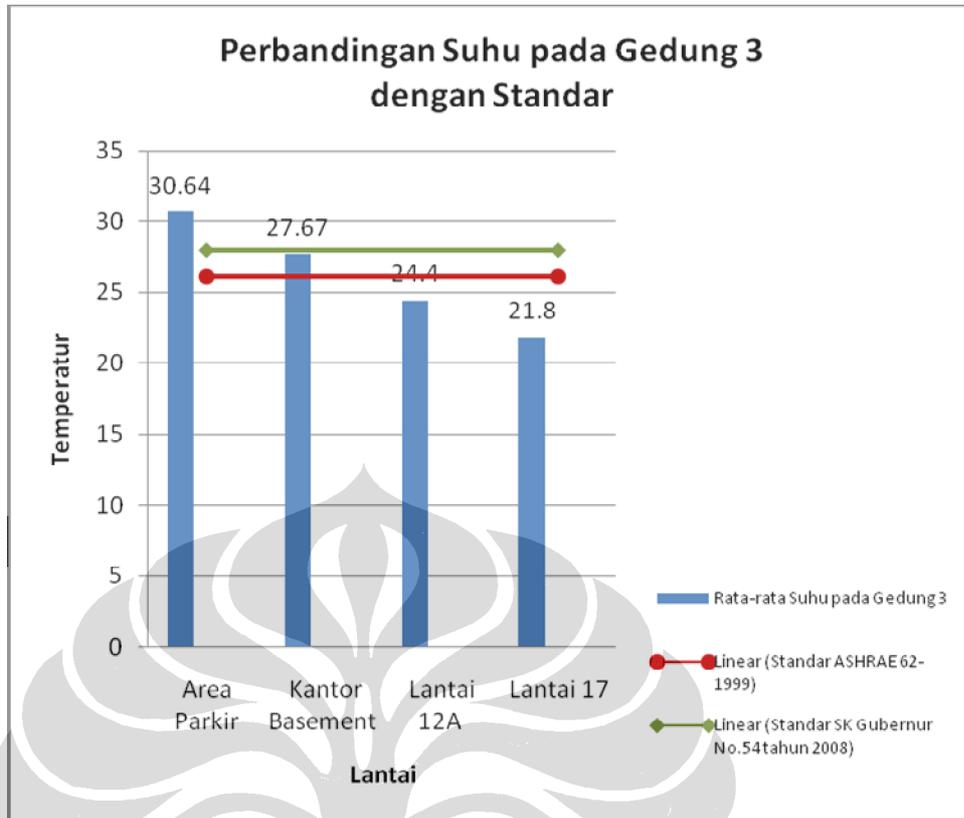
**Tabel 5.50 Hubungan antara Temperatur dalam ruangan dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Temperatur	Kasus		Total	Odds Ratio	Pvalue
	SBS	SBS			
Sesuai Standar (23-28 °C)	2 (100%)	0	2	--	0.163
Tidak sesuai standar (> 28 °C)	10 (37.04%)	17 (62.96%)	27		
Total	12	17	29		

Hasil analisis antara temperatur dengan kasus SBS, diperoleh hasil bahwa pada tingkat suhu yang sesuai standar kasus SBS yang ditemui lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah kasus SBS pada tingkat temperatur yang berada di atas standar Kepmen 1405 tahun 2002. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.163 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi kasus SBS antara responden yang bekerja dengan temperatur sesuai dan tidak. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara temperatur dengan kasus SBS

### 5.8.8.3 Gedung 3

Nilai perbandingan rata-rata tempertur pada Gedung 3 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan Standar ASHRAE-1999 (gambar 5.76)



**Gambar 5.76** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Suhu di Gedung 3 tahun 2009 dengan Standar ASHRAE 62-1999 & SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa temperatur rata-rata di dalam area kantor Gedung 3 yaitu pada lantai 1 dan lantai 2 masih berada didalam batas yang aman menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008 dan ASHRAE 62-1999. Namun temperatur rata-rata di area *basement* telah berada di atas kedua standar walaupun pada batas standar deviasi tertentu masih dapat ditoleransi. Selain itu, dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui keterkaitan antara temperatur di Gedung 3 dengan SBS (tabel 5.51)

**Tabel 5.51 Hubungan antara Temperatur dalam ruangan dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Temperatur	Gejala		Total	Odds Ratio	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Sesuai Standar (23-28 °C)	5 (23.81%)	16 (76.19%)	21	--	1.000
Tidak sesuai Standar (> 28°C)	2 (20%)	8 (80%)	10		
Total	7	24	31		

Berdasarkan hasil analisis antara temperatur dengan gejala SBS, tidak diperoleh hasil yang signifikan antara suhu yang memenuhi standar atau tidak dengan peningkatan jumlah SBS. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 1.000 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara temperatur dengan gejala SBS

#### 5.8.8.4 Pembahasan Umum Hubungan Temperatur dengan SBS

Tingginya suhu suatu ruangan sangat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti aktivitas pengguna gedung didalam ruangan tersebut, penggunaan alat-alat yang menghasilkan kalor ke udara seperti mesin fax dan fotokopy, serta kurangnya sirkulasi udara akibat ventilasi yang tidak memadai. Suhu merupakan salah satu elemen pengukuran kualitas udara dalam ruangan yang cukup vital dalam menentukan kenyamanan dan produktivitas pengguna gedung karena tubuh manusia memerlukan panas yang cukup untuk metabolisme basal dan muskuler. Sehingga apabila kondisi suhu di lingkungan tidak sesuai dapat menimbulkan gejala SBS seperti kering bibir, sakit kepala, lelah, dan sulit berkonsentrasi.

Dari hasil analisis bivariat, diperoleh kesimpulan tidak adanya hubungan yang signifikan antara suhu dengan kejadian SBS. Dengan demikian hipotesis awal yang menyatakan ada hubungan antara suhu udara dalam ruangan dengan kejadian SBS tidak terbukti. Dari hasil penelitian *Northen European*

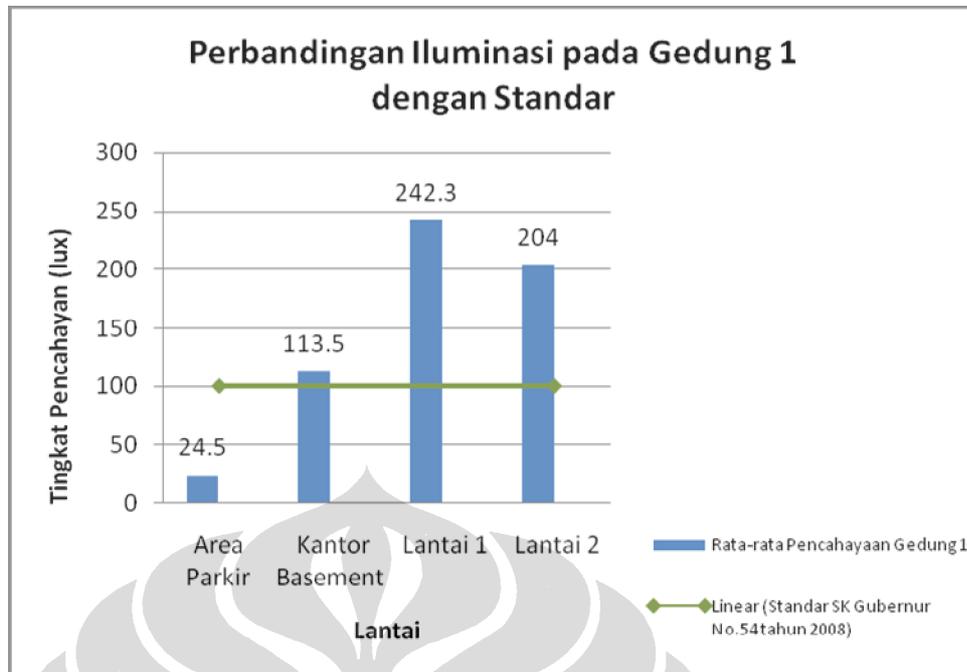
*Studies* bahwa ada hubungan antara peningkatan temperatur sekitar 23°C, dengan gejala – gejala ketidak nyamanan dalam ruang. Suhu yang tinggi akan membuat badan berkeringat dan mengganggu konsentrasi. Selain itu suhu yang tinggi akan menyebabkan tingginya penguapan bahan kimia berbahaya dari material bangunan sehingga dapat mengganggu proses pernapasan. Hal ini terbukti dengan adanya kasus SBS yang ditemukan paling banyak di lantai *Basement* dan lantai tengah pada Gedung 2 dan 3 dimana temperatur rata-ratanya melebihi standar. Namun di area *basement* yang temperaturnya jauh diatas rata-rata tidak menunjukkan peningkatan angka SBS. Hal ini disebabkan karena pada area *basement*, walaupun memiliki tempertur rata-rata yang jauh diatas standar yang diperbolehkan namun pengguna gedung yang ada di area *basement* sangat sedikit, sedangkan *driver* yang biasa ada di ruang tunggu juga tidak berada disana selama 8 jam perhari sehingga kemungkinan pengguna gedung tersebut untuk terpapar sangat kecil.

#### **5.8.9 Hubungan antara Pencahayaan dalam ruangan dengan *Sick Building Syndrome***

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata pencahayaan pada ketiga Gedung yang diukur. Berdasarkan SK Gubernur No.54 tahun 2008 mengenai Baku Mutu Kualitas Udara dalam Ruangan, tingkat pencahayan yang dianjurkan untuk ruang perkantoran minimal 100 lux.

##### **5.8.9.1 Gedung 1**

Nilai perbandingan pencahayaan pada Gedung 1 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 (gambar 5.77)



**Gambar 5.77** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Cahaya di Gedung 1 tahun 2009 dengan SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan rata-rata di dalam area kantor Gedung 1 yaitu pada lantai 1 dan lantai 2 telah berada didalam batas yang nyaman menurut SK Gubernur No.54 tahun 2008. Namun pencahayaan di area *basement* baik yang ada di tempat parkir maupun yang ada didalam ruangan berada jauh dibawah nilai minimum pencahayaan yang telah ditetapkan. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara pencahayaan di Gedung 1 dengan SBS (tabel 5.52)

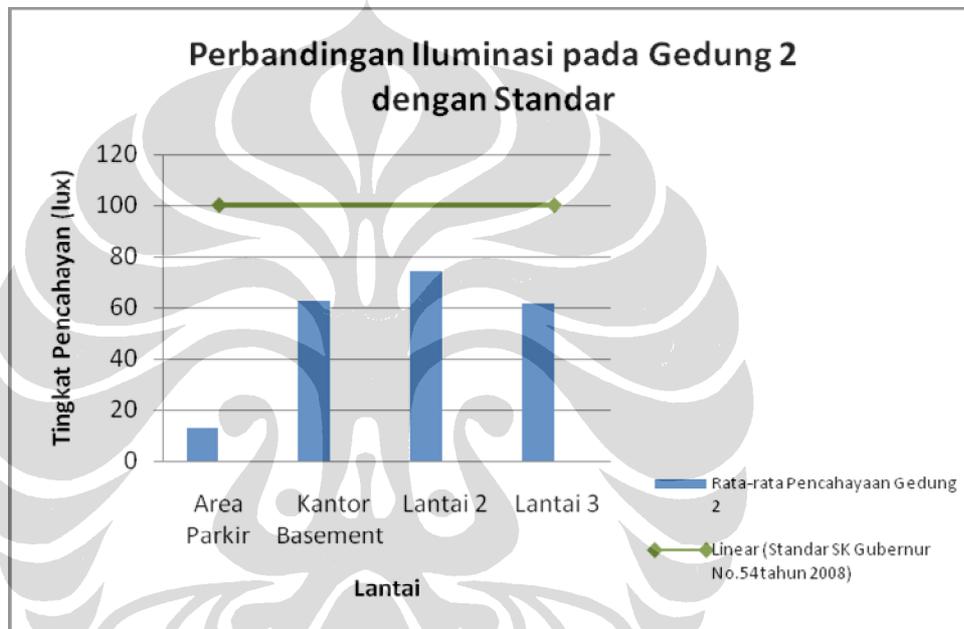
**Tabel 5.52 Hubungan antara Pencahayaan dalam ruangan dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Pencahayaan	Kasus		Total	Odds Ratio	Pvalue
	SBS	Tidak SBS			
Sesuai Standar (> 100 lux)	2 (50%)	2 (50%)	4	--	0.163
Tidak sesuai Standar (< 100 lux)	13 (50%)	13 (50%)	26		
Total	15	115	30		

Sesuai hasil analisis hubungan antara pencahayaan dengan kasus SBS, diperoleh proporsi kasus SBS yang sama antara pencahayaan yang sesuai standar dengan yang berada dibawah 100 lux (terlalu gelap). Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.410 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara pencahayaan dengan SBS

### 5.8.9.2 Gedung 2

Nilai perbandingan pencahayaan pada Gedung 2 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 (gambar 5.78)



**Gambar 5.78** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Cahaya di Gedung 2 tahun 2009 dengan SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan rata-rata di dalam area kantor Gedung 2 secara keseluruhan masih berada dibawah nilai minimum untuk pencahayaan yang nyaman menurut Standar SK Gubernur No.54 tahun 2008. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara pencahayaan di Gedung 2 dengan kasus SBS (tabel 5.53)

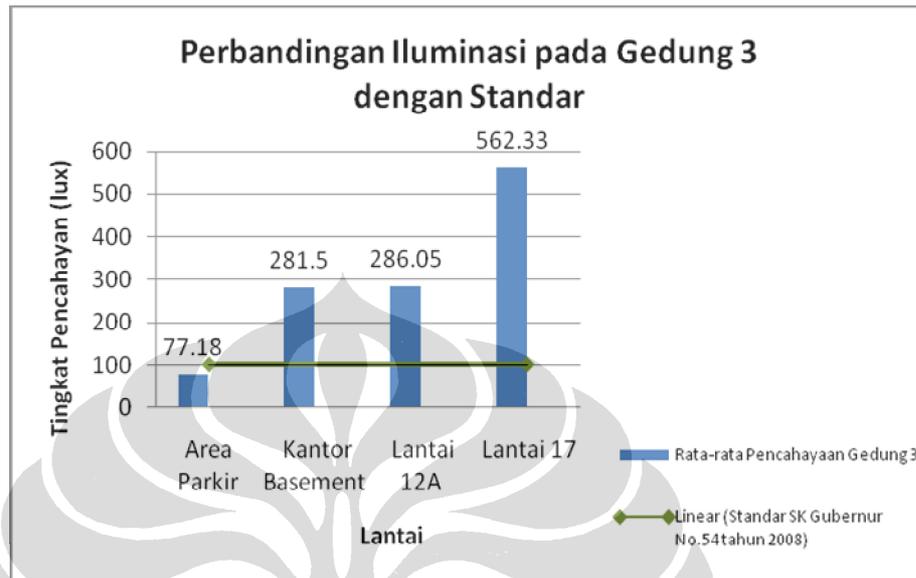
**Tabel 5.53 Hubungan antara Pencahayaan dalam ruangan dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Pencahayaan	Kasus		Total	Odds Ratio	Pvalue
	bukan SBS	SBS			
Sesuai standar (> 100 lux)	8 (62.31%)	5 (38.46%)	13	--	1.000
Tidak sesuai standar (< 100 lux)	9 (56.25%)	7 (43.75%)	16		
Total	17	12	29		

Berdasarkan hasil analisis antara pencahayaan dengan kasus SBS, diperoleh adanya perbedaan proporsi jumlah responden yang mengalami kasus SBS pada tingkat pencahayaan yang sesuai standar dengan responden pada pencahayaan yang lebih gelap. Pada pencahayaan yang sesuai standar, jumlah penderita SBS hanya 38.46% sedangkan pada responden yang bekerja pada pencahayaan yang gelap ada 43.75% yang mengalami SBS. Namun dari hasil uji statistik didapatkan Pvalue 1.000 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan hubungan antara kasus SBS dengan pencahayaan sesuai standar dan tidak.

### 5.8.9.3 Gedung 3

Nilai perbandingan pencahayaan pada Gedung 3 dapat diukur dengan Standar yang ditetapkan melalui SK Gubernur No.54 tahun 2008 (gambar 5.79)



**Gambar 5.79** Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Cahaya di Gedung 3 tahun 2009 dengan SK Gubernur No.54 tahun 2008

Berdasarkan grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan rata-rata di dalam area kantor Gedung 3 masih dapat dikatakan berada didalam batas yang nyaman menurut SK Gubernur No.54 tahun 2008. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi gedung yang baru dibuat sehingga sumber pencahayaan yang terdapat di area parkir masih beroperasi sepenuhnya. Sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk melihat keterkaitan antara pencahayaan di Gedung 3 dengan gejala SBS bibir kering (tabel 5.54)

**Tabel 5.54 Hubungan antara Pencahayaan dalam ruangan dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Pencahayaan	Gejala		Total	Odds Ratio	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Sesuai Standar (>100 lux)	5 (23.81%)	16 (76.19)	21	--	1.000
Tidak sesuai Standar (<100 lux)	2 (20%)	8 (80%)	10		
Total	7	24	31		

Dari analisis antara pencahayaan dengan gejala SBS, diperoleh hasil bahwa jumlah responden yang tidak mengalami bibir kering pada tingkat pencahayaan sesuai lebih banyak dibandingkan dengan jumlah responden yang tidak mengalami bibir kering pada tingkat pencahayaan < 100 lux. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 1.000 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi gejala SBS antara responden yang bekerja dengan pencahayaan sesuai standar dan yang tidak. Atau dapat dikatakan tidak ada hubungan yang signifikan antara pencahayaan dengan gejala SBS

#### **5.8.9.4 Pembahasan Umum Hubungan Pencahayaan dengan SBS**

Berdasarkan hasil analisis bivariat yang dilakukan, dapat dilihat bahwa rata-rata pencahayaan di area *area parkir basement* masih sangat kecil (terlalu gelap) namun untuk di area *office* dimana telah menggunakan sumber cahaya buatan maka tingkat iluminasinya telah sesuai dengan standar kecuali di Gedung 2 yang hampir seluruh lantainya masih belum memenuhi standar. Sedangkan pada Gedung 3, iluminasi yang ada telah dibuat cukup baik sehingga hampir seluruh area telah memenuhi standar SK Gubernur No.54 Tahun 2008. Walau demikian, dari hasil analisis bivariat diperoleh kesimpulan tidak adanya hubungan yang signifikan antara rata-rata pencahayaan pada tiap lantai dengan kejadian SBS.

Dengan demikian hipotesis awal yang menyatakan ada hubungan antara kelembaban relatif dalam ruangan dengan kejadian SBS tidak terbukti. Namun jumlah kasus SBS pada cahaya yang cukup lebih sedikit ditemukan jika dibandingkan dengan kasus SBS pada cahaya yang kurang (gelap). Hal ini dapat dikarenakan oleh tingkat pencahayaan dapat mempengaruhi persepsi okupan terhadap kondisi gedung. Gedung yang terlalu gelap atau terlalu silau dapat mempengaruhi persepsi pengguna gedung bahwa hal tersebut memperburuk kondisi kesehatan dan kenyamanan mereka. Bahkan menurut Sterling (1984) melaporkan terdapat hubungan yang signifikan antara pencahayaan yang buruk terhadap gejala-gejala SBS.

### 5.8.10 Hubungan antara $PM_{10}$ dalam ruangan dengan *Sick Building Syndrome* (SBS)

#### 5.8.10.1 Gedung 1

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi  $PM_{10}$  dengan kasus SBS melalui metode *chi-square* (tabel 5.55), tidak diperoleh adanya peningkatan SBS yang signifikan sesuai dengan peningkatan konsentrasi  $PM_{10}$ . Sehingga pada hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.815 ( $> 0.05$ ) yang berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{10}$  dengan kasus SBS

**Tabel 5.55 Hubungan antara  $PM_{10}$  dalam ruangan dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Konsentrasi $PM_{10}$ ( $mg/m^3$ )	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Basement (0.118)	7 (50%)	7 (50%)	14	--	0.815
Lantai 2 (0.042)	1 (33.33%)	2 (66.67%)	3		
Lantai 1 (0.048)	7 (53.85%)	6 (46.15%)	13		

### 5.8.10.2 Gedung 2

Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan dengan metode *chi-square*, maka didapatkan hasil hubungan PM<sub>10</sub> dan kasus SBS pada Gedung 1 hampir sama dengan yang ditemukan pada Gedung 2. Pada hasil uji statistik di Gedung 1, tidak ditemukan adanya konsistensi hubungan (berbanding lurus atau terbalik) antara peningkatan konsentrasi dengan jumlah kasus SBS. Hasil uji statistik didapatkan Pvalue > 0.05 maka dapat disimpulkan tidak adanya hubungan antara konsentrasi PM<sub>10</sub> di Gedung 2 dengan kasus SBS.

**Tabel 5.56 Hubungan antara PM<sub>10</sub> dalam ruangan dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Konsentrasi PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Lantai 2 (0.074)	2 (100%)	0	2	--	0.266
Kantor pengelola Basement (0.082)	7 (43.75%)	9 (56.25%)	16		
Ruang teknisi Basement (0.147)	1 (50%)	1 (50%)	2		
Lantai 3 (0.179)	0	3 (100%)	3		
Tempat parkir Basement (0.219)	2 (33.33%)	4 (66.67%)	6		

### 5.8.10.3 Gedung 3

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi PM<sub>10</sub> di Gedung 3 dengan gejala kering bibir, ternyata diperoleh hasil jumlah bibir kering yang dialami responden paling banyak ditemukan pada lantai 12A (tabel 5.57). Hal ini tidak menunjukkan kaitan antara jumlah konsentrasi PM<sub>10</sub> dengan gejala kering bibir. Sedangkan menurut hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.077 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi PM<sub>10</sub> dengan gejala SBS di Gedung 3

**Tabel 5.57 Hubungan antara PM<sub>10</sub> dalam ruangan dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Konsentrasi PM <sub>10</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Lantai 12 A (0.028)	4 (50%)	4 (50%)	8	--	0.077
Lantai 17 (0.035)	1 (7.69%)	12 (92.31%)	13		
Basement (0.2)	2 (20%)	8 (80%)	10		

### 5.8.11 Hubungan antara PM<sub>2.5</sub> dalam ruangan dengan Sick Building Syndrome (SBS)

#### 5.8.11.1 Gedung 1

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi PM<sub>2.5</sub> dengan kasus SBS, tidak adanya hubungan antara kasus SBS dengan konsentrasi PM<sub>2.5</sub> (tabel 5.58). Hal ini terlihat dari hasil uji statistik yang menunjukkan tidak adanya peningkatan kasus SBS pada responden yang bekerja pada konsentrasi debu tinggi atau rendah. Nilai yang didapatkan > 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara konsentrasi PM<sub>2.5</sub> di tiap lantai dengan kasus SBS (tabel 5.58)

**Tabel 5.58 Hubungan antara PM<sub>2.5</sub> dalam ruangan dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Konsentrasi PM <sub>2.5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Lantai 2 (0.037)	1 (33.33%)	2 (66.67%)	3	--	0.815
Lantai 1 (0.041)	7 (53.85%)	6 (46.15%)	13		
Basement (0.169)	7 (50%)	7 (50%)	14		

### 5.8.11.2 Gedung 2

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara  $PM_{2.5}$  dengan kasus SBS di Gedung 2 juga didapatkan hasil serupa dengan gedung sebelumnya yaitu adanya jumlah SBS yang tidak konsisten antara area dengan tingkat debu yang memiliki konsentrasi rendah dan tinggi (tabel 5.59). Untuk itu, nilai Pvalue yang didapat  $> 0.05$  sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{2.5}$  dengan kasus SBS

**Tabel 5.59 Hubungan antara  $PM_{2.5}$  dalam ruangan dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Konsentrasi $PM_{2.5}$	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Lantai 2 (0.069)	2 (100%)	0	2	--	0.266
Basement (kantor pengelola) (0.093)	7 (43.75%)	9 (56.25%)	16		
Basement (tempat parkir) (0.115)	2 (33.33%)	4 (66.67%)	6		
Basement (ruang teknisi) (0.160)	1 (50%)	1 (50%)	2		
Lantai 3 (0.368)	0	3 (100%)	3		

### 5.8.11.3 Gedung 3

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi  $PM_{2.5}$  dengan jumlah gejala bibir kering di Gedung 3, tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna (tabel 5.60). Berdasarkan uji statistik dengan metode *chi-square* didapatkan Pvalue 0.077 maka dapat disimpulkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{2.5}$  dengan gejala SBS.

**Tabel 5.60 Hubungan antara PM<sub>2.5</sub> dalam ruangan dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Konsentrasi PM <sub>2.5</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Lantai 12 A (0.023)	4 (50%)	4 (50%)	8	--	0.077
Lantai 17 (0.035)	1 (7.69%)	12 (92.31%)	13		
<i>Basement</i> (0.187)	2 (20%)	8 (80%)	10		

### 5.8.12 Hubungan antara PM<sub>1</sub> dalam ruangan dengan Sick Building Syndrome (SBS)

#### 5.8.12.1 Gedung 1

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi PM<sub>1</sub> di tiap lantai dengan kasus SBS, diperoleh sebanyak 23.33 % responden yang berada di *basement* memiliki kasus SBS, sedangkan sebanyak 23.33 % responden di lantai 1 juga memiliki kasus SBS namun hanya 3.33 % responden yang memiliki kasus SBS di lantai 2 (tabel 5.61). Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.815 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi PM<sub>1</sub> dengan kasus SBS

**Tabel 5.61 Hubungan antara PM<sub>1</sub> dalam ruangan dengan SBS di Gedung 1 tahun 2009**

Konsentrasi PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Lantai 1 (0.074)	7 (50%)	7 (50%)	14	--	0.815
Lantai 2 (0.113)	1 (33.33%)	2 (66.67%)	3		
<i>Basement</i> (0.163)	7 (53.85%)	6 (46.15%)	13		

### 5.8.12.2 Gedung 2

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi  $PM_{10}$  di tiap lantai dengan kasus SBS di Gedung 2, diperoleh sebanyak 34.48 % responden yang berada di *basement* memiliki kasus SBS, sedangkan sebanyak 6.9 % responden di lantai 2 juga memiliki kasus SBS namun hanya ternyata tidak ada responden yang memiliki kasus SBS di lantai 3 (tabel 5.62). Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.266 maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{10}$  dengan kasus SBS

**Tabel 5.62 Hubungan antara  $PM_{10}$  dalam ruangan dengan SBS di Gedung 2 tahun 2009**

Konsentrasi $PM_{10}$ ( $mg/m^3$ )	Kasus		Total	OR	Pvalue
	SBS	Bukan SBS			
Lantai 2 (0.074)	2 (100%)	0	2	--	0.266
<i>Basement</i> (kantor pengelola) (0.096)	7 (43.75%)	9 (56.25%)	16		
<i>Basement</i> (tempat parkir) (0.111)	2 (33.33%)	4 (66.67%)	6		
Lantai 3 (0.113)	0	3 (100%)	3		
<i>Basement</i> (ruang teknisi) (0.253)	1 (50%)	1 (50%)	2		

### 5.8.12.3 Gedung 3

Berdasarkan hasil analisis antara hasil rata-rata konsentrasi  $PM_{10}$  di tiap lantai dengan gejala bibir kering di Gedung 3 (tabel 5.63), juga tidak diperoleh adanya hubungan antara bibir kering dengan konsentrasi  $PM_{10}$ . Hasil uji statistik didapatkan Pvalue 0.077 yang menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara konsentrasi  $PM_{10}$  dengan gejala SBS

**Tabel 5.63 Hubungan antara PM<sub>1</sub> dalam ruangan dengan Gejala SBS di Gedung 3 tahun 2009**

Konsentrasi PM <sub>1</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	Gejala		Total	OR	Pvalue
	Bibir kering	Tidak Mengalami Bibir kering			
Lantai 12 A (0.022)	4 (50%)	4 (50%)	8	--	0.077
Lantai 17 (0.033)	1 (7.69%)	12 (92.31%)	13		
Basement (0.176)	2 (20%)	8 (80%)	10		

### 5.8.13 Pembahasan Hubungan Debu partikulat (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, dan PM<sub>1</sub>) dengan Sick Building Syndrome

Berdasarkan hasil uji statistik bivariat, tidak diperoleh adanya hubungan yang signifikan antara konsentrasi debu partikulat baik PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, maupun PM<sub>1</sub> dengan kejadian SBS di gedung 1 dan 2 serta gejala bibir kering pada Gedung 3. Dengan demikian hipotesis awal yang menyatakan ada hubungan antara konsentrasi debu partikulat dengan kejadian SBS tidak terbukti. Hal ini dikarenakan masih rendahnya konsentrasi debu partikulat (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>1</sub>) yang ada pada *middle floor* dan *top floor*. Sesuai dengan penelitian *The European Audit Study* yang menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara gejala SBS dengan rendahnya konsentrasi debu (kurang dari 0.1 mg/m<sup>3</sup>).

Sedangkan pada area *basement* dimana konsentrasi debu berada jauh diatas nilai ambang batas, hanya sedikit pengguna gedung yang mengalami gejala SBS. Padahal menurut survey yang dilakukan oleh *Swedish Office Illnes Project* (Sundell 1994) ditemukan bahwa konsentrasi debu yang tinggi pada Gedung dapat meningkatkan gejala iritasi mata, kulit, gejala umum lainnya. Hal ini dikarenakan jumlah pekerja yang ada di area tersebut sangat sedikit sehingga jumlah orang yang mengisi kuesioner biasanya hanya terbatas pada pekerja yang berada di dalam basement indoor. Selain itu, pengguna gedung yang diarea *area parkir basement* seperti satpam biasanya tidak secara kontinyu berada di area tersebut dan lebih sering berada di didalam ruangan jaga (*indoor*) sehingga kemungkinan mereka untuk terpajan debu sangat kecil. Selain itu, menurut BASE & NIOSH study (1994-1998) tidak adanya korelasi antara parameter fisik dan kimia

termasuk debu salah satunya ( $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$ ) dengan kasus *Sick Building Syndrome*, dapat dikarenakan oleh kurangnya *personal exposure measurement* (Baechler 1991). Dalam hal ini adalah tidak kesesuaian pendistribusian kuesioner dengan area yang diukur sehingga data responden yang ada kurang merepresentasikan hasil pengukuran.

Untuk hasil hasil uji statistik bivariat gejala-gejala SBS dengan parameter yang lain juga tidak ditemukan adanya hubungan. Hal ini dapat terjadi karena gejala SBS merupakan gejala yang tidak dapat teridentifikasi secara spesifik serta dapat disebabkan oleh banyak faktor. Seperti gejala iritasi mata dan tenggorokan serta gangguan sistem saraf yang banyak terdapat di Gedung 1 dan 2 dapat disebabkan karena penggunaan komputer selama berjam-jam tanpa layar penghalang mengingat terdapat keterkaitan antara jumlah pemakaian VDU dan peningkatan prevalensi gejala SBS (Burge 2004). Disamping itu, penggunaan ventilasi yang bersifat mekanik dengan proses pembersihan filter dan penggantian yang jarang dilakukan juga dapat menjadi salah satu penyebab timbulnya gejala iritasi (Finnegan et al. 1984; *the project Klima & Aibet Study* 1994). Selain itu, pada Gedung 2 tingginya gejala gangguan sistem saraf dan sulit berkonsentrasi dapat terjadi karena rendahnya tingkat pendidikan pengguna gedung Gedung 2 yang rata-rata hanya tamatan SMA berkaitan dengan status sosial ekonomi mereka yang kurang sehingga menyebabkan gangguan sistem saraf dan mengakibatkan sulit berkonsentrasi (Brasche et al. 1999). Sedangkan gejala bibir kering yang ada pada Gedung 3 dapat disebabkan karena sebagian besar responden masih berumur kurang dari 28 tahun (55 %) serta rendahnya temperatur di lantai 12A dan lantai 17 yang sering dikeluhkan oleh pengguna gedung (Brasche et al., 1999).

Disamping itu, pada penelitian ini tidak diteliti lebih jauh mengenai kondisi rumah responden, padahal ada kemungkinan gejala yang ditimbulkan berasal dari kondisi dimana para responden tinggal. Hal ini sesuai dengan survey yang dilakukan oleh *Swedish Office Illnes Project* (Norback et al., 1993) yang mengatakan bahwa ada hubungan antara letak rumah yang berdekatan dengan kawasan industri dan pusat pelayanan kesehatan anak dengan gejala SBS seperti demam, alergi, dan iritasi mata.

## 5.9 Keterbatasan Penelitian

Setelah melihat hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka pada penelitian yang bertujuan untuk mengetahui gambaran parameter fisik kualitas dalam ruangan dan hubungannya dengan kasus *Sick Building Syndrome* pada tiga Gedung di DKI Jakarta ini mengalami beberapa kendala antara lain:

1. Proses perizinan dan birokrasi yang berbelit-belit sehingga menyulitkan peneliti dalam mendapatkan Gedung yang mau dilakukan pengukuran sehingga dari target awal 10 Gedung yang diukur menjadi hanya 3 Gedung
2. Keterbatasan waktu dan dana penelitian sehingga tidak dapat melakukan pengukuran yang ideal menurut standar EPA
3. Penelitian ini menggunakan angket untuk mengupas kasus SBS yang harus dijawab oleh responden, sehingga kerja sama dan keseriusan responden dalam menjawab pertanyaan sangat dibutuhkan, namun mengingat tingkat kesibukan dan aktivitas responden yang tinggi dan jumlah pertanyaan yang cukup banyak untuk diisi sehingga tidak memungkinkan mendapatkan jumlah responden yang banyak.
4. Penelitian ini tidak dapat menemukan penyebab utama dari kasus SBS, hal ini seperti pada penelitian-penelitian yang telah ada, bahwa kasus SBS merupakan suatu fenomena yang terjadi tanpa diketahui penyebab yang spesifik
5. Keterbatasan alat sehingga tidak dapat mengukur semua parameter fisik dapat diukur.
6. Pertanyaan pada kuesioner yang kurang tepat sehingga menimbulkan persepsi yang berbeda pada tiap responden
7. Penyebaran angket kuesioner yang tidak dapat disesuaikan dengan pengguna gedung di area yang diukur menyebabkan bias pada hasil penelitian.