

BAB V HASIL PENELITIAN

5.1 Analisis Univariat

5.1.1 Konsentrasi Partikulat yang Diukur

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan di lokasi pertambangan Kapur Gunung Masigit, didapatkan bahwa total debu yang terdapat di udara ambien, atau disebut *Total Suspended Particulate* (TSP) sebesar 264.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, partikulat dengan diameter partikulat kecil dari 10 μm (PM_{10}) adalah sebesar 229.62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan partikulat dengan diameter kecil dari 2.5 μm ($\text{PM}_{2.5}$) sebesar 92.59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabel 5.1).

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Debu Partikulat di Pertambangan Kapur

No.	Partikulat yang Diukur	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1.	TSP	264.26
2.	PM_{10}	229.62
3.	$\text{PM}_{2.5}$	92.59

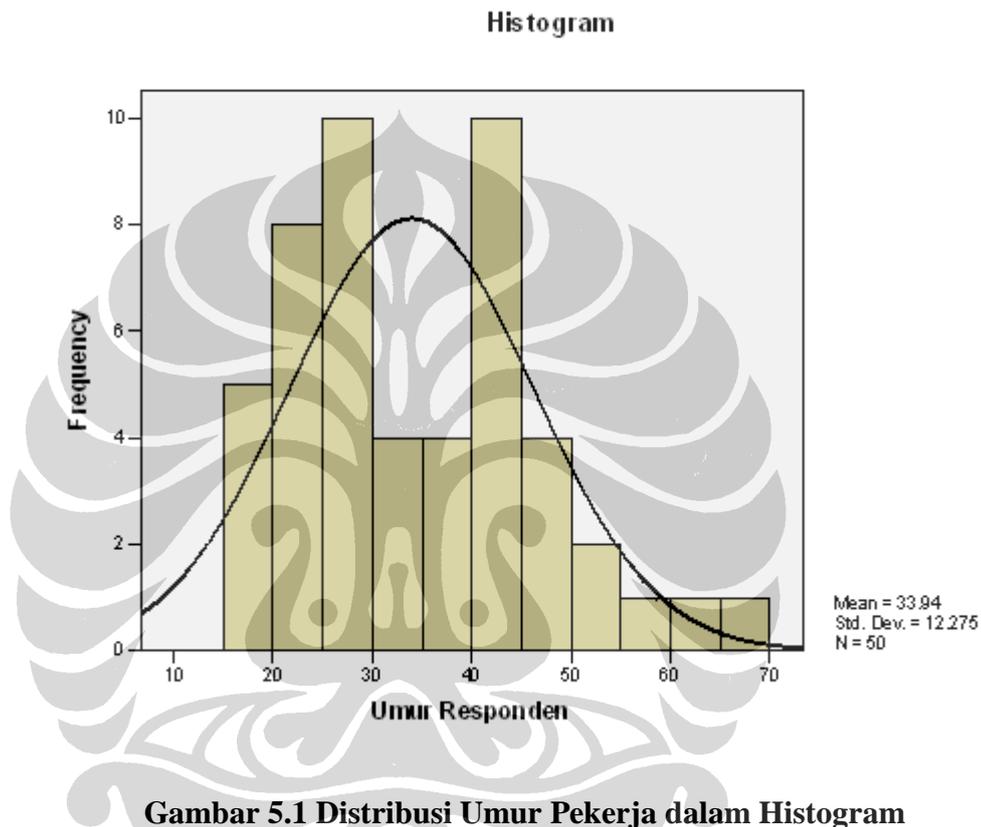
Bila dibuat proporsi, atau perbandingan kadar debu yang terdapat di udara ambien, maka proporsi PM_{10} di dalam TSP adalah sebanyak 86.89%. Proporsi $\text{PM}_{2.5}$ dalam TSP adalah sebanyak 35.04%.

5.1.2 Distribusi Umur Pekerja Pertambangan Kapur

Pada umumnya, pekerja di pertambangan kapur Gunung Masigit berumur antara 15 tahun sampai dengan 69 tahun. Umur pekerja di pertambangan kapur terdistribusi secara normal (Gambar 5.1). Rata-rata umur pekerja adalah 33.94 tahun, dengan standar deviasi 12.275 tahun. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata umur pekerja adalah antara 30.45 sampai dengan 37.43 tahun (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Distribusi Umur Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit

Variabel	Mean	SD	Minimal-Maksimal	95% CI
Umur	33.94	12.275	15—69	30.45—37.43



Gambar 5.1 Distribusi Umur Pekerja dalam Histogram

5.1.3 Distribusi Jenis Kelamin Pekerja Pertambangan Kapur

Pekerja pertambangan kapur Gunung Masigit didominasi oleh pekerja pria. Hal ini dapat terlihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sebanyak 92% berjenis kelamin pria, yaitu sebanyak 46 orang. Sisanya adalah wanita sebanyak 4 orang, atau sebanyak 8% (Tabel 5.3).

Tabel 5.3 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Pria	46	92
Wanita	4	8
Total	50	100

5.1.4 Gambaran Tingkat Pendidikan Pekerja Pertambangan Kapur

Distribusi tingkat pendidikan pekerja didominasi oleh pekerja berpendidikan rendah. Pada umumnya pekerja berpendidikan rendah atau menengah. Hal ini terlihat dari 29 orang yang berpendidikan Sekolah Dasar lebih dari setengahnya, yaitu sebanyak 58%. Selanjutnya ada 12 orang (24%) yang berpendidikan Sekolah Menengah Pertama. Sebagian kecil lainnya berpendidikan Sekolah Menengah Atas sebanyak 5 orang (10%), tidak tamat SD sebanyak 3 orang (6%), dan Perguruan Tinggi sebanyak 1 orang (Tabel 5.4)

Tabel 5.4 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Pendidikan

Pendidikan	Jumlah	Persentase
Tidak Tamat SD	3	6
SD	29	58
SMP	12	24
SMA	5	10
PT (Perguruan Tinggi)	1	2
Total	50	100

5.1.5 Gambaran Kebiasaan Merokok Pekerja Pertambangan Kapur

Pada umumnya pekerja pertambangan kapur Gunung Masigit adalah perokok. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa mayoritas pekerja adalah perokok yaitu sebanyak 80%, atau berjumlah 40 orang. Hanya 20% yang tidak merokok (Tabel 5.5).

Tabel 5.5 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Kebiasaan Merokok

Status Merokok	Jumlah	Persentase
Ya	40	80
Tidak	10	20
Total	50	100

5.1.6 Gambaran Pemakaian APD pada Pekerja Pertambangan Kapur

Sebagian pekerja pertambangan kapur Gunung Masigit masih kurang kesadarannya untuk memakai APD (Alat Pelindung Diri), dalam hal ini masker atau sapu tangan untuk menutup mulut dan hidung dari pajanan debu. Sebagian besar pekerja, sebanyak 72% atau 36 orang, tidak memakai APD. Yang memakai APD hanya 28% saja (Tabel 5.6).

Tabel 5.6 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Pemakaian APD

Memakai APD	Jumlah	Persentase
Tidak	36	72
Ya	14	28
Total	50	100

5.1.7 Gambaran Durasi Kerja Pekerja Pertambangan Kapur

Durasi kerja yang dimaksudkan di sini adalah berapa lama pekerja telah bekerja di pertambangan kapur, berapa lama pekerja bekerja dalam sehari, dan berapa hari pekerja bekerja dalam seminggu. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa lamanya pekerja bekerja di pertambangan kapur sangat bervariasi, terlihat dari distribusinya yang tidak normal (Gambar 5.2). Sementara itu durasi atau jam kerja serta hari kerja pekerja terdistribusi dengan normal (Gambar 5.3 dan 5.4).

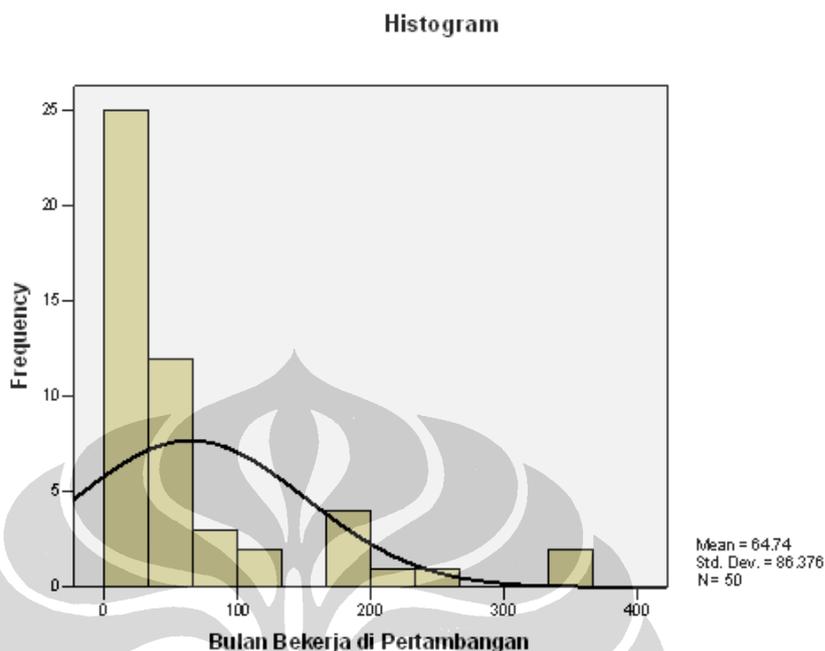
Rata-rata lama pekerja (dalam hitungan bulan) bekerja di pertambangan kapur adalah 67.47 bulan, dengan standar deviasi 86.376 bulan. Lama kerja terpanjang adalah 360 bulan, atau 30 tahun, sedangkan yang tergolong baru adalah pekerja dengan lama kerja 2 bulan. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata lama kerja pekerja adalah antara 40.19 sampai dengan 89.29 bulan (Tabel 5.7).

Sementara itu, jam kerja pekerja pertambangan kapur berkisar antara 2 jam sampai dengan 24 jam. Dari hasil analisis didapatkan rata-rata jam kerja pekerja di pertambangan kapur adalah 10.26 jam, dengan standar deviasi 3.652 jam. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata lama kerja pekerja adalah antara 9.22 sampai dengan 11.30 jam (Tabel 5.7).

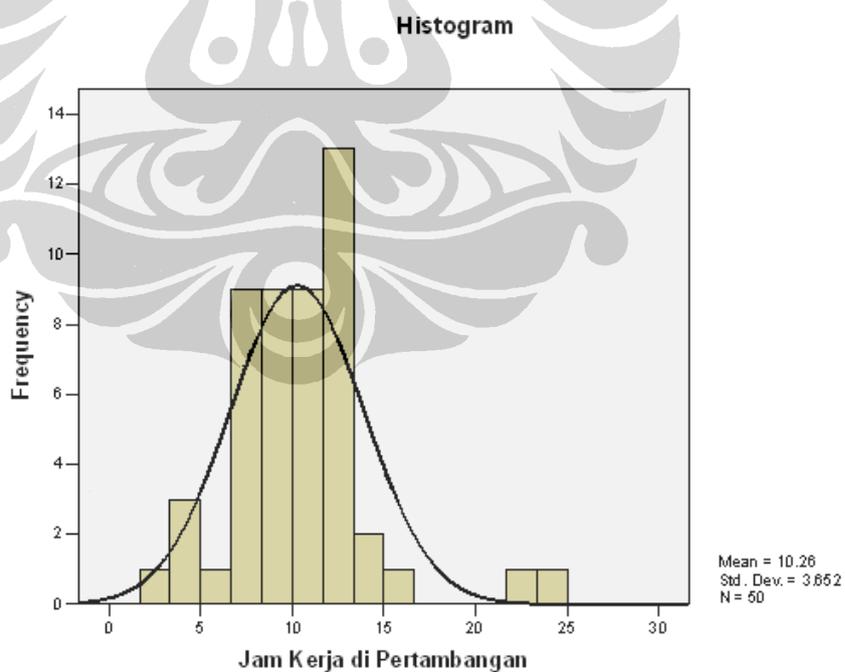
Untuk hari kerja dalam seminggu, didapatkan rata-rata hari kerja pekerja dalam seminggu di pertambangan kapur adalah 6.30 hari, dengan standar deviasi 0.707 hari. Hari kerja terlama adalah 7 hari dalam seminggu, atau setiap hari, sedangkan yang paling sedikit adalah 4 hari dalam seminggu. Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata hari kerja pekerja adalah antara 6.10 sampai dengan 6.50 hari dalam seminggu (Tabel 5.7).

Tabel 5.7 Distribusi Lama Bekerja Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit

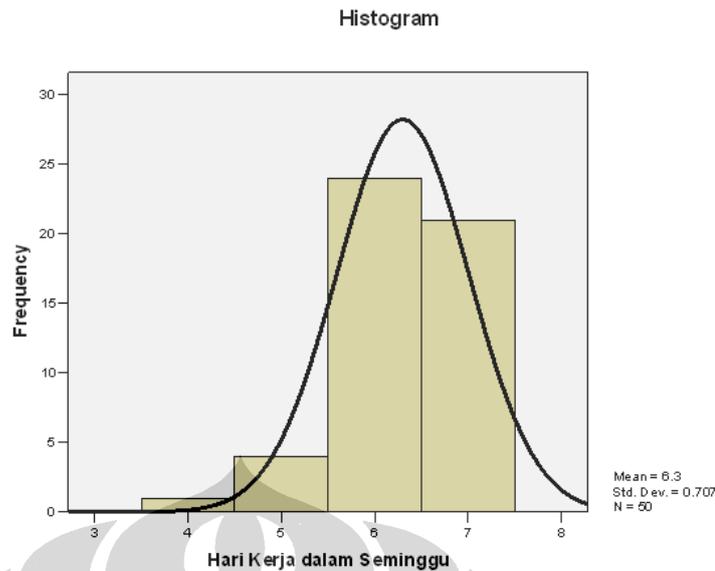
Variabel	Mean	SD	Minimal-Maksimal	95% CI
Bulan Bekerja	64.74	86.376	2—360	40.19—89.29
Jam Bekerja	10.26	3.652	2—24	9.22—11.30
Hari Bekerja	6.30	0.707	4—7	6.10—6.50



Gambar 5.2 Distribusi Durasi Kerja (dalam Bulan) dalam Histogram



Gambar 5.3 Distribusi Jam Kerja dalam Histogram



Gambar 5.4 Distribusi Hari Kerja dalam Histogram

5.1.8 Gambaran Perilaku Istirahat Pekerja Pertambangan Kapur

Perilaku istirahat pekerja di pertambangan kapur Gunung Masigit relatif sama. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa sebagian besar pekerja di pertambangan kapur memilih untuk beristirahat tetap di tempat kerja, yaitu sebanyak 82%, atau berjumlah 41 orang. Sisanya, 18%, beristirahat jauh dari tempat kerja (Tabel 5.8)

Tabel 5.8 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Perilaku Istirahat

Perilaku Istirahat	Jumlah	Persentase
Tetap di Sekitar Tempat Kerja	41	82
Jauh dari tempat Kerja	9	18
Total	50	100

5.1.9 Gambaran Perilaku Sehabis Bekerja Pekerja Pertambangan Kapur

Pada umumnya, setelah selesai bekerja atau *shift* kerja mereka telah habis, sebagian besar pekerja langsung pulang. Pekerja yang langsung pulang adalah sebesar 86%, atau sebanyak 43 orang. Hanya sebagian kecil saja yang masih berada di tempat kerja untuk sementara waktu, yaitu sebanyak 14% (Tabel 5.9).

Tabel 5.9 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Perilaku Sehabis Kerja

Perilaku Sehabis Kerja	Jumlah	Persentase
Tinggal di Tempat Kerja	7	14
Langsung Pulang	43	86
Total	50	100

5.1.10 Intake PM₁₀ yang Dhirup oleh Pekerja Pertambangan Kapur

Setelah didapatkan hasil pengukuran konsentrasi partikulat di udara ambien, tentunya tidak langsung dianalisis, sebab tidak diketahui derajat tinggi rendahnya partikulat yang dihirup oleh pekerja.

Oleh karena itu, asupan atau banyaknya partikulat yang masuk ke tubuh ke pekerja dihitung dengan menggunakan Persamaan Perhitungan *Intake* yang biasa digunakan dalam Analisis Pemajanan pada kajian ARKL (Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan). Berikut adalah rumus yang digunakan dan variabel-variabel yang dibutuhkan untuk menghitung asupan (ATSDR 2005, Louvar and Louvar 1998):

$$I = \frac{CxRxt_E \ xf_E \ xD_t}{W_b \ xt_{avg}}$$

Keterangan:

- I = asupan (mg/kg/hari)
- C = konsentrasi risk agents di udara (mg/m³ untuk medium udara)
- R = laju inhalasi (m³/jam; 0.83 untuk partikulat)
- t_E = lama pajanan (jam/hari)

- f_E = frekuensi pajanan (hari/tahun)
 D_t = durasi pajanan (tahun)
 W_b = berat badan individu rata-rata (kg)
 t_{avg} = periode waktu rata-rata ($D_t \times 365$ hari/ tahun untuk nonkarsinogen, 70 tahun $\times 365$ hari/tahun untuk karsinogen)

Dari hasil analisis didapatkan rata-rata *intake* PM_{10} yang dihirup oleh pekerja di pertambangan kapur adalah 6.2948×10^{-4} mg/kg berat badan/hari, dengan standar deviasi 2.22505×10^{-4} mg/kg berat badan/hari. Intake terbesar adalah sebanyak 15.03×10^{-4} mg/kg berat badan/hari, sedangkan yang paling sedikit adalah 1.17×10^{-4} mg/kg berat badan/hari. Distribusi *intake* adalah distribusi normal (Gambar 5.5). Dari hasil estimasi interval dapat disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata *intake* PM_{10} yang dihirup oleh pekerja di pertambangan kapur adalah 5.6624×10^{-4} sampai dengan 6.9272×10^{-4} mg/kg berat badan/hari (Tabel 5.10). Hasil tersebut didapatkan setelah menganalisis data asupan masing-masing responden (Tabel 5.11)

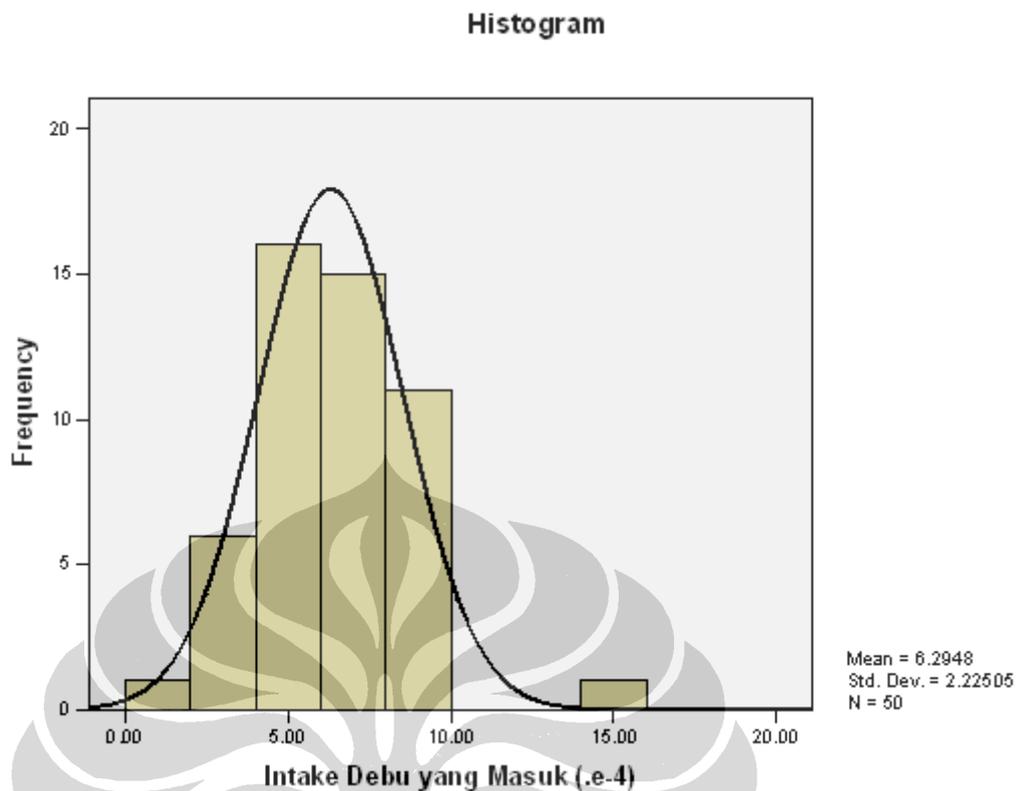
Tabel 5.10 Distribusi *Intake* PM_{10} yang Dihirup oleh Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit

Variabel	Mean	SD	Minimal— Maksimal	95% CI
Intake ($\times 10^{-4}$ mg/kg/hari)	6.2948	2.22505	1.17—15.03	5.6624— 6.9272

Tabel 5.11 Daftar Asupan dan Durasi Pajanan Pekerja atau Responden

No.	Bulan Kerja	Jam Kerja	Hari Kerja	<i>Intake</i> ($\times 10^{-4}$ mg/kg/hari)
1.	6	10	7	6.83
2.	24	12	7	8.20
3.	24	14	6	8.20
4.	3	8	6	4.68
5.	132	22	7	15.03
6.	24	10	7	6.83
7.	24	9	5	4.39
8.	72	2	6	1.17

9.	60	9	6	5.27
10.	12	10	6	5.86
11.	60	7	6	4.10
12.	240	9	7	6.15
13.	180	9	6	5.27
14.	84	12	6	7.03
15.	180	11	7	7.51
16.	12	12	6	7.03
17.	12	9	6	5.27
18.	7	14	7	9.56
19.	24	12	6	7.03
20.	18	15	5	7.32
21.	180	5	7	3.42
22.	3	12	7	8.20
23.	48	10	7	6.83
24.	8	10	6	5.86
25.	36	6	6	3.51
26.	360	12	7	8.20
27.	12	9	7	6.15
28.	36	12	6	7.03
29.	36	5	6	2.93
30.	360	12	7	8.20
31.	36	10	6	5.86
32.	195	8	6	4.68
33.	36	11	7	7.51
34.	60	5	6	2.93
35.	5	12	7	8.20
36.	2	11	7	7.51
37.	48	9	7	6.15
38.	108	8	6	4.68
39.	12	8	7	5.46
40.	5	8	5	3.90
41.	24	12	7	8.20
42.	36	8	6	4.68
43.	5	24	4	9.37
44.	48	12	6	7.03
45.	12	12	7	8.20
46.	204	8	5	3.90
47.	2	12	7	8.20
48.	96	9	6	5.27
49.	24	9	6	5.27
50.	2	8	6	4.68



Gambar 5.5 Distribusi *Intake* PM₁₀ oleh Pekerja dalam Histogram

Untuk keperluan analisis lebih lanjut, *intake* PM₁₀ pada pekerja dibagi menjadi kategori tinggi dan rendah, dengan patokan nilai mean sebagai penentu tingkat tinggi dan rendah. Setelah dikategorikan, maka terdapat 24 orang dengan asupan tinggi, dan 26 orang dengan asupan rendah.

5.1.11 Gambaran Gejala ISPA pada Pekerja/Responden

Setelah melaksanakan penelitian dan melakukan analisis terhadap gejala-gejala gangguan saluran pernafasan pada pekerja, didapatkan bahwa sebesar 56% pekerja, atau sebanyak 28 orang menderita gejala ISPA, sementara sisanya diidentifikasi tidak mengalami gejala ISPA (Tabel 5.12).

Tabel 5.12 Distribusi Pekerja Pertambangan Tradisional Kapur Gunung Masigit menurut Gejala ISPA

ISPA	Jumlah	Persentase
Ya	28	56
Tidak	22	44
Total	50	100

5.2 Analisis Bivariat

5.2.1 Hubungan antara *Intake* PM₁₀ dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Hasil analisis hubungan antara *Intake* PM₁₀ pekerja dan gejala ISPA diketahui bahwa terdapat sebanyak 17 orang dengan asupan tinggi yang memiliki gejala ISPA. Sedangkan di antara pekerja dengan asupan rendah terdapat 11 orang yang memiliki gejala ISPA. Pekerja dengan asupan tinggi namun tidak memiliki gejala ISPA ada sebanyak 7 orang, dan yang asupannya rendah serta tidak terkena ISPA berjumlah 15 orang (Tabel 5.13)

Tabel 5.13 Distribusi Pekerja Menurut Asupan PM₁₀ dan ISPA

Asupan	ISPA				Total		OR (95% CI)	P value
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Tinggi	17	70.8	7	29.2	24	100	3.312 (1.023—10.721)	0.081
Rendah	11	42.3	15	57.7	26	100		
	28	56	22	44	50	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai p sebesar 0.081. Dengan nilai alpha sebesar 5%, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara proporsi kejadian ISPA antara pekerja dengan asupan tinggi dan asupan rendah. Akan tetapi, dilihat dari nilai OR (*Odd Ratio*) dapat dilihat derajat atau kekuatan hubungan antara kedua variabel. Dengan nilai OR=3.312, dapat diartikan bahwa pekerja dengan asupan partikulat PM₁₀ tinggi mempunyai

peluang 3.312 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan pekerja berasupan rendah.

5.2.2 Hubungan antara Umur Pekerja dengan ISPA

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan variasi umur pekerja pertambangan kapur. Untuk melihat apakah ada perbedaan rata-rata umur pekerja antara yang terkena ISPA dengan yang tidak. Rata-rata umur pekerja yang terkena ISPA adalah 33.61 tahun dengan standar deviasi 13.634 tahun, sementara itu yang tidak memiliki gejala ISPA adalah 34.36 tahun dengan standar deviasi 10.594 tahun (Tabel 5.14).

Tabel 5.14 Distribusi Rata-Rata Umur Pekerja menurut Gejala ISPA

ISPA	Mean	SD	SE	P value	N
Ya	33.61	13.634	2.577	0.831	28
Tidak	34.36	10.594	2.259		22

Dari hasil uji statistik didapatkan nilai p sebesar 0.831, yang berarti pada alpha 5% terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan pada rata-rata umur pekerja antara yang memiliki gejala ISPA dengan yang tidak.

5.2.3 Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara kebiasaan merokok pekerja dan ISPA diketahui bahwa terdapat sebanyak 23 orang perokok yang memiliki gejala ISPA. Sedangkan di antara pekerja yang tidak merokok terdapat 5 orang yang memiliki gejala ISPA (Tabel 5.15)

Tabel 5.15 Distribusi Pekerja Menurut Status Merokok dan ISPA

Status Merokok	ISPA				Total		OR (95% CI)	P value
	Ya		Tidak					
	n	%	n	%	n	%		
Ya	23	57.5	17	42.5	40	100	1.353 (0.337—5.427)	0.732
Tidak	5	50	5	50	10	100		
	28	56	22	44	50	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai p sebesar 0.732. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara proporsi kejadian ISPA antara pekerja yang merokok dan tidak merokok. Dari analisis menggunakan *Odd Ratio* didapatkan angka 1.353, yang berarti bahwa pekerja yang merokok mempunyai peluang 1.353 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan yang tidak merokok.

5.2.4 Hubungan antara Pemakaian APD dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara perilaku pekerja dalam memakai APD (Alat Pelindung Diri) dan ISPA diketahui bahwa terdapat sebanyak 25 orang pekerja yang tidak memakai APD yang memiliki gejala ISPA. Sedangkan di antara pekerja yang memakai APD terdapat 3 orang yang memakai APD yang memiliki gejala ISPA (Tabel 5.16)

Tabel 5.16 Distribusi Pekerja Menurut Pemakaian APD dan ISPA

Memakai APD	ISPA				Total		OR (95% CI)	P value
	Ya		Tidak					
	n	%	n	%	n	%		
Tidak	25	69.4	11	30.6	36	100	8.333 (1.935—35.895)	0.006
Ya	3	21.4	11	78.6	14	100		
	28	56	22	44	50	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai p sebesar 0.006. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara proporsi kejadian ISPA antara yang memakai APD dan yang tidak memakai APD. Dari hasil analisis diperoleh juga nilai OR (*Odd Ratio*) sebesar 8.333, yang berarti bahwa pekerja yang tidak memakai APD mempunyai peluang 8.333 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan yang memakai APD.

5.2.5 Hubungan antara Perilaku Istirahat dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Dari hasil analisis hubungan antara perilaku istirahat pekerja dan ISPA diketahui bahwa terdapat sebanyak 25 orang pekerja yang beristirahat tetap di tempat kerja yang memiliki gejala ISPA. Sedangkan di antara pekerja yang beristirahat jauh dari tempat kerja terdapat 3 orang yang memiliki gejala ISPA (Tabel 5.17)

Tabel 5.17 Distribusi Pekerja Menurut Perilaku Istirahat dan ISPA

Istirahat Tetap di Tempat	ISPA				Total		OR (95% CI)	P value
	Ya		Tidak					
	n	%	n	%	n	%		
Ya	25	61.0	16	39.0	41	100	3.125 (0.683—14.307)	0.157
Tidak	3	33.3	6	66.7	9	100		
	28	56	22	44	50	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai p sebesar 0.157. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara proporsi kejadian ISPA antara pekerja yang beristirahat di tempat kerja dan pekerja yang istirahat jauh dari tempat kerja. Dari analisis menggunakan *Odd Ratio* didapatkan angka 3.125, yang berarti bahwa pekerja yang beristirahat di tempat kerja mempunyai peluang 3.125 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan yang beristirahat jauh dari tempat kerja.

5.2.6 Hubungan antara Perilaku Sehabis Bekerja dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Hasil analisis hubungan antara perilaku sehabis kerja pekerja dan ISPA diketahui bahwa terdapat sebanyak 25 orang pekerja yang langsung pulang yang memiliki gejala ISPA. Sedangkan di antara pekerja yang tetap di lokasi kerja terdapat 3 orang yang memiliki gejala ISPA (Tabel 5.18).

Tabel 5.18 Distribusi Pekerja Menurut Perilaku Sehabis Pekerja dan ISPA

Tetap di Lokasi	ISPA				Total		OR (95% CI)	P value
	Ya		Tidak		n	%		
	n	%	n	%				
Ya	3	42.9	4	57.1	7	100	0.540 (0.107—2.715)	0.684
Tidak	25	58.1	18	41.9	43	100		
	27	54	23	46	50	100		

Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh nilai p sebesar 0.684. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara proporsi kejadian ISPA antara pekerja yang sehabis kerja langsung pulang dan yang tidak langsung pulang. Dari analisis menggunakan *Odd Ratio* didapatkan angka 0.540, yang berarti bahwa pekerja yang berada di lokasi kerja setelah bekerja mempunyai peluang 0.540 kali untuk terkena ISPA dibandingkan dengan yang langsung pulang.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan Penelitian

Ada beberapa hal yang mungkin menjadi keterbatasan dalam penelitian ini. Salah satunya adalah peneliti tidak meneliti langsung berapa konsentrasi debu yang masuk ke dalam tubuh masing-masing pekerja. Peneliti hanya mengukur konsentrasi partikulat yang ada di udara ambien. Hal ini dikarenakan keterbatasan dana, alat, dan waktu. Untuk mengukur konsentrasi yang masuk bagi masing-masing orang, dibutuhkan alat yang khusus dan dipakaikan kepada setiap responden satu per satu. Selain itu, untuk mengukurnya alat tersebut perlu dipasang di masing-masing responden selama 8 jam. Dengan sistem seperti itu, penelitian memakan terlalu banyak dana, sebab membutuhkan banyak alat. Jika alat dibatasi, maka akan menghabiskan banyak tenaga dan waktu, mengingat durasi pemasangan alat yang cukup lama. Oleh karena itu, penulis mengukur konsentrasi partikulat di udara ambien, kemudian menghitung asupan yang masuk ke dalam tubuh pekerja dengan menggunakan rumus atau persamaan tertentu.

Keterbatasan lain adalah masalah di tempat penelitian. Pertambangan kapur tradisional Gunung Masigit sudah dilarang oleh Gubernur Jawa Barat, namun masih ada yang beraktivitas, contohnya lokasi penelitian ini. Adanya masalah tersebut menyebabkan adanya sedikit kesulitan dalam menggali informasi dari pekerja, sebab mereka takut berbicara, bisa jadi karena alasan tersebut dan juga adanya intervensi dari atasan atau pimpinan mereka untuk tidak berbicara macam-macam yang dapat berisiko menyebabkan pertambangan ditutup dan mereka kehilangan pekerjaan. Peneliti dan beberapa tim yang membantu penelitian dan proses wawancara telah berusaha sebaik mungkin untuk menggali informasi dari masing-masing responden, namun mungkin hal ini masih perlu dijadikan pertimbangan.

6.2 Analisis Univariat

6.2.1 Konsentrasi Partikulat yang Diukur

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999, kadar debu di daerah pertambangan kapur Gunung Masigit telah melewati baku mutu. Untuk TSP, baku mutunya adalah $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan $\text{PM}_{2.5}$ adalah $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini sudah jelas berpengaruh terhadap kesehatan pekerja, karena kadar debu yang melewati baku mutu, terutama kadar PM_{10} dan $\text{PM}_{2.5}$.

Dari segi proporsi, kadar partikulat di pertambangan kapur Gunung Masigit juga sangat banyak. Surjanto (2007) dalam penelitiannya menggunakan perkiraan bahwa kadar PM_{10} di dalam TSP adalah 55%. Peneliti sendiri pernah mengadakan perhitungan dan perkiraan menggunakan data-data sekunder dari industri-industri di Jakarta dan sekitarnya dan mendapatkan hasil bahwa rata-rata PM_{10} di dalam TSP adalah sekitar 51.94% - 71.2%, dengan rata-rata 62.66%.

Sementara itu, di kawasan pertambangan kapur Gunung Masigit ini, hampir seluruh TSP adalah berupa partikulat dengan ukuran lebih kecil dari atau sama dengan 10 mikron, yaitu sebanyak 86.89%. Ini sangat berbahaya, mengingat efek kesehatan mulai dirasakan apabila debu yang masuk ke dalam tubuh berukuran lebih kecil lebih kecil dari atau sama dengan 10 mikron.

6.2.2 Intake PM_{10} yang Dhirup oleh Pekerja Pertambangan Kapur

Intake PM_{10} yang masuk ke dalam tubuh pekerja dihitung berdasarkan Persamaan Louvar dan Louvar 1998 (ATSDR 2005), di mana asupan dipengaruhi oleh konsentrasi *agent*, laju asupan, waktu pajanan (jam per hari), frekuensi pajanan (hari per tahun), durasi pajanan, dan berat badan rata-rata. Hasilnya nanti akan didapatkan nilai asupan dengan satuan mg/kg berat badan/hari.

Intake PM_{10} yang dihirup oleh pekerja pertambangan kapur cukup tinggi mengingat konsentrasi *agent*, yaitu PM_{10} yang memang sudah berada di atas baku mutu. Yang membedakan atau membuat variasi *intake* di antara para pekerja adalah faktor-faktor yang mempengaruhi nilai asupan itu, yaitu jam kerjanya per hari, hari kerja per minggu, dan sebagainya seperti yang telah disebutkan di atas.

Asupan PM_{10} yang dihirup pekerja cukup bervariasi, namun asupan tersebut berkisar antara nilai 5.6624×10^{-4} sampai dengan 6.9272×10^{-4} mg/kg berat badan/hari sebab rata-rata setiap pekerja memiliki waktu, frekuensi, dan durasi kerja yang sama. Rata-rata ini cukup tinggi, karena memang konsentrasi PM_{10} di pertambangan kapur juga sangat tinggi. Hal ini sangat berisiko terhadap kesehatan pekerja, terutama timbulnya kejadian ISPA, mengenai hubungannya akan dibahas pada sub bab berikutnya.

6.2.3 Variabel Lainnya yang Mempengaruhi Paparan PM_{10}

6.2.3.1 Umur

Umur pekerja pertambangan kapur cukup bervariasi, dengan umur termuda 15 tahun dan tertua 69 tahun, rata-rata berusia sekitar 30 tahun. Pekerja yang bervariasi ini disebabkan karena memang untuk bekerja di pertambangan kapur tidak memerlukan *skill* atau keterampilan khusus. Pekerjaan di pertambangan kapur meliputi pemecah batu, supir, pembongkar muatan, dan bagian pembakaran. Hal ini menyebabkan pekerja di pertambangan bervariasi dari segala umur.

6.2.3.2 Jenis Kelamin

Pekerja di pertambangan kapur tradisional didominasi oleh pria. Hanya sedikit wanita yang bisa ditemukan. Hal ini disebabkan karena pekerjaan di pertambangan kapur cukup berat dan membutuhkan kekuatan fisik yang cukup besar. Para wanita yang bekerja di pertambangan kapur sulit sekali ditemukan. Jika ada, mereka tidak menjadikan pekerjaan menambang sebagai pekerjaan utama, hanya sebagai sampingan saja, dan bekerja jika hanya sedang ingin atau dibutuhkan. Variabel ini tidak dianalisis lebih lanjut sebab pekerja didominasi oleh pria sehingga variabel jenis kelamin tidak memiliki variasi yang dapat dijadikan untuk analisis statistik lebih lanjut.

6.2.3.3 Tingkat Pendidikan

Mengenai tingkat pendidikan, boleh dikatakan tingkat pendidikan penambang kapur tidak terlalu bervariasi, mayoritas berpendidikan dasar dan menengah. Hal ini disebabkan karena tuntutan hidup sebagai masyarakat kelas menengah ke bawah. Bahkan ada beberapa yang tidak lulus Sekolah Dasar. Terdapat beberapa yang lulus SMA dan kemudian menjadi penambang kapur karena sulitnya mencari lapangan kerja. Adanya 1 orang yang berpendidikan tinggi disebabkan karena responden tersebut merupakan pemilik pertambangan kapur tradisional tersebut. Variabel ini juga tidak dianalisis lebih lanjut sebab tidak adanya variasi yang dapat dijadikan untuk analisis statistik lebih lanjut dalam hal tingkat pendidikan pekerja.

6.2.3.4 Kebiasaan Merokok

Mayoritas pekerja pertambangan kapur adalah perokok. Berdasarkan hasil survei, rata-rata mereka merokok 1 bungkus atau 12 batang sehari. Kebanyakan merokok karena sudah kebiasaan dan menurut mereka merokok tidak mempengaruhi kesehatan. Bahkan ada yang berpendapat jika tidak merokok, rasanya ada yang kurang, dan bekerja menjadi tidak bersemangat.

6.2.3.5 Kebiasaan atau Perilaku Kerja

Kebiasaan atau perilaku kerja di sini maksudnya adalah bagaimana kebiasaan para pekerja dalam bekerja sehari-hari. Dalam kaitannya dengan ISPA dan PM₁₀, perilaku yang terkait adalah perilaku pemakaian Alat Pelindung Diri (APD), kebiasaan istirahat, dan kebiasaan sehabis bekerja.

Kebiasaan pemakaian APD yang dimaksud adalah pemakaian masker (atau penutup mulut dan hidung), dalam hal ini tidak hanya masker yang sesuai dengan yang dipakai petugas kesehatan, mengingat yang dibicarakan adalah pekerja pertambangan kapur tradisional. APD yang dipakai dalam hal ini kebanyakan berupa sapu tangan atau handuk, yang dipakai atau diikatkan sehingga menutupi mulut dan hidung. Meskipun cukup sederhana dan penting, sebagian besar pekerja tidak memakai masker atau APD ini. Hal ini disebabkan karena menurut mereka, APD tidak terlalu penting dan juga karena mereka sudah

biasa. Pemakaian APD menurut para penambang ini juga menimbulkan ketidaknyamanan. Beberapa yang memakai APD beralasan untuk menghindari debu terhirup.

Pekerja pertambangan kapur Gunung Masigit sebagian besar beristirahat di tempat yang disediakan, berupa tenda, atau terpal yang ditopang dengan kayu atau tiang. Tempat istirahat ini dipakai untuk makan siang dan istirahat sejenak. Akan tetapi, tempat istirahat ini berada di dekat lokasi pertambangan, sehingga risiko mereka menghirup debu selama beristirahat dan makan siang tetap ada. Sebagian kecil lainnya, memilih beristirahat atau makan siang di warung, atau pulang ke rumah bagi yang memiliki kendaraan dan jarak rumah yang tidak terlalu jauh. Ada juga yang memang sudah habis jam kerjanya pada saat makan siang, sehingga langsung pulang.

Kebiasaan pekerja sehabis bekerja relatif sama, yaitu langsung pulang. Sebagian besar pekerja langsung pulang jika jam kerja mereka selesai. Pekerja yang tinggal di tempat kerja pun hanya untuk sementara, sekadar mengobrol, atau menunggu pergantian *shift*, serta para mandor yang masih perlu mengawasi jalannya pekerjaan.

6.2.3.6 Durasi Kerja di Pertambangan

Durasi kerja di pertambangan meliputi jam kerja, hari kerja, dan sudah berapa lama bekerja di pertambangan kapur. Hal ini perlu diketahui untuk mengetahui variasi asupan yang dihirup pekerja mengingat konsentrasi yang dihirup dianggap sama. Yang membedakan adalah lamanya para pekerja terpajan sehingga dapat dilihat adakah hubungannya atau tidak.

Jam kerja pekerja pertambangan kapur bervariasi karena pertambangan kapur di sini adalah yang bersifat tradisional, di mana jam kerja disesuaikan dengan keinginan pekerja. Ada yang jam kerjanya pendek, biasanya penambang wanita, dan ada juga yang jam kerjanya sehari penuh, biasanya ini adalah para mandor pertambangan kapur. Akan tetapi, rata-rata jam kerja berkisar antara 9 hingga 12 jam sehari.

Hari kerja penambang kapur tidak terlalu bervariasi, walaupun ada yang bekerja hanya selama 4 hari dalam seminggu, biasanya penambang wanita,

sebagian besar pekerja rata-rata bekerja selama 6 hari seminggu, 1 hari libur, walaupun ada beberapa orang yang bekerja setiap hari, atau 7 hari seminggu.

6.2.4 Gejala ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Kejadian ISPA, atau adanya gejala ISPA yang ditemukan pada pekerja cukup banyak, namun tidak terlalu berbeda dalam hal proporsi, sebab jumlah pekerja yang mengalami gejala ISPA, walaupun lebih banyak, hanya berbeda sedikit angkanya dengan yang tidak memiliki gejala ISPA.

Kategori gejala ISPA yang ditanyakan (kuesioner terlampir) meliputi gejala flu, batuk, dahak, nafas berbunyi, dada sakit dan sesak, serta sulit bernafas. Adanya gejala ISPA atau tidak ditentukan dengan adanya 3 gejala atau lebih yang dirasakan oleh pekerja pertambangan kapur. Gejala demam tidak dimasukkan sebab responden dalam penelitian adalah orang dewasa dan pekerja pada pertambangan, di mana gejala demam bukanlah hal-hal yang mereka perhatikan dan dianggap lalu.

6.3 Analisis Bivariat

6.3.1 Hubungan antara *Intake* PM₁₀ dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Hubungan antara asupan PM₁₀ dengan ISPA merupakan hubungan antara variabel kategorik dan kategorik, di mana untuk analisisnya digunakan uji *Chi Square* untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan pada proporsi kejadian ISPA antara yang asupannya tinggi dengan yang asupannya rendah.

Dalam hal ini, pengelompokan asupan tinggi dan rendah dilakukan dengan membuat patokan angka batas adalah nilai mean dari asupan. Hal ini disebabkan karena tidak ada batasan untuk menentukan asupan tinggi rendahnya suatu asupan sebab persamaan yang digunakan untuk menghitung *intake* atau asupan menggunakan angka konsentrasi partikulat debu atau PM₁₀ yang sama, yang pada awalnya memang sudah melewati baku mutu. Oleh karena itu, secara statistik, pengkategorian dilakukan dengan mengambil batasan nilai mean sebab data asupan berdistribusi normal. Jika data berdistribusi normal, dapat digunakan nilai

mean atau median, sebab keduanya relatif sama atau berhimpit. Bila tidak maka digunakan nilai median.

Berdasarkan hasil uji statistik disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam proporsi kejadian ISPA antara pekerja dengan asupan tinggi dan asupan rendah. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan beberapa hasil penelitian lain seperti yang dilakukan Ermawati Rahmah (2003) yang menemukan bahwa konsentrasi PM_{10} udara ambien berhubungan dengan penyakit ISPA di Kelurahan Cakung Barat. Hasil penelitian lain di kawasan pertambangan kapur dikemukakan oleh Surjanto (2007) yang menyebutkan adanya hubungan yang bermakna antara kadar PM_{10} dengan gangguan saluran pernafasan pada orang dewasa.

Hasil yang tidak berhubungan tersebut dapat disebabkan karena memang pada awalnya semua pekerja telah menghirup udara yang kadar partikulatnya (terutama PM_{10}) telah jauh melampaui baku mutu. Pengkategorian dilakukan untuk keperluan analisis, sebab memang di antara keseluruhan pekerja, ada yang asupannya lebih sedikit daripada pekerja lain sebab durasi kerja yang bervariasi.

Akan tetapi, dilihat dari nilai OR (*Odd Ratio*) dapat dilihat derajat atau kekuatan hubungan antara kedua variabel. Berdasarkan nilai OR didapatkan bahwa pekerja dengan asupan yang tinggi mempunyai risiko lebih besar untuk terkena ISPA, yaitu 3.312 kali, dibandingkan dengan pekerja berasupan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun dinyatakan tidak berhubungan secara signifikan, tapi berdasarkan analisis statistiknya, tetap saja pekerja dengan asupan tinggi memiliki risiko lebih besar untuk terkena ISPA. Hal ini sesuai dengan penelitian Surjanto (2007) yang dilakukan di sekitar lokasi pengolahan batu di Sukabumi yang menyebutkan responden dengan asupan $PM_{10} > 0.030$ mg/kg/hari mempunyai peluang 1.7 kali lebih besar terkena gangguan saluran nafas dibandingkan responden dengan asupan $PM_{10} < 0.03$ mg/kg/hari. Walaupun penelitian ini menggunakan batasan yang berbeda, namun pada kenyataannya memang terdapat peningkatan risiko pada asupan partikulat yang semakin besar. Kesesuaian hasil ini juga dapat dilihat pada penelitian Isaac N. Luginaah, dkk, bahwa dengan analisis *case-crossover*, diketahui bahwa efek PM_{10} pada angka perawatan akibat gangguan pernafasan sebagian besar meningkat, tapi tidak

signifikan, pada seluruh kelompok umur, kecuali pada kelompok umur 0—14 tahun.

6.3.2 Hubungan antara Umur Pekerja dengan ISPA

Hubungan antara umur pekerja dengan ISPA adalah hubungan antara variabel numerik dan kategorik, di mana untuk analisisnya digunakan uji statistik *Independent-Sample t-Test* untuk perbedaan variasi antara kedua kelompok data, apakah ada perbedaan yang signifikan dalam rata-rata umur antara yang terkena ISPA dengan yang tidak.

Dari hasil uji statistik didapatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada rata-rata umur pekerja antara yang memiliki gejala ISPA dengan yang tidak. Jadi, dalam hal ini, tidak terdapat hubungan antara umur dengan kejadian ISPA yang dialami oleh pekerja, sebab tidak terdapat perbedaan pada rata-rata umur pekerja dengan gejala ISPA dengan yang tidak.

Penelitian yang mengulas hubungan antara gangguan pernafasan dengan umur adalah penelitian yang dilakukan oleh Isaac N. Luginaah, dkk, yaitu penelitian mengenai hubungan antara polusi udara dan angka hospitalisasi harian di rumah sakit akibat gangguan pernafasan dari berbagai kelompok umur dan jenis kelamin pada jangka waktu tahun 1995—2000. Berdasarkan hasil *time-series* tersebut diketahui bahwa PM_{10} berhubungan secara signifikan dengan angka hospitalisasi pada pria dalam kelompok umur 15—64 tahun. Melalui analisis *case-crossover*, diketahui bahwa efek PM_{10} pada angka perawatan akibat gangguan pernafasan sebagian besar meningkat, tapi tidak signifikan, pada seluruh kelompok umur, kecuali pada kelompok umur 0—14 tahun. (Environmental Health Perspective Volume 113 Number 3 March 2005 page 290—296). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian ini yaitu bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara gejala ISPA dengan umur pekerja, di mana pekerja di sini juga tidak ada yang berumur 0—14 tahun, dan umur pekerja juga mencakup seluruh kelompok umur, mulai dari 15 tahun sampai dengan 69 tahun.

6.3.3 Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Hubungan antara kebiasaan merokok dengan ISPA merupakan hubungan antara variabel kategorik dan kategorik, di mana untuk analisisnya digunakan uji statistik *Chi Square* untuk melihat apakah ada perbedaan proporsi kejadian ISPA antara pekerja yang merokok dengan yang tidak.

Berdasarkan hasil analisis, kebiasaan merokok tidak berhubungan dengan gejala ISPA yang dimiliki oleh pekerja. Sebagian besar pekerja adalah perokok, sementara ada perokok yang memiliki gejala ISPA, dan ada juga yang tidak. Berdasarkan hal ini, mungkin dapat disimpulkan bahwa status merokok tidak mempengaruhi adanya gejala ISPA, sebab mayoritas pekerja adalah perokok, sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal gejala ISPA antara pekerja perokok dengan yang tidak.

Namun demikian, dengan melihat angka *Odd Ratio* didapatkan suatu hubungan bahwa pekerja yang merokok memiliki risiko yang lebih besar untuk terkena ISPA dibandingkan dengan yang tidak merokok. Hasil ini sesuai dengan penelitian Surjanto (2007) bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara status merokok dengan gangguan pernafasan, namun ditemukan bahwa responden yang merokok memiliki risiko terkena gangguan pernafasan 1.242 kali dibandingkan dengan yang tidak merokok.

6.3.4 Hubungan antara Pemakaian APD dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Hubungan antara pemakaian APD dengan ISPA merupakan hubungan antara variabel kategorik dan kategorik, di mana untuk analisisnya digunakan uji statistik *Chi Square* untuk melihat apakah ada perbedaan proporsi kejadian ISPA antara pekerja yang memakai APD dengan yang tidak.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara proporsi kejadian ISPA antara pekerja yang tidak memakai APD dan yang tidak. Pekerja yang tidak memakai APD, risikonya lebih besar untuk terkena ISPA. Hal ini disebabkan karena pekerja tersebut tidak memakai pelindung mulut dan hidung, sehingga debu yang masuk menjadi lebih banyak.

Memang faktor APD tidak termasuk di dalam perhitungan asupan, namun pemakaian APD tentunya berpengaruh karena asupan yang masuk menjadi lebih sedikit. Angka asupan sendiri adalah perhitungan di atas kertas, dan memang di dalam rumus tidak memperhitungkan faktor APD. Namun, asupan PM_{10} yang dihirup oleh pekerja tentunya juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti pemakaian APD atau masker ini.

Dalam hal ini, peneliti belum menemukan penelitian mengenai pemakaian APD yang dihubungkan dengan gejala ISPA pada pekerja di pertambangan kapur, jadi belum ada hasil penelitian yang mendukung hasil penelitian ini. Akan tetapi, penelitian lain mengenai APD telah banyak membuktikan bahwa APD mengurangi risiko kerja, walaupun buka di kalangan pekerja pertambangan kapur dan APD yang digunakan tidak terbatas pada masker saja.

6.3.5 Hubungan antara Perilaku Kerja dengan ISPA pada Pekerja Pertambangan Kapur

Hubungan antara perilaku kerja dengan ISPA merupakan hubungan antara variabel kategorik dan kategorik, di mana untuk analisisnya digunakan uji statistik *Chi Square* untuk melihat apakah ada perbedaan proporsi kejadian ISPA di antara pekerja dengan perilaku yang berbeda.

Perilaku kerja pekerja, dalam hal ini adalah perilaku istirahat dan sehabis kerja pekerja, tidak berpengaruh terhadap adanya kejadian ISPA. Hal ini disebabkan memang karena sebagian besar pekerja beristirahat di sekitar tempat kerja dan sehabis kerja langsung pulang sehingga tidak ada perbedaan proporsi kejadian ISPA antara yang beristirahat dekat tempat kerja dan yang beristirahat jauh dari tempat kerja. Hal yang sama juga terjadi pada perilaku sehabis kerja, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kejadian ISPA antara pekerja yang langsung pulang dan yang tidak.

Mengenai derajat atau kekuatan hubungannya, pekerja yang beristirahat di tempat kerja memiliki peluang lebih besar untuk terkena ISPA. Sementara itu, bagi pekerja yang tetap tinggal setelah jam kerja habis, didapatkan hasil bahwa peluang mereka lebih kecil untuk terkena ISPA. Hal ini mungkin disebabkan karena tidak terlalu banyak pengaruh antara perilaku sehabis kerja dengan

kejadian ISPA. Selain itu, seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pekerja yang kebanyakan tinggal sehabis bekerja adalah para mandor dan pemilik, dan terkait dengan proses penutupan penambangan kapur tradisional, hal ini mungkin membawa pengaruh terhadap beberapa hasil penelitian.

