



**FAKTOR KARAKTERISTIK DAN LINGKUNGAN YANG  
BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU  
(Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur  
di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**Oleh :**

**LILIS YUNIPAH**

**A2A214065**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

**2016**

<http://lib.unimus.ac.id>



**FAKTOR KARAKTERISTIK DAN LINGKUNGAN YANG  
BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU  
(Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur  
di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**Oleh :**

**LILIS YUNIPAH**

**A2A214065**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

**2016**

<http://lib.unimus.ac.id>

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi

**FAKTOR KARAKTERISTIK DAN LINGKUNGAN YANG  
BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU**  
(Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur  
di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim penguji :

Pembimbing I



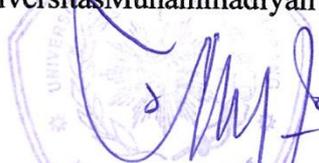
**Ulfa Nurullita, SKM, M.Kes**  
NIK 28.6.1026.078

Pembimbing II



**Dr. Ratih Sari Wardani, S.Si, M.Kes**  
NIK 28.6.1026.095

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat  
Universitas Muhammadiyah Semarang



**Dr. Sayono, S.KM, M.Kes**  
NIK 28.6.1026.077

**HALAMAN PENGESAHAN**

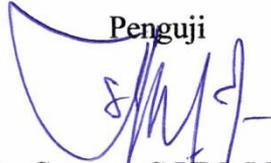
Skripsi

**FAKTOR KARAKTERISTIK DAN LINGKUNGAN YANG  
BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU**

(Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur  
di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)

Telah disetujui

Penguji



**Dr. Sayono, S.KM, M.Kes**  
**NIK 28.6.1026.077**

Pembimbing I



**Ulfa Nurullita, S.KM, M.Kes**  
**NIK 28.6.1026.078**

Pembimbing II



**Dr. Ratih Sari Wardani, S.Si, M.Kes**  
**NIK 28.6.1026.095**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Muhammadiyah Semarang



**Mifbakhuddin, SKM, M.Kes**  
**NIK 28.6.1026.025**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, dan disusun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Semarang.

Nama : Lilis Yunipah  
NIM : A2A214065  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Program Studi : Kesehatan Lingkungan  
Judul : Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)

Jika dikemudian hari saya melakukan kegiatan plagiarisme, saya akan bertanggungjawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Muhammadiyah Semarang kepada saya.

Semarang, Agustus 2016



Lilis Yunipah

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, serta partisipasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik moral maupun material sehingga skripsi dengan judul “**Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi Kasus pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)**” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang. Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian sampai penyelesaian skripsi ini, dengan rendah hati penulis sampaikan terimakasih kepada :

1. Masyarakat Desa Jatilaba Kecamatan Margasari atas ketersediaannya menjadi responden dan partisipasinya dalam pengambilan data pada penelitian ini.
2. Para pemilik industri pembakaran batu kapur di Desa Jatilaba Kecamatan Margasari atas ijin penelitian yang telah diberikan.
3. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, Bapak Mifbakhuddin, S.KM, M.Kes atas ijin penelitian yang sudah diberikan.
4. Pembimbing I, Ibu Ulfa Nurullita, S.KM, M.Kes atas arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Pembimbing II, Dr. Ratih Sari Wardani, S.Si, M.Kes atas arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Penguji Dr. Sayono, S.KM, M.Kes atas arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak dan ibu dosen beserta staf karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang yang telah memberikan bantuan selama masa perkuliahan.
8. Petugas Laboratorium Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal atas bantuan dalam pengumpulan data kadar debu udara pada masyarakat Desa Jatilaba Kecamatan Margasari.

9. Kedua orang tua (Bapak H. Sumid Tabid dan Ibu Hj. Dairoh Rasman) atas dukungannya baik moril maupun materil beserta do'a yang selalu dipanjatkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Semua pihak yang telah membantu dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik dari semua pihak mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Saran dan kritik sangat diharapkan guna penyempurnaan karya selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat.



Semarang, Agustus 2016

Peneliti

## FAKTOR KARAKTERISTIK DAN LINGKUNGAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU

(Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur  
di Desa Jatilaba Kabupaten Tegal)

Lilis Yunipah<sup>1</sup>, Ulfa Nurullita<sup>1</sup>, Ratih Sari Wardani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Lingkungan di sekitar industri pembakaran batu kapur berpotensi untuk mengalami gangguan fungsi paru, selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi fisik karakteristik individu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor karakteristik dan lingkungan yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat yang terpapar debu batu kapur. **Metode:** Jenis penelitian adalah *explanatory research* dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh penduduk laki-laki yang tidak bekerja di tolong pembakar batu kapur. Sampel sebanyak 54 orang dengan menggunakan metode *cluster random sampling*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah status gizi, kelembaban kamar, luas ventilasi kamar, jenis lantai rumah, dan kadar debu kapur. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah gangguan fungsi paru. Analisis yang digunakan adalah *Korelasi Pearson Product Moment*, *Rank Spearman*, dan *Chi Square*. **Hasil:** Dari hasil penelitian 54 responden didapatkan sebanyak 48 responden (88,9%) mengalami gangguan fungsi paru tidak normal, 28 responden (51,9%) memiliki status gizi normal, 36 rumah (66,7%) memiliki kelembaban rumah tidak memenuhi syarat, 34 rumah (63,0%) memiliki luas ventilasi tidak memenuhi syarat, 46 rumah (85,2%) menggunakan jenis lantai kedap air dan kadar debu kapur di empat titik pengukuran di bawah NAB rata-rata 0,002506  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . **Simpulan:** Ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru. Masyarakat sekitar industri pembakaran batu kapur mayoritas mengalami gangguan fungsi paru. **Kata kunci :** Pengolahan batu kapur, debu, gangguan fungsi paru

### ABSTRACT

**Background:** Environment which is located around lime burning industry has potential to be suffered by pulmonary function and it is also influenced by physical characteristic of individual condition. This research was aimed to analyze characteristic and environmental factors which were related to pulmonary function to people who were exposed with limestone dust. **Method:** The type of this research was explanatory research, using cross sectional research. The population of this research was all men who didn't work at lime burning industry. The samples taken were 54 people by using cluster random sampling method. The independent variables in this research were nutritional status, bedroom humidity, bedroom cluster width, flooring type, limestone dust humidity levels. The dependent variable in this research was pulmonary function. Analysis used was Pearson's product moment correlation, Spearman's rank, and Chi Square. **Result:** Based on research result of 54 respondents, there were 48 respondents (88,9%) had abnormal pulmonary function, 28 respondents (51,9%) had normal nutritional status, 36 houses (66,7%) had unqualified humidity, 34 houses (63,0%) had unqualified cluster width, 46 houses (85,2%) used water proof flooring and dust level in four measurement points inside of NAB 0,002506  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . **Conclusion:** There was significant correlation among nutritional status and pulmonary function. Communities around the industrial burning of limestone majority of pulmonary function.

**Keywords:** limestone processing, dust, pulmonary function

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Fisiologi Saluran Pernafasan.....	7
B. Patofisiologi Saluran Pernafasan .....	7
C. Kapasitas Fungsi Paru .....	7
D. Pengukuran Fungsi Paru .....	8
E. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru .....	9
F. Batu Kapur .....	15
G. Dampak Pencemaran Udara Akibat Debu Kapur .....	16
H. Pencemaran Debu Pada Pengolahan Batu Kapur .....	18
I. Pengukuran Kadar Debu di Udara .....	19
J. Nilai Ambang Batas (NAB) Untuk Debu .....	20
K. Kerangka Teori .....	21
L. Kerangka Konsep .....	22

M. Hipotesis .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
A. Jenis/Rancangan Penelitian dan Metode Pendekatan .....	23
B. Populasi dan Sampel (Subjek Penelitian) .....	23
C. Variabel dan Definisi Operasional .....	25
D. Metode Pengumpulan Data .....	26
E. Prosedur Penelitian .....	26
F. Metode Pengolahan dan Analisi Data .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
A. Hasil Penelitian .....	33
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	33
2. Analisis Univariat .....	34
3. Analisis Bivariat .....	40
B. Pembahasan .....	43
C. Keterbatasan Penelitian .....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
A. Kesimpulan .....	52
B. Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 2.1 Nilai Normal Dewasa Laki-Laki dan Perempuan .....	9
Tabel 2.2 Kategori Ambang Batas IMT Indonesia .....	11
Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	25
Tabel 3.2 Variabel dan Kategori Penelitian .....	31
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Kategori Umur.....	35
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Kategori Status Gizi .....	35
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Kategori Pendidikan .....	35
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Kategori Pekerjaan .....	36
Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Kategori Jumlah Batang Rokok.....	37
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Kategori Kelembaban Kamar .....	38
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Kategori Luas Ventilasi Kamar .....	38
Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Kategori Jenis Lantai Rumah .....	39
Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Kategori Gangguan Fungsi Paru .....	39
Tabel 4.10 Uji Normalitas.....	40
Tabel 4.11 Hubungan jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peak Flow Meter .....	8
Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	21
Gambar 2.3 Kerangka Konsep .....	22
Gambar 4.1 Gambaran Umum Pembakaran Batu Kapur.....	34
Gambar 4.2 Hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru .....	41
Gambar 4.3 Hubungan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru .....	41
Gambar 4.4 Hubungan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru .....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.1 Jadwal Penelitian
- Lampiran 1.2 Permohonan Izin Studi Pendahuluan RT
- Lampiran 1.3 Permohonan Izin Studi Pendahuluan RW
- Lampiran 1.4 Permohonan Izin Penelitian
- Lampiran 1.5 Peminjaman Alat
- Lampiran 1.6 Informed Consent
- Lampiran 1.7 Kuesioner
- Lampiran 1.8 Hasil Pengukuran Kadar Debu
- Lampiran 1.9 Hasil Pengolahan Data
- Lampiran 1.10 Dokumentasi Penelitian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Gangguan fungsi paru adalah kondisi di mana beberapa fungsi paru-paru yang terpengaruh dan menyebabkan penurunan fungsi paru. Penurunan fungsi paru dapat dilihat dengan pemeriksaan kapasitas vital paru (KVP). KVP adalah jumlah udara maksimum seseorang pada satu tarikan nafas. Kapasitas ini meliputi volume cadangan ekspirasi, volume cadangan inspirasi, dan volume tidal. Nilainya diukur dengan menyuruh seseorang melakukan inspirasi secara maksimum, kemudian menghembuskan sebanyak mungkin udara di dalam parunya ke dalam alat pengukur.<sup>(1)</sup> Pemeriksaan KVP dapat dilakukan dengan menggunakan alat fungsi paru dengan parameter *VC (Vital Capacity)*, *FVC (Force Vital Capacity)*, *FEV1 (Forced Expiratory Volume in One Second)*.<sup>(2)</sup>

Gangguan fungsi paru salah satunya diakibatkan oleh timbunan material seperti debu, mekanisme *clearance* paru, faktor genetik, riwayat penyakit, umur, jenis kelamin, status gizi, kebiasaan olah raga, dan kebiasaan merokok. Konsentrasi debu di udara dapat mempengaruhi kesehatan apabila terhirup oleh manusia. Debu yang terhirup akan masuk ke dalam alveoli sehingga menimbulkan reaksi radang yang mengakibatkan daya kembang paru menjadi terbatas.<sup>(3)</sup> Pada industri di daerah-daerah seperti dipedesaan misalnya pada industri pengolahan batu gamping/kapur, salah satu dampak negatif dari kegiatan pengolahan batu kapur tersebut adalah menurunnya kualitas lingkungan yang ditandai adanya pencemaran udara.<sup>(4)</sup>

Pencemaran udara di pabrik kapur dapat menyebabkan gangguan paru seperti ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut), asma dan penyakit pernafasan lainnya yang sering mengalami kekambuhan, sehingga mengakibatkan peningkatan kasus setiap tahunnya yang disebabkan oleh debu. Apabila paparan debu secara terus menerus terhirup dapat menyebabkan penurunan kapasitas fungsi paru.<sup>(5)</sup>

Pada tahun 2013 di Kabupaten Rembang diketahui bahwa pengaruh emisi udara pada sentra pengolahan batu kapur menunjukkan bahwa dari 33 responden yang bekerja di pengolahan batu kapur Desa Karas Kecamatan Sedan Kabupaten Rembang terdapat 24 responden (73%) mengalami penurunan kapasitas vital paru.<sup>(6)</sup> Sedangkan tahun 2014 di Kabupaten Wonogiri menyatakan bahwa paparan debu kapur dengan penurunan fungsi paru diketahui dari 80 responden mengalami penurunan fungsi paru pada tenaga kerja terpapar debu melebihi NAB pada bagian produksi lebih banyak, yaitu 14 pekerja dibandingkan dengan tenaga kerja yang terpapar debu di bawah NAB pada bagian lapangan, yaitu 3 pekerja.<sup>(7)</sup>

Gangguan fungsi paru juga di pengaruhi oleh beberapa faktor karakteristik pekerjaan masa kerja, jumlah jam kerja perminggu<sup>(3)</sup> dan faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, jenis lantai, jenis dinding, ventilasi, dan lamanya penduduk terpapar debu kapur juga dapat mempengaruhi kapasitas vital.<sup>(8)</sup> Berdasarkan penelitian pada masyarakat di sekitar industri pabrik kapur di Kabupaten Tegal mengalami penurunan kapasitas vital paru (57,1%) tidak normal.<sup>(9)</sup> Penelitian lain di industri Pulo Gadung menyatakan bahwa faktor lingkungan seperti ventilasi mempunyai hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru sebanyak (75,2%) tidak memenuhi syarat.<sup>(8)</sup>

Status gizi merupakan ukuran keberhasilan pemenuhan nutrisi tubuh yang di indikasikan dengan berat badan dan tinggi badan. Penelitian sebelumnya telah menemukan bahwa indeks massa tubuh yang tidak ideal memiliki hubungan yang bermakna dengan penurunan fungsi paru. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa status obesitas memiliki volume tidal paru-paru yang lebih besar dan frekuensi bernafas yang lebih cepat. Hal ini mengakibatkan jumlah zat pencemar udara yang terhirup lebih besar dibandingkan dengan status berat badan normal.<sup>(10)</sup>

Data dari Puskesmas Margasari Kabupaten Tegal menunjukan bahwa penyakit ISPA menduduki peringkat pertama yang di jumpai di wilayah tersebut dengan jumlah sebanyak 1.215 kasus yakni kasus lama sebanyak 743 dan kasus baru sebanyak 472. Sedangkan penyakit lain saluran

pernafasan jumlah kasus baru sebanyak 22 dan kasus lama 36. Kasus ISPA dan penyakit lain saluran pernafasan di wilayah Puskesmas Margasari mengalami penurunan.<sup>(11)</sup>

Desa Jatilaba, Kecamatan Margasari, Kabupaten Tegal adalah sebuah desa yang terkenal dengan daerah penghasil kapur, karena letaknya yang sangat berdekatan dengan gunung kapur. Daerah tersebut sekarang nampak sebagai daerah yang tidak sehat, karena tingkat pencemaran lingkungannya semakin parah dan sangat tinggi. Jumlah tobong sebanyak 10 tobong yang sebagian besar tobong-tobong pembakaran batu kapur berada di tengah perkampungan, sedangkan mata pencaharian terbesar mereka adalah penambang kapur. Debu dan asap yang terbawa angin akan masuk ke area pemukiman, khususnya di Desa Jatilaba sebagian masyarakatnya masih melakukan pembakaran yang lokasinya dekat dengan rumah  $\pm$  jaraknya antara 30 m sampai dengan 200 m.

Dari hasil survey mengenai kondisi fisik rumah pada 10 rumah yang berada di sekitar industri batu kapur menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di sekitar industri masih belum memenuhi syarat kesehatan seperti pada 10 rumah tersebut semuanya tidak memiliki langit-langit rumah, 10 rumah memiliki ventilasi yang kurang yakni  $<10\%$  dari luas lantai, 7 rumah tidak memiliki lubang asap dapur, 6 rumah menggunakan dinding yang semi permanen, 10 rumah menggunakan lantai/plester dan berdebu, 5 rumah dengan pencahayaan yang masih kurang. Perilaku penghuni rumah diketahui tidak pernah membuka jendela, serta kurangnya kepedulian masyarakat untuk membersihkan rumah dan halaman, dalam hal ini penghuni tidak setiap hari menyapu lantai dan halaman serta tidak membersihkan debu yang menempel pada barang-barang di rumah mereka, hal ini dikarenakan hampir setiap hari penghuni rumah berada di tempat kerja, bahkan hari libur pun mereka gunakan untuk lembur, setiap hari mereka bekerja antara 7 sampai dengan 8 jam.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor karakteristik seperti status gizi dan lingkungan yang

meliputi kelembaban kamar, ventilasi kamar, jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat yang terpapar debu batu kapur.

## **B. Perumusan Masalah**

Apakah ada hubungan antara faktor karakteristik dan lingkungan dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat yang terpapar debu batu kapur.

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum

Menganalisis hubungan antara faktor karakteristik dan lingkungan dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat yang terpapar debu batu kapur.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Mendiskripsikan karakteristik status gizi dan karakteristik lingkungan yang mencakup kelembaban kamar, ventilasi kamar, dan jenis lantai rumah.
- b. Mengukur kadar debu udara di sekitar industri pengolahan batu kapur.
- c. Mengukur gangguan fungsi paru masyarakat di sekitar industri pengolahan batu kapur.
- d. Menganalisis hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru.
- e. Menganalisis hubungan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru.
- f. Menganalisis hubungan antara ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru.
- g. Menganalisis hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru.

## D. Manfaat Penelitian

### 1. Manfaat Praktis

- a. Dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan untuk membuat kebijakan perusahaan sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja serta meningkatkan kesehatan masyarakat.
- b. Sebagai bahan masukan untuk masyarakat agar dapat menambah pengetahuan sehingga dapat menghindari gangguan kesehatan yang diakibatkan dari paparan debu kapur.

### 2. Manfaat Teoritis dan Metodologi

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan serta bahan bacaan yang bermanfaat terutama untuk pengembangan penelitian kesehatan masyarakat mengenai gangguan fungsi paru.

## E. Keaslian Penelitian

Dari studi pustaka, yang melakukan penelitian tentang faktor karakteristik dan lingkungan dengan gangguan fungsi paru belum banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan antara lain seperti tercantum dalam tabel 1.1 :

Tabel 1.1 Beberapa Penelitian Tentang Gangguan Fungsi Paru

No	Peneliti dan Desain	Judul	Desain Studi	Variabel bebas dan terikat	Hasil
1	Maulani Septyaningrum, 2014	Hubungan Paparan Debu Kapur Dengan Penurunan Fungsi Paru Pada Tenaga Kerja	Analitik observational dengan desain studi <i>Cross Sectional</i>	- Paparan debu kapur - Penurunan fungsi paru	Ada hubungan paparan debu kapur dengan penurunan fungsi paru tenaga kerja
2	Siti Yulaekah, 2007	Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapur	Analitik dengan pendekatan <i>Cross Sectional</i>	- Kadar Debu Terhirup - Gangguan Fungsi Paru	Pengukuran fungsi paru pekerja mengalami gangguan fungsi paru dengan kategori obstruksi ringan, sedang dan berat. Pengukuran kadar debu terhirup terhadap industri batu kapur lebih dari 50 % pekerja terinhalasi debu terhirup di atas NAB (3 mg/m <sup>3</sup> ).

3	Siti Rachmawati, 2013	Pengaruh Emisi Udara Pada Sentra Pengolahan Batu Kapur Terhadap Kapasitas Vital Paru Pekerja Dan Masyarakat	<i>Diskriptif Analitik</i>	- Kadar debu dan gas CO - Kapasitas vital paru	Ada pengaruh antara emisi udara terhadap kapasitas vital paru pada pekerja dan masyarakat sentra pengolahan batu kapur
4	Edy Sucipto, 2007	Hubungan Pemaparan Partikel Debu Pada Pengolahan Batu Kapur Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru	Diskriptif dengan pendekatan <i>Cross Sectional</i>	- Partikel debu kapur - Penurunan fungsi Paru	Total partikel debu (TSP) pada lokasi pengolahan batu sebesar 1.167 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ telah melebihi ambang batas baku mutu udara ambien. Pengukuran kapasitas fungsi paru pada pekerja, pemilik dan penduduk sekitar pembakaran batu kapur yang normal sebanyak 36 orang (42,9%), sedangkan yang tidak normal sebanyak 48 orang (57,1%).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada variabel bebas yaitu status gizi, kelembaban kamar, ventilasi kamar, dan jenis lantai rumah pada masyarakat yang terpapar debu batu kapur.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Fisiologi Saluran Pernafasan

Pernapasan adalah peristiwa menghirup udara dari luar yang mengandung oksigen ke dalam tubuh serta menghembuskan udara yang mengandung CO<sub>2</sub> (karbondioksida). Menghirup udara disebut inspirasi dan menghembuskan disebut ekspirasi.<sup>(12)</sup>

Pada pernapasan melalui paru-paru, oksigen diambil melalui hidung dan mulut, pada waktu bernapas, oksigen masuk melalui trakea dan pipa bronchial ke alveoli dan dapat erat hubungan dengan darah di dalam kapiler pulmonalis.<sup>(12)</sup>

### B. Patofisiologi Saluran Pernafasan

Paru adalah organ yang paling banyak dipergunakan dan disalahgunakan di dalam tubuh. Di samping pertukaran CO<sub>2</sub> dengan O<sub>2</sub> yang tetap untuk hidup, pada saat yang sama paru tidak hanya dilewati beratus-ratus polutan (termasuk asap tembakau), tetapi juga harus mencegah alergen, virus, bakteri dan bahan mikroba lain yang tidak terhitung jumlahnya.<sup>(13)</sup>

Penyakit paru-paru yang terjadi pada industri batu kapur adalah terjadinya efek, yaitu *pathofisiologis* debu kapur dapat menyebabkan refleks batuk-batuk atau *spasme laring* (penghentian bernapas). Apabila zat-zat ini menembus ke dalam paru-paru, dapat terjadi bronkhitis toksik, edema paru-paru atau *pneumonitis*. Partikel-partikel debu kapur yang berdiameter lebih dari 15 µm tersaring keluar pada saluran napas bagian atas. Partikel 5 - 15 µm tertangkap pada mukosa saluran yang lebih rendah dan kembali disapu ke laring oleh kerja *mukosiliar*, selanjutnya ditelan. Bila partikel ini mengatasi saluran napas atau melepaskan zat-zat yang merangsang respon imun dapat timbul penyakit pernapasan seperti bronkhitis.<sup>(14)</sup>

### C. Kapasitas Fungsi Paru

Kapasitas vital paru (KVP) adalah kemampuan paru untuk menghisap atau menghembuskan udara secara maksimal. Nilai KVP sama dengan volume cadangan inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume = IRV*) ditambah

volume tidal (VT) dan volume cadangan ekspirasi (*Expiratory Reserve Volume* = ERV). Ini merupakan jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan dikeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 mL). Nilainya diukur dengan cara melakukan inspirasi maksimum, kemudian menghembuskan sebanyak mungkin udara di dalam parunya ke alat ukur.<sup>(15)</sup>

Pada orang normal tidak ada perbedaan antara kapasitas vital dengan kapasitas vital paksa, tetapi apabila ada gangguan pada obstruktif terdapat perbedaan antar kapasitas vital dengan kapasitas vital paksa.<sup>(16)</sup>

#### **D. Pengukuran Fungsi Paru**

Pemeriksaan fungsi paru dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji fungsi paru dengan beberapa parameter yang meliputi *Vital Capacity* (VC), *Force Vital Capacity* (FVC) dan *Forced Expiratory Volume in One Second* (FEV1). *Vital Capacity* (VC) adalah jumlah udara maksimal yang dapat diekspirasi sesudah inspirasi maksimal, sedangkan *Force Vital Capacity* (FVC) adalah pengukuran kapasitas vital yang di dapat pada ekspirasi dengan dilakukan secepat dan sekuat mungkin. *Forced Expiratory Volume One Second* (FEV1) adalah volume udara yang dapat diekspirasi dalam waktu satu detik selama tindakan FVC.<sup>(17)</sup>

Pemeriksaan fungsi paru dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan suatu alat yang disebut *Peak Flow Meter*. Alat *Peak Flow Meter* ini, untuk mengetahui uji fungsi paru dasar yang meliputi *Forced Expiratory Volume in One Second* (FEV1). *Forced Expiratory Volume One Second* (FEV1) adalah volume udara yang dapat di ekspirasi dalam waktu satu detik pertama. Pemeriksaan ini untuk memberikan gambaran mengenai keadaan fungsi paru pada masyarakat yang diperiksa.<sup>(18)</sup>



**Gambar 2.1 Peak Flow Meter**<sup>(18)</sup>

*Peak Flow Meter* adalah alat sederhana yang dapat digunakan untuk menilai obstruksi saluran napas yaitu dengan mengukur Arus Puncak Ekspirasi (APE). Pemeriksaan APE merupakan pengukuran jumlah aliran udara maksimal yang dapat dicapai saat ekspirasi paksa dalam waktu tertentu. *Peak Flow Meter* relatif lebih murah, bentuknya sederhana, mudah dibawa dan mudah pula cara pemeriksaannya.<sup>(19)</sup>

Penelitian Fitiani (2009) menyatakan variasi nilai APE sangat dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, ras, tinggi badan, dan merokok.<sup>(20)</sup> Pemeriksaan APE sebaiknya dilakukan 3 kali tiupan, kemudian diambil angka tertinggi. Tiupan dilakukan setelah inspirasi dalam, dilanjutkan tiupan dengan cepat dan kuat.<sup>(21)</sup>

Tabel 2.1 Nilai Normal Untuk Dewasa Laki-laki dan Perempuan

Tinggi Badan (m) (Laki-laki)	APE (L/min)	Tinggi Badan (m) (Perempuan)	APE (L/min)
190 cm	530 (L/min)	183 cm	420 (L/min)
183 cm	520 (L/min)	175 cm	410 (L/min)
175 cm	510 (L/min)	167 cm	400 (L/min)
167 cm	500 (L/min)	160 cm	390 (L/min)
160 cm	490 (L/min)	152 cm	380 (L/min)

Sumber :<sup>(22)</sup>

## E. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru

Penurunan fungsi paru dapat terjadi secara bertahap dan bersifat kronis sehingga frekuensi lama gangguan fungsi paru seseorang pada lingkungan yang berdebu dan faktor-faktor internal yang terdapat pada penduduk sekitar yang antara lain :

1. Karakteristik
  - a) Umur

Usia berhubungan dengan proses penuaan atau bertambahnya umur. Semakin tua usia seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru.<sup>(7)</sup> Secara fisiologis dengan bertambahnya usia maka kemampuan organ-organ tubuh akan mengalami penurunan secara alamiah tidak terkecuali fungsi paru.

Kondisi seperti ini akan bertambah buruk dengan keadaan lingkungan yang berdebu dan faktor-faktor lain seperti kebiasaan merokok, tidak menggunakan masker, lama paparan serta riwayat penyakit yang berkaitan dengan saluran pernapasan.<sup>(23)</sup> Berdasarkan penelitian pada pekerja dengan umur di atas 45 tahun pada industri pengecatan mobil di Kota Makasar mengalami kapasitas paru tidak normal. Demikian pula pada pekerja pembuatan genteng, pekerja dengan usia 19-40 tahun mengalami penurunan kapasitas vital paru.<sup>(24)</sup>

b) Jenis kelamin

Kapasitas vital rata-rata pria lebih besar yaitu 4,6 liter dan perempuan lebih kecil yaitu 3,1 liter. Volume paru pria dan wanita terdapat perbedaan bahwa kapasitas paru total (kapasitas *inspirasi* dan kapasitas residu fungsional) pria adalah 6,0 liter dan wanita 4,2 liter.<sup>(25)</sup>

Penelitian di Eropa menyatakan bahwa wanita yang mengalami usia menstruasi lebih awal mempunyai risiko lebih tinggi untuk mengalami penurunan fungsi paru dan penyakit asma. Hal ini berkaitan dengan faktor hormonal dan metabolik yang terjadi di dalam tubuh wanita tersebut. Wanita yang menstruasi memiliki kadar leptin dan insulin yang tinggi sehingga memberikan pengaruh terhadap fungsi paru.<sup>(8)</sup>

c) Status gizi

Kesehatan dan daya kerja sangat erat hubungannya dengan tingkat gizi seseorang. Tanpa makan dan minum yang cukup kebutuhan energi untuk bekerja akan diambil dari cadangan yang terdapat dalam cadangan sel tubuh.<sup>(26)</sup> Status gizi seseorang dapat mempengaruhi kapasitas vital paru. Orang kurus dan tinggi biasanya memiliki kapasitas yang lebih dibandingkan dengan orang gemuk dan pendek. Pada status gizi yang berlebihan dengan adanya timbunan lemak dapat menurunkan pemenuhan dinding dada dan

paru sehingga ventilasi paru akan terganggu akibatnya kapasitas vital paru akan menurun.<sup>(27)</sup>

Penelitian pada pekerja penggilingan divisi batu putih di PT. Sinar Utama Karya terdapat 66,6% pekerja yang memiliki gizi normal mengalami retriksi ringan, sedangkan 90% pekerja yang memiliki gizi kurus mengalami retriksi sedang. Artinya bahwa status gizi dapat mempengaruhi kapasitas vital paru.<sup>(28)</sup> Status gizi diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT).

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2}$$

Tabel 2.2 Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	<17.00
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17.00 – 18.50
Normal		18.50 – 25.00
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25.00 – 27.00
	Kelebihan berat badan tingkat berat	>27.00

Sumber :<sup>(29)</sup>

#### d) Lama Paparan

Menurunnya kapasitas fungsi paru bergantung pada lamanya pekerja terpapar debu serta jumlah debu yang ada di lingkungan kerja. Paparan dengan jumlah rendah dalam waktu lama dapat menurunkan nilai kapasitas vital paru dibandingkan dengan paparan yang tinggi dalam waktu yang singkat.<sup>(30)</sup>

Penelitian pada pekerja pengelasan di Kota Pontianak lebih dari 8 jam/hari cenderung menghirup kadar debu yang lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang lama paparannya kurang dari 8 jam/hari, sehingga kapasitas vital parunya tidak normal. Hal ini membuktikan bahwa lama paparan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru pada pekerja.<sup>(31)</sup>

e) Masa Kerja

Masa kerja adalah lamanya seorang tenaga kerja bekerja dalam (tahun) dalam satu lingkungan perusahaan, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian berlangsung. Dalam lingkungan kerja yang berdebu, masa kerja dapat mempengaruhi dan menurunkan kapasitas fungsi paru pada karyawan.<sup>(25)</sup>

Masa kerja dapat dikategorikan menjadi :

1. Masa kerja baru ( < 6 tahun )
2. Masa kerja sedang ( 6 - 10 tahun )
3. Masa kerja lama ( > 6 tahun )<sup>(15)</sup>

Penelitian pada karyawan composting PT. Zeta Agro Corporation menunjukkan bahwa 38,39% pekerja dengan masa kerja 6-10 tahun dan 33,3% pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun memiliki kapasitas paru tidak normal. Ini membuktikan bahwa masa kerja merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas vital paru.<sup>(32)</sup> Dalam hal ini semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak paparan bahaya yang timbulkan dalam lingkungan kerja.<sup>(15)</sup>

f) Riwayat penyakit paru

Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat sakit. Terdapat riwayat pekerjaan yang menghadapi debu akan mengakibatkan pneumokoniosis dan salah satu pencegahannya dapat dilakukan dengan menghindari diri dari debu dengan cara memakai masker saat bekerja. Seorang yang pernah mengidap penyakit paru cenderung akan mengurangi ventilasi perfusi sehingga alveolus akan terlalu sedikit mengalami pertukaran udara. Akibatnya akan menurunkan kadar oksigen dalam darah.<sup>(33)</sup>

g) Riwayat pekerjaan

Riwayat pekerjaan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit akibat kerja. Riwayat pekerjaan yang menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru.<sup>(31)</sup>

Hubungan antara penyakit dengan pekerjaan dapat diduga dengan adanya riwayat perbaikan keluhan pada akhir minggu atau hari libur diikuti peningkatan keluhan untuk kembali bekerja, setelah bekerja ditempat yang baru atau setelah digunakan bahan baru di tempat kerja. Riwayat pekerjaan dapat menggambarkan apakah pekerja pernah terpapar dengan pekerjaan berdebu, hobi, pekerjaan pertama, pekerjaan pada musim-musim tertentu, dan lain-lain.<sup>(32)</sup>

## 2. Perilaku

### a) Kebiasaan merokok

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernafasan dan jaringan paru-paru. Akibat perubahan anatomi saluran nafas, pada perokok timbul perubahan fungsi paru dan berbagai perubahan klinisnya. Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa pertahun adalah 28,7 ml untuk non perokok, 38,4 ml untuk bekas perokok dan 41,7 ml untuk perokok aktif.<sup>(34)</sup>

Asap rokok mengiritasi paru-paru dan masuk ke dalam aliran darah. Merokok lebih merendahkan kapasitas vital paru dibandingkan beberapa bahaya kesehatan akibat kerja.<sup>(34)</sup>

### b) Kebiasaan olahraga

Seseorang yang aktif dalam latihan berolahraga akan memiliki kapasitas aerobik yang lebih besar dan kebugaran yang lebih tinggi serta meningkatnya kapasitas paru.<sup>(35)</sup>

Kapasitas vital pada seorang atletis lebih besar dari pada orang yang tidak pernah berolahraga. Kebiasaan olah raga akan meningkatkan kapasitas paru dan akan meningkat 30 – 40 %.<sup>(12)</sup> Penelitian yang dilakukan pada karyawan perusahaan Genteng Malindo Soka Kebumen, 50% pekerja yang tidak melakukan olahraga mengalami retriksi sedang dan berat. Ini membuktikan bahwa ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru.<sup>(36)</sup>

c) Kebiasaan Memakai APD (Alat Pelindung Diri)

APD adalah alat pelindung agar aman dari bahaya atau kecelakaan akibat melakukan suatu pekerjaannya.<sup>(37)</sup> APD memberikan perlindungan dari potensi bahaya yang dicemarkan oleh gas, debu, dan asap. Organ pernafasan yang penting untuk dilindungi adalah paru, karena udara yang tercemar akan mengakibatkan oksigen didalam udara mulai berkurang sehingga kapasitas vital paru akan menurun.<sup>(30)</sup>

APD yang tepat untuk pekerja yang berada pada lingkungan kerja dengan paparan debu berkonsentrasi tinggi adalah:<sup>(38)</sup>

- 1) Masker untuk melindungi debu atau partikel-partikel yang lebih kasar masuk ke dalam saluran pernafasan, terbuat dari bahan kain dengan ukuran pori-pori tertentu.
- 2) Respirator pemurni udara, membersihkan udara dengan cara menyaring atau menyerap kontaminan toksinitas rendah sebelum memasuki sistem pernafasan.<sup>(38)</sup>

3. Lingkungan

a. Kelembaban

Kelembaban merupakan banyaknya uap air yang berada di udara. Faktor lingkungan seperti kelembaban udara dan suhu udara berpengaruh terhadap kejadian gangguan saluran pernafasan. Perubahan iklim telah mempengaruhi kesehatan manusia dengan cara merusak metabolisme dan siklus alamiah tubuh dalam mengontrol penguapan cairan tubuh yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru sehingga mengakibatkan kenaikan kelembaban udara. Selain itu, semakin tinggi kelembaban rumah maka pertumbuhan virus, bakteri dan jamur akan semakin cepat.<sup>(39)</sup> Penelitian tahun 2006 menyatakan bahwa kelembaban udara dapat mempengaruhi konsentrasi partikel debu yang ada di udara. Oleh karena itu persyaratan kesehatan perumahan dinyatakan bahwa yang memenuhi persyaratan yaitu 40-70%.<sup>(8)</sup>

b. Ventilasi

Ventilasi merupakan proses penyediaan keluar masuknya aliran udara, baik dari dalam ke luar maupun dari luar ke dalam ruangan. Fungsinya adalah menjaga aliran udara di dalam rumah tetap bersih dan segar, oksigen seimbang, dan bebas dari bakteri patogen serta mempertahankan kelembaban rumah dalam kondisi optimal. Ventilasi yang  $<10\%$  dari luas lantai akan menyebabkan ruangan menjadi lembab, sehingga perkembangbiakan bakteri meningkat serta dapat menimbulkan penyakit saluran pernafasan seperti bronchitis, TB Paru, asma, pneumonia. Penelitian sebelumnya diketahui bahwa membuka jendela selama 10 menit per hari dapat mengurangi konsentrasi debu sebesar  $0,88\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan perumahan yaitu minimal  $\geq 10\%$  dari total luas seluruh lantai.<sup>(40)</sup>

c. Jenis Lantai

Lantai rumah yang terbuat dari tanah atau batu memberikan dampak yang buruk bagi penghuninya. Dikarenakan tanah atau batu bukan termasuk bahan yang kedap air sehingga dapat meningkatkan kelembaban udara dalam rumah.<sup>(41)</sup> Lantai yang tidak kedap air juga dapat meningkatkan partikulat debu yang dapat mencemari udara dalam rumah sehingga menyebabkan gangguan saluran pernafasan pada manusia.<sup>(42)</sup>

## F. Batu Kapur

1) Komposisi Batu Kapur

Komponen utama pembentuk batu kapur adalah mineral *kalsit* ( $\text{CaCO}_3$ ), mineral *dolomite* ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) dan *aragonit* ( $\text{CaCO}_3$ ), gabungan dari tiga unsur ini membentuk warna putih dan bertekstur lembut. Bila ditemukan batu kapur berwarna kelabu menunjukkan batu kapur sudah tidak murni. Ketidakmurnian ini karena tercampur dengan unsur pasir, tanah liat, besi oksida, hidroksida dan material organik.<sup>(43)</sup>

## 2) Pengertian Debu Kapur

Debu kapur merupakan salah satu partikel padat yang terbentuk karena kekuatan mekanis, akibat adanya proses penambangan. Dilihat dari komposisinya atau materinya debu kapur berasal dari golongan anorganik. Sedangkan bila dilihat dari sifatnya debu kapur termasuk *proliferate dust*, dimana golongan debu ini di dalam paru akan membentuk jaringan parut (fibrosis), yang dapat menyebabkan pengerasan pada jaringan alveoli, sehingga akan mengganggu kapasitas paru.<sup>(9)</sup>

## G. Dampak Pencemaran Udara Akibat Debu Batu Kapur

Sumber utama partikel di udara adalah proses industri dan pembakaran. Pada industri batu kapur, sumber utama debu adalah pemecahan batu kapur, pembakaran, pembongkaran tobong, pemadaman batu kapur, pengadukan dan pengayakan. Pemakaian limbah kimia sebagai bahan bakar, debu silika akan keluar dan terdispersi ke udara bersama – sama dengan partikel lainnya, seperti debu alumina, oksida besi dan karbon dalam bentuk debu.<sup>(44)</sup>

Debu silika yang masuk ke dalam paru – paru akan mengalami masa inkubasi sekitar 2 – 4 tahun. Masa inkubasi ini akan lebih pendek atau gejala penyakit silikosis akan segera tampak, apabila konsentrasi silika di udara cukup tinggi dan terhisap ke paru – paru dalam jumlah banyak. Penyakit silikosis ditandai dengan sesak napas yang disertai batuk – batuk serta dahak.<sup>(45)</sup>

Pencemaran udara karena debu biasanya menyebabkan penyakit pernapasan kronis seperti *bronchitis* kronis, emfisema paru, asma *bronchiale*, bahkan kanker paru. Kelainan paru karena adanya deposit debu dalam jaringan paru disebut Pneumokoniosis. Pneumokoniosis adalah akumulasi debu dalam jaringan paru dan reaksi jaringan paru terhadap adanya akumulasi debu tersebut. Bila pengerasan alveoli telah mencapai 10% akan terjadi penurunan elastisitas paru yang menyebabkan kapasitas vital paru akan menurun dan dapat mengakibatkan berkurangnya suplai O<sub>2</sub> ke dalam jaringan otak, jantung dan bagian – bagian tubuh lainnya.<sup>(33)</sup>

Debu yang non fibrogenik adalah debu yang tidak menimbulkan reaksi jaringan paru, contohnya adalah debu besi, kapur dan timah. Debu ini dianggap tidak merusak paru disebut debu *inert*, tetapi diketahui belakangan bahwa tidak ada debu yang benar – benar *inert*. Dalam dosis besar semua debu bersifat merangsang dan dapat menimbulkan reaksi walaupun ringan. Reaksi ini berupa produksi lendir berlebihan, bila ini terus berlangsung dapat terjadi *hiperplasi* kelenjar mukus. Jaringan paru juga dapat berubah dengan terbentuknya jaringan ikat *retikulin*. Penyakit paru ini disebut *pneumokoniosis* non kolagen. Debu fibrogenik dapat menimbulkan reaksi jaringan paru sehingga terbentuk jaringan parut (fibrosis). Penyakit ini disebut dengan *pneumokoniosis* kolagen. Termasuk jenis ini adalah debu silika bebas, batu bara dan asbes.<sup>(46)</sup>

Bahan pencemar udara atau polutan dibagi menjadi dua bagian :

a) Polutan Primer

Polutan primer adalah polutan yang dikeluarkan langsung dari sumber tertentu dan dapat berupa :

1) Gas, terdiri dari :

- a. Senyawa karbon, yaitu hidrokarbon, hidrokarbon teroksidasi dan karbon oksida (CO atau CO<sub>2</sub>)
- b. Senyawa sulfur, yaitu sulfur oksida
- c. Senyawa nitrogen, yaitu nitrogen oksida dan amoniak
- d. Senyawa halogen, yaitu fluor, klorin, hidrogen klorida, hidrokarbon terklorinasi dan bromin.<sup>(47)</sup>

2) Partikel

Partikel dalam atmosfer mempunyai karakteristik spesifik, dapat berupa zat padat maupun cair. Bahan partikel tersebut dapat berasal dari proses kondensasi, proses dispersi misalnya proses menyemprot (*spraying*), maupun proses erosi bahan tertentu. Asap (*smoke*) seringkali dipakai untuk menunjukkan campuran bahan partikulat (*particulate matter*), uap (*fumes*), gas dan kabut (*mist*). Adapun yang dimaksud dengan :<sup>(9)</sup>

- a. Asap adalah partikel karbon yang sangat halus (sering disebut sebagai jelaga) dan merupakan hasil dari pembakaran yang tidak sempurna.
- b. Debu adalah partikel padat yang dapat dihasilkan oleh manusia atau alam dan merupakan hasil dari proses pemecahan suatu bahan.<sup>(8)</sup>
- c. Uap adalah partikel bentuk gas yang merupakan hasil dari proses sublimasi, distilasi atau reaksi kimia
- d. Kabut adalah partikel cair dari reaksi kimia dan kondensasi uap air.<sup>(9)</sup>

#### H. Pencemaran Debu Pada Pengolahan Batu Kapur

Debu adalah partikel-partikel zat padat yang disebabkan oleh kekuatan alami seperti pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan dan lain-lain dari bahan-bahan baik organik maupun anorganik, misalnya batu, kayu, arang batu, bijih logam dan sebagainya.<sup>(33)</sup>

##### a. Macam-macam debu

Secara garis besar debu dapat dibagi atas 3 macam yaitu :

##### 1) Debu organik

Yaitu seperti debu kapur, debu daun-daunan dan sebagainya.

##### 2) Debu mineral

Merupakan senyawa kompleks seperti arang batu,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiO}_3$  dan sebagainya.

##### 3) Debu metal

Seperti timah hitam, arsen, kadmium dan sebagainya.<sup>(6)</sup>

##### b. Komposisi kimia debu

Ada tiga golongan komposisi kimia debu yang ditinjau berdasarkan sifatnya :<sup>(9)</sup>

##### 1. *Inert dust*

Golongan debu ini tidak menyebabkan kerusakan atau reaksi *fibrosis* pada paru-paru. *Efeknya* sangat sedikit sekali pada penghirupannormal. Reaksi jaringan pada paru-paru terhadap jenis debu ini adalah :

a) Susunan saluran nafas tetap utuh

b) Tidak terbentuk jaringan parut (*fibrosis*) di paru-paru

Reaksi jaringan potensial dapat pulih kembali dan tak menyebabkan gangguan paru – paru.<sup>(9)</sup>

## 2. *Profilferative dust*

Golongan debu ini di dalam paru-paru akan membentuk jaringan parut (*fibrosis*). *Fibrosis* ini akan membuat pengerasan pada jaringan alveoli sehingga mengganggu fungsi paru. Contoh debu ini yaitu debu silika, kapur, asbes dan sebagainya.<sup>(7)</sup>

## 3. Debu asam atau basa kuat

Golongan debu yang tidak ditahan dalam paru namun dapat menimbulkan efek iritasi. Efek yang ditimbulkan bisa efek keracunan secara umum misalnya debu arsen dan efek alergi, khususnya golongan debu organik.<sup>(9)</sup>

## c. Ukuran partikel debu

Debu merupakan partikel padat yang mempunyai ukuran diameter 0,1 – 50 mikron atau lebih. Partikel debu yang dapat dilihat oleh mata adalah yang berukuran lebih dari 50 mikron,<sup>(8)</sup> sedang yang berukuran kurang dari 50 mikron hanya bisa dideteksi oleh mata biasa apabila terdapat pantulan cahaya yang kuat dari partikel debu tersebut. Untuk bisa melihat partikel debu yang berukuran kurang dari 10 mikron, maka harus menggunakan suatu alat bantu seperti mikroskop.<sup>(33)</sup>

## I. Pengukuran Kadar Debu di Udara

Pengukuran kadar debu di udara bertujuan untuk mengetahui apakah kadar debu pada suatu lingkungan kerja berada konsentrasinya sesuai dengan kondisi lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi pekerja. Dengan kata lain, apakah kadar debu tersebut berada di bawah atau di atas nilai ambang batas (NAB) debu udara. Hasil pengukuran ini dapat dijadikan pedoman pihak pengusaha maupun instansi terkait lainnya dalam membuat kebijakan yang tepat untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat bagi pekerja dan menekan angka prevalensi penyakit akibat kerja.<sup>(33)</sup>

Alat-alat yang biasa digunakan untuk pengambilan sampel debu total (TSP) di udara seperti:<sup>(9)</sup>

1. *High Volume Air Sampler (HVAS)*

Alat ini menghisap udara ambien dengan pompa berkecepatan 1,1-1,7 m<sup>3</sup>/menit, partikel debu berdiameter 0,1-10 mikron akan masuk bersama aliran udara melewati saringan dan terkumpul pada permukaan serat gelas. Alat ini dapat digunakan untuk pengambilan contoh udara selama 24 jam, dan bila kandungan partikel debu sangat tinggi maka waktu pengukuran dapat dikurangi menjadi 6 - 8 jam.<sup>(9)</sup>

2. *Low Volume Air Sampler (LVAS)*

Alat ini dapat menangkap debu dengan ukuran sesuai yang kita inginkan dengan cara mengatur flow rate 20 liter/menit dapat menangkap partikel berukuran 10 mikron. Dengan mengetahui berat kertas saring sebelum dan sesudah pengukuran maka kadar debu dapat di hitung.<sup>(28)</sup>

3. *Low Volume Dust Sampler (LVDS)*

Alat ini mempunyai prinsip kerja dan metode yang sama dengan alat *Low Volume Air Sampler (LVAS)*.<sup>(33)</sup>

4. *Personal Dust Sampler (PDS)*

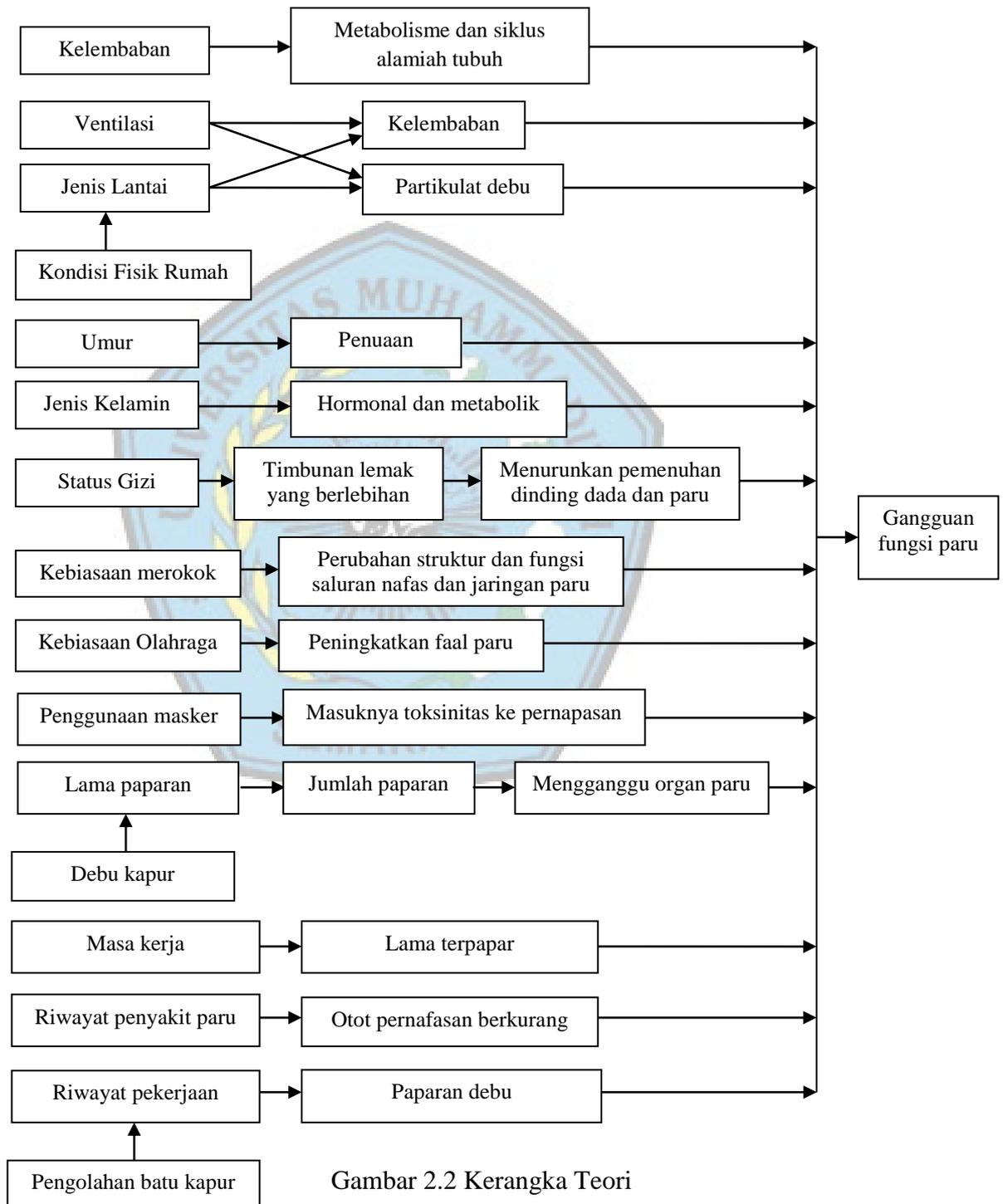
Alat ini biasa digunakan untuk menentukan *Respiral Dust (RD)* di udara atau debu yang dapat lolos melalui filter bulu hidung manusia selama bernafas. Untuk flow rate 2 liter/menit dapat menangkap debu yang berukuran <10 mikron. Alat ini biasanya digunakan pada lingkungan kerja dan dipasang pada pinggang pekerja karena ukurannya yang sangat kecil.<sup>(48)</sup>

## **J. Nilai Ambang Batas (NAB) Untuk Debu**

Nilai ambang batas (NAB) adalah standar faktor-faktor lingkungan kerja yang dianjurkan di tempat kerja agar tenaga kerja masih dapat menerimanya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Kegunaan NAB ini sebagai rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai

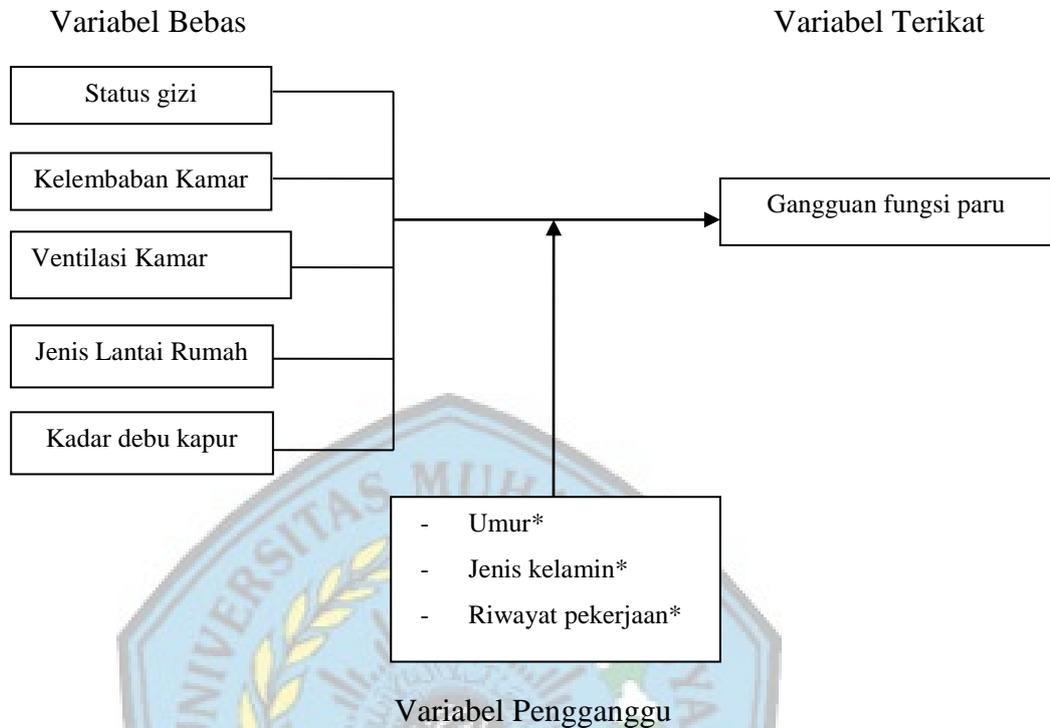
upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan.<sup>(33)</sup> Nilai ambang batas baku mutu udara ambien didasarkan pada Keputusan Gubernur Jawa Tengah No.8 Tahun 2001 yaitu  $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>(9)</sup>

### K. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

## L. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Keterangan : \* = Dikendalikan

## M. HIPOTESIS

Berdasarkan kerangka konsep maka hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Ada hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru
2. Ada hubungan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru.
3. Ada hubungan antara ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru.
4. Ada hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Jenis/Rancangan Penelitian dan Metode Pendekatan

Jenis penelitian ini adalah penelitian penjelasan (*explanatory research*), yaitu untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesis. Metode observasi dan pengukuran dengan pendekatan yang digunakan adalah *Cross Sectional*, karena variabel sebab dan akibat yang terjadi pada obyek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan dan dilakukan pada situasi saat ini.<sup>(49)</sup>

##### B. Populasi dan Sampel (*Subjek Penelitian*)

- 1) Populasi dalam penelitian ini adalah penduduk laki-laki yang tidak bekerja di tolong pembakar batu kapur di Desa Jatilaba Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal yang bertempat tinggal dekat dengan lokasi tungku pembakar (jarak antara 30 m sampai dengan 200 m) sebanyak 89 KK.
- 2) Besar sampel dapat dihitung dengan rumus Slovin sebagai berikut :<sup>(50)</sup>

$$\begin{aligned}n &= \frac{N}{1+N(d)^2} \\ &= \frac{89}{1+89(0,1)^2} \\ &= \frac{89}{1,89} = 47,08\end{aligned}$$

Jadi sampel minimal 48 di tambah 6 orang sebanyak 54 orang

Keterangan :

n : Besar sampel

N : Besar populasi

d : Derajat kepercayaan yang digunakan adalah 10% atau 0,1

- 3) Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan adalah *cluster random sampling* yaitu suatu pengambilan di mana unit pengambilan adalah kelompok (misalnya dukuh atau rumah tangga) bukan individu dan

kluster yang dipilih secara random dari populasi, karena pencuplikan sampel adalah *cluster random sampling* dengan jumlah sampel 48 responden, maka sampel akan dibagi menjadi 3 kluster.<sup>(49)</sup> Jumlah kluster diambil dari jumlah rukun tetangga (RT) yang masing-masing kluster terdiri dari 18 responden (RT 1) dengan jarak 30 meter, 18 responden (RT 2) dengan jarak 100 meter, 18 responden (RT 3) dengan jarak 200 meter, RT tersebut merupakan RT yang sangat dekat dengan tungku pembakaran.

Rumus Cluster :

$$\frac{\text{Jumlah Kepala Keluarga (KK)}}{\text{Jumlah Populasi}} \times n$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{RT 1} &= \frac{29}{89} \times 54 \\ &= 15,6 && = 18 \text{ responden} \\ \text{RT 2} &= \frac{29}{89} \times 54 \\ &= 15,6 && = 18 \text{ responden} \\ \text{RT 3} &= \frac{31}{89} \times 54 \\ &= 16,7 && = 18 \text{ responden} \end{aligned}$$

- 4) Kriteria inklusi atau kriteria subjek yang memenuhi syarat sebagai sampel penelitian ini adalah :
  - a. Umur : 20 – 40 tahun (usia produktif)
  - b. Orang yang tinggal lama (> 5 tahun)
  - c. Status kesehatan: Tidak sedang menderita gangguan fungsi paru (Bronchitis, radang paru, TBC paru, asma dan alergi)
  - d. Bersedia menjadi responden dalam penelitian ini
- 5) Kriteria eksklusi atau kriteria subjek yang tidak /memenuhi syarat sebagai sampel penelitian ini adalah :
  - a) Orang yang tinggal baru (< 5 tahun)

- b) Status kesehatan: Sedang menderita gangguan fungsi paru (Bronchitis, radang paru, TBC paru, asma dan alergi)
- c) Tidak bersedia menjadi responden dalam penelitian ini

### C. Variabel dan Definisi Operasional

#### 1. Variabel Penelitian

- a. Variabel Bebas : Status gizi, kelembaban kamar, ventilasi kamar, jenis lantai rumah, dan kadar debu udara.
- b. Variabel terikat : Gangguan fungsi paru.

#### 2. Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Pengukuran	Skala
1	Status gizi	Indeks masa tubuh responden yang dihitung dengan rumus $IMT = BB (kg) / TB^2 (m)$ dimana tinggi badan diukur dengan <i>Rollmeter</i> dan berat badan diukur timbangan injak	1. Timbangan injak merk Camry dengan ketelitian 0,1 2. <i>Rollmeter</i>	Nilai IMT	Interval
2	Kelembaban kamar	Rata-rata kandungan uap air yang berada di udara dalam kamar pada pukul 09.00-12.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 titik yaitu titik sudut depan kanan dan kiri, titik sudut belakang kanan dan kiri serta titik tengah. Pengambilan sampel menggunakan alat <i>Hygrometer</i>	<i>Hygrometer</i>	%	Rasio
3	Luas ventilasi kamar	Lubang keluar masuknya aliran udara dari luar ke dalam kamar dan sebaliknya dengan membandingkan luas ventilasi dengan luas lantai dilakukan menggunakan alat <i>Rollmeter</i>	<i>Rollmeter</i>	%	Rasio
4	Jenis lantai Rumah	Jenis bahan yang digunakan untuk menutupi lantai rumah terluas yang dikelompokkan seperti tanah, kayu, ubin, keramik	Formulir Observasi	1. Tidak kedap air : tanah, kayu 2. Kedap air : ubin, keramik	Nominal
5	Kadar debu udara	Jumlah kandungan debu yang terdapat di lingkungan industri pembakaran kapur dengan radius dari sumber sampai dengan radius 600 m pada rumah penduduk dilakukan menggunakan alat <i>Low Volume Air Sampler (LVAS)</i> . Pengambilan sampel dilakukan selama 3 jam pada empat titik	Low Volume Air Sampler (LVAS)	Jumlah kadar debu kapur ( $\mu g/m^3$ )	Rasio
6	Gangguan fungsi paru	Abnormalitas fungsi paru yang dihitung berdasarkan gangguan	Peak Flow Meter	L/min	Rasio

#### **D. Metode Pengumpulan Data**

##### 1. Sumber data

###### a. Data primer

Adalah data yang didapat langsung dari lapangan dengan menggunakan lembar observasi dan kuesioner serta melalui pengukuran terhadap responden. Data primer dalam penelitian ini meliputi :

1. Pengukuran kadar debu kapur di sekitar industri batu kapur menggunakan *Low Volume Air Sampler (LVAS)*.
2. Pemeriksaan fungsi paru pada orang dewasa menggunakan *Peak Flow Meter*.
3. Gambaran status gizi dengan menggunakan timbangan injak dan kondisi fisik rumah dengan menggunakan *Rollmeter*, *Hygrometer* dan formulir observasi.

###### b. Data Sekunder

Adalah data yang diperoleh dari instansi-instansi kesehatan seperti Dinas Kesehatan Kabupaten atau Kota, Puskesmas serta Kantor Kepala Desa yang meliputi data jumlah kasus penyakit saluran pernafasan, gambaran umum lokasi penelitian dan data demografi.

#### **E. Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian meliputi tahap-tahap sebagai berikut :

##### 1) Persiapan

###### a. Mengurus perijinan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan setelah mendapat izin dari Pak RT dan Pak RW serta pemilik industri pengolahan batu kapur yang berada di Desa Jatilaba Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal.

###### b. Mengurus perijinan peminjaman alat pengukuran

Alat ukur dalam penelitian ini menggunakan alat untuk mengukur kelembaban kamar, kapasitas fungsi paru dan kadar debu udara. Kelembaban kamar menggunakan alat ukur *Hygrometer*,

kapasitas fungsi paru menggunakan alat ukur *Peak Flow Meter* dan kadar debu udara menggunakan alat ukur *Low Volume Air Sampler* (LVAS) dari Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal dengan bantuan tenaga ahli dari Laboratorium Kesehatan Lingkungan Kabupaten Tegal.

c. Studi pustaka

Mencari berbagai teori yang berhubungan dengan penelitian di peroleh dengan studi pustaka baik dari pemilik industri, buku, jurnal ilmiah dan hasil penelitian.

d. Studi Pendahuluan

Peneliti telah melakukan studi pendahuluan dengan wawancara dan observasi pada 10 rumah (jarak  $\pm 30$  m sampai dengan 200 m). Hasil yang di dapatkan adalah jumlah masyarakat yang rumahnya dekat di industri pembakaran batu kapur, kondisi ventilasi, pencahayaan, kelembaban, lantai, dinding, langit-langit rumah, keluhan masyarakat dan mengetahui para pemilik rumah dalam perilaku membersihkan rumah dan halaman.

2) Pelaksanaan

1. Lokasi penelitian yaitu rumah warga, dan industri pembakaran batu kapur di Desa Jatilaba Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal setelah mendapatkan surat ijin penelitian dari Universitas Muhammadiyah Semarang.
2. Pemberian informasi mengenai tujuan dari keikutsertaan dalam penelitian ini kepada sampel penelitian, responden yang bersedia berpartisipasi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan penelitian.
3. Pembagian lembar persetujuan penelitian kepada responden yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian untuk ditandatangani.
4. Cara Pengumpulan Data Karakteristik Individu

Data karakteristik individu dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner yang mencakup karakteristik umum, seperti: nomor

responden, umur, status gizi, pendidikan, pekerjaan, lama tinggal, lama dirumah, riwayat penyakit, merokok dan jenis lantai rumah.

5. Dilakukan observasi dan pengukuran berat badan. Cara pengukuran berat badan adalah :

Alat : Timbangan injak, Alat tulis, Kamera

Bahan : Responden yang menjadi sampel penelitian

Cara Pengukurannya :

- 1) Timbangan diletakkan di tanah
- 2) Timbangan dinaiki oleh reponden tanpa menggunakan alas kakai apapun dan tanpa membawa beban lainnya
- 3) Hasil pengukurannya dapat dilihat pada jarum jam timbangan tersebut

6. Dilakukan observasi dan pengukuran kelembaban kamar. Cara pengukuran kelembaban kamar adalah :

Alat : *Hygrometer*, Alat tulis, Kalkulator, Kamera

Bahan : Udara sekitar

Pengukuran kelembaban kamar akan dilakukan dengan menggunakan metode pembacaan langsung dengan alat *Hygrometer*.

Cara Pengukurannya :

- 1) Siapkan alat *Hygrometer*.
  - 2) Letakkan pada ruangan dengan lima titik sudut yang akan diukur kelembabannya.
- |   |   |   |
|---|---|---|
| * |   | * |
|   | * |   |
| * |   | * |
- 3) Kemudian tunggu dan baca hasilnya.
  - 4) Catat hasil pengukuran kelembaban.

7. Dilakukan observasi dan pengukuran ventilasi kamar.

Cara Pengukuran Ventilasi :

Alat : *Rollmeter*, Alat tulis, Kalkulator, Kamera,

Bahan : Ventilasi kamar

Pengukuran ventilasi akan dilakukan dengan menggunakan metode pembacaan langsung dengan alat *Rollmeter*.

Cara kerjanya adalah :

- 1) Siapkan alat *Rollmeter*.
- 2) Ukur panjang dan lebar ventilasi, catat hasilnya.
- 3) Ukur panjang dan lebar lantai, catat hasilnya.
- 4) Hitung rata-rata luas ventilasi.

8. Cara Pengumpulan Data Kadar Debu Udara.

Data diperoleh dari hasil pengukuran kadar debu udara dengan menggunakan alat *Low Volume Air Sampler (LVAS)*. Prinsipnya adalah partikel debu ditangkap dengan filter-fiber glass yang sudah diketahui beratnya serta volume udara yang dipompa dengan alat *Low volume Air Sampler (LVAS)*. Kemudian filter setelah dipompa ditimbang lagi, selisih beratnya dapat dihitung sebagai konsentrasi partikel debu. Adapun cara mengukur kadar debu udara dengan menggunakan *Low Volume Air Sampler (LVAS)* adalah :<sup>(9)</sup>

- a. Filter dikeringkan dalam inkubator 1100 C, kemudian dinginkan dalam exicator selama 15 menit, lalu ditimbang (misal beratnya = A gram)
- b. Filter tersebut dipasang pada *Filter Holder*.
- c. Dipasang slang pada *Filter Holder* dan dihubungkan dengan *inlet* pada *vacum pump*.
- d. Tripot didirikan pada lokasi sampling dan *Filter Holder* dipasang pada *tripot*.
- e. *Vacum pump* dihidupkan dengan cara mengatur tombol ke posisi on.
- f. *Flow meter* diatur dengan kecepatan 20 m<sup>3</sup> udara per menit.
- g. Pengambilan sampel selama 15 menit (t). Setelah selesai filter di lepas dengan menggunakan pinset dan dimasukkan kedalam amplop dan dihindarkan adanya kontaminasi.
- h. Kemudian *filter fiber glass* dibawa di laboratoium, keringkan dalam inkubator 1100 C, dinginkan dalam exicator 15 menit, kemudian ditimbang (misal Beratnya =B gram)

Perhitungan :

$$\text{Konsentrasi debu} = \frac{B-A \text{ gram}}{tx Q} = X \text{ mg/m}^3$$

#### 9. Cara Pengukuran Fungsi Paru

Data fungsi paru pada orang dewasa akan diperoleh dari proses pemeriksaan dengan menggunakan alat *Peak Flow Meter*. Responden yang terpilih dalam penelitian ini akan dikumpulkan di rumah ketua RT untuk diperiksa fungsi parunya.

Pengukuran fungsi paru menggunakan alat *Peak Flow Meter* dengan prosedur sebagai berikut.<sup>(22)</sup>

- 1) Pasang corong plastik di bagian input dari *Peak Flow Meter*.
- 2) Tekan tombol M/F pada *Peak Flow Meter*, tanda “L/MIN” disamping sebelah kanan angka 000 dilayar akan berkedip.
- 3) Setelah mengambil napas dalam-dalam, tempatkan mulut anda pada corong plastik, kemudian meniup sekeras dan secepat mungkin.
- 4) Unit akan berbunyi setelah 2 detik dan kecepatan aliran akan muncul, misal : 536 L/menit berarti laju aliran anda adalah 536 liter per menit.
- 5) Tekan tombol ◀ atau ▶ untuk mengulangi.
- 6) Ulangi langkah 2, 3, 4 untuk pengukuran kedua dan pengukuran ketiga.
- 7) *Peak Flow Meter* tidak akan mencatat hasil tes jika anda meniup lebih dari 4 detik. Alat ini akan mengeluarkan bunyi bip tiga kali untuk mengingatkan anda.
- 8) Tekan tombol ■ selama 2 detik, unit akan mengeluarkan bunyi beep 3 kali dan menyimpan secara otomatis nilai pengukuran aliran.

#### 10. Pelaporan

- a. Pengolahan data
- b. Analisis data

- c. Penyusunan laporan
- d. Mempresentasikan hasil laporan

## F. Metode Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Pengolahan data

Pengolahan data yang diperoleh dari penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan komputer serta alat bantu seperti lembar kuesioner dan alat tulis. Tahap-tahap pengolahan data sebagai berikut:

#### a. Editing

Adalah memeriksa kelengkapan jawaban, keterbacaan tulisan, relevansi jawaban yang terkumpul. Editing dilakukan pada saat pengumpulan data di tempat penelitian, sehingga jika terdapat kekurangan data dapat langsung dikonfirmasi pada responden yang bersangkutan.

#### b. Koding

Adalah kegiatan pemberian kode pada data yang telah diperoleh guna mempermudah dalam proses pengelompokan dan pengolahannya.

Tabel 3.2 Variabel dan Kategori Penelitian

No	Variabel Penelitian	Kategori
A1	Status gizi	1. Kurus berat <17,00 2. Kurus ringan 17,00-18,50 3. Normal 18,50-25,00 4. Gemuk ringan 25,00-27,00 5. Gemuk berat >27,00
A2	Kelembaban kamar	1. Tidak memenuhi syarat <40% 2. Memenuhi syarat 40%-70%
A3	Luas ventilasi kamar	1. Tidak memenuhi syarat <10% 2. Memenuhi syarat ≥10%
A4	Jenis lantai rumah	1. Tidak kedap air (tanah dan kayu) 2. Kedap air (ubin dan keramik)
A5	Gangguan fungsi paru	1. Tidak Normal < 490 L/menit 2. Normal ≥ 490 L/menit
A6	Kadar debu kapur	6. Diatas NAB 230 µg/m <sup>3</sup> 7. Dibawah NAB 230 µg/m <sup>3</sup>

#### c. Entri Data

Adalah memasukkan data yang diperoleh ke dalam file computer agar dapat dianalisis lebih lanjut.

d. Tabulasi

Adalah melakukan pengelompokan data ke dalam tabel yang telah disediakan sehingga memudahkan untuk menganalisis.

e. Prosesing

Adalah kegiatan memproses data agar dapat di analisis.

2. Analisis data

a. Analisis Univariat

Setelah melakukan pengumpulan data kemudian melakukan analisis data dengan menggunakan statistik deskriptif supaya mendapatkan data dalam bentuk tabel frekuensi dan prosentase, nilai minimal, nilai maksimal, rata-rata, standar deviasi dari masing-masing variabel dan juga menggunakan tabel silang.

b. Analisis Bivariat

Sampel sebanyak 54 responden di uji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov Lilliefors Significance Correction*. Variabel bebas kategorik yaitu (jenis lantai rumah) menggunakan uji *Chi-Square*. Variabel bebas numerik (status gizi) menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment*. Variabel bebas numerik (kelembaban kamar, luas ventilasi kamar dan gangguan fungsi paru) menggunakan uji *Rank Spearman*.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Desa Jatilaba, Kabupaten Tegal adalah sebuah desa yang terkenal dengan daerah penghasil kapur, karena letaknya yang sangat berdekatan dengan gunung kapur serta berada di lereng gunung Slamet. Sejarah industri batu kapur di Desa Jatilaba dimulai sejak tahun 1970-an oleh seorang pengusaha dengan satu buah tungku pembakaran. Usaha industri batu kapur terus berkembang, sampai dengan saat ini jumlah industri batu kapur yang masih aktif berjumlah 10 buah, dengan kapasitas produksi 7.200 ton/bulan.

Ruang produksi merupakan ruang terbuka dengan atap, yaitu ruang untuk pembakaran, pembongkaran, pengecoran dengan air, pengayakan dan pengemasan. Antara tempat kerja tidak terpisah oleh sekat, sedangkan bagian pengisian merupakan ruang terbuka tanpa atap.

Tahapan proses produksi dimulai dengan pemecahan batu kapur, pengisian batu kapur ke dalam tungku, pembakaran menggunakan bahan bakar kayu atau bahan bakar campuran. Setelah proses pembakaran selesai dilanjutkan proses pembongkaran tungku, dengan cara mengambil batu kapur yang sudah matang melalui lubang pembakaran atau lubang khusus untuk mengambil batu kapur yang sudah matang (brangkal). Brangkal selanjutnya disiram dengan air untuk dijadikan serbuk kapur. Bila sudah menjadi serbuk kapur dilakukan pengayakan selanjutnya dikemas dengan kantong dan siap untuk dipasarkan.

Jarak antara rumah penduduk dengan lokasi pembakaran batu kapur sangat dekat yaitu 30 m. Kondisi sehari-hari pabrik, selalu membakar dan mengolah batu kapur sampai matang sehingga menghasilkan asap dan debu yang hitam pekat. Tungku pembakar batu kapur semuanya menggunakan tungku bentuk silinder. Tungku bentuk ini

memakai sistem pembakaran serentak, yaitu dengan menyusun bahan bakar kayu atau bahan bakar campuran (ban bekas, blotong, limbah pabrik dan lain-lain) dan batuan kapur secara berlapis-lapis.

Keuntungan dengan cara ini adalah pembakaran dapat merata sehingga kematangannya seragam, ongkos produksi murah, tenaga kerja sedikit. Sedangkan kejelekannya adalah waktu yang dibutuhkan untuk pembakaran lama dan asap yang dihasilkan banyak berwarna hitam menyebar kesamping karena ketinggian tungku rata dengan tanah. Salah satu dampak negatif dari kegiatan pembakaran batu kapur tersebut adalah debu dan asap masuk kepemukiman penduduk sehingga menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan yang ditandai adanya pencemaran udara.



Gambar 4.1 Gambaran Umum Pembakaran Batu Kapur

## 2. Analisis Univariat

Jumlah responden pada penelitian ini sebanyak 54 data yang diambil terdiri dari penduduk sekitar pembakaran batu kapur yang terdapat di satu lokasi pembakaran di Desa Jatilaba. Waktu pengumpulan data dimulai dari tanggal 27 Mei sampai dengan 13 Juni 2016.

### 1) Karakteristik responden

#### a. Umur

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa umur responden berkisar antara 25 tahun sampai dengan 40 tahun dengan rerata  $33,22 \pm 4,272$  tahun. Distribusi frekuensi responden berdasarkan umur dikategorikan seperti pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Kategori Umur

Umur	f	%
Dewasa awal (<35 tahun)	30	55,6
Dewasa akhir (≥35 tahun)	24	44,4
Total	54	100

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa sebagian besar responden berusia dewasa muda (<35 tahun) dengan prosentase 55,6%.

b. Status gizi

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa IMT responden berkisar antara 15,82 sampai dengan 31,21 dengan rerata  $22,9576 \pm 4,00075$ . Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori status gizi dapat di sajikan pada tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Kategori Status Gizi

Status gizi	f	%
Kurus berat	3	5,6
Kurus ringan	5	9,3
Normal	28	51,9
Gemuk ringan	12	22,2
Gemuk berat	6	11,1
Total	54	100

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa paling banyak responden memiliki status gizi normal dengan prosentase 51,9% dan hanya 5,6% memiliki status gizi kurus berat.

c. Pendidikan

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori pendidikan dapat di sajikan pada tabel 4.3 :

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Kategori Pendidikan

Pendidikan	F	%
Tidak sekolah/tidak tamat SD	5	9,3
Tamat SD	40	74,1
Tamat SMP	6	11,1
Tamat SMA	3	5,6
Total	54	100

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa sebagian besar responden berpendidikan SD dengan prosentase 74,1% dan 5,6% tamat SMA.

d. Pekerjaan

Distribusi frekuensi responden berdasarkan pekerjaan dapat disajikan pada tabel 4.4 :

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Kategori Pekerjaan

Pekerjaan	f	%
Peternak	7	13,0
Petani	43	79,6
Pedagang	4	7,4
Total	54	100

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa mayoritas responden mempunyai pekerjaan sebagai petani dengan prosentase 79,6% dan 7,4% mempunyai pekerjaan sebagai pedagang.

e. Lama tinggal

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lama tinggal responden berkisar antara 25 tahun sampai dengan 40 tahun dengan rerata  $33,22 \pm 4,272$  tahun. Menunjukkan bahwa semua responden mempunyai lama tinggal di rumah  $>5$  tahun dengan prosentase 100% (sebanyak 54 responden).

f. Lama di rumah

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lama di dalam rumah responden berkisar antara 13 jam sampai dengan 20 jam dengan rerata  $16,35 \pm 2,258$  jam.

g. Riwayat penyakit gangguan pernafasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden tidak mempunyai riwayat penyakit gangguan pernafasan dengan prosentase 100% (sebanyak 54 responden).

h. Kebiasaan merokok

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua responden mempunyai kebiasaan merokok dengan prosentase 100% (sebanyak 54 responden).

i. Lama merokok

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lama merokok responden berkisar antara 9 tahun sampai dengan 24 tahun dengan rerata  $16,31 \pm 4,060$  tahun.

j. Jumlah batang rokok

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa jumlah batang rokok yang dihisap responden berkisar antara 2 batang sampai dengan 7 batang dengan rerata  $3,93 \pm 1,079$  batang .

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori jumlah batang dapat disajikan pada tabel 4.5 :

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Kategori Jumlah Batang

Merokok	f	%
Perokok ringan	54	100
Perokok sedang	0	0
Perokok berat	0	0
Total	54	100

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa semua responden merupakan perokok ringan <10 batang (100%).

k. Keluarga merokok

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua keluarga responden memiliki kebiasaan merokok dengan prosentase 100% (sebanyak 54 responden).

l. Tempat merokok

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua keluarga responden memiliki kebiasaan merokok di dalam rumah dengan prosentase 100% (sebanyak 54 responden).

2) Karakteristik lingkungan

a. Kelembaban kamar

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa kelembaban kamar responden berkisar antara 25,58% sampai dengan 58,78% dengan rerata  $38,7033 \pm 6,54936\%$ . Persyaratan kesehatan perumahan dinyatakan bahwa yang memenuhi persyaratan yaitu 40-

70%. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori kelembaban kamar dapat disajikan pada tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Kategori Kelembaban Kamar

Kelembaban Kamar	f	%
Tidak memenuhi syarat	36	66,7
Memenuhi syarat	18	33,3
Total	54	100

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa sebagian besar rumah responden mempunyai kelembaban kamar yang tidak memenuhi syarat dengan prosentase 66,7%.

b. Ventilasi kamar

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa ventilasi kamar responden berkisar antara 0,38% sampai dengan 21,30% dengan rerata  $9,0328 \pm 4,95659\%$ . Ventilasi yang memenuhi syarat kesehatan perumahan yaitu minimal  $\geq 10\%$  dari total luas seluruh lantai. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori luas ventilasi kamar dapat disajikan pada tabel 4.7 :

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Kategori Luas Ventilasi Kamar

Ventilasi Kamar	f	%
Tidak memenuhi syarat (<10%)	34	63,0
Memenuhi syarat ( $\geq 10\%$ )	20	37,0
Total	54	100

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa sebagian besar rumah responden mempunyai ventilasi kamar yang tidak memenuhi syarat dengan prosentase 63,0%.

c. Jenis lantai rumah

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori jenis lantai rumah dapat disajikan pada tabel 4.8 :

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Kategori Jenis Lantai Rumah

Jenis lantai rumah	f	%
Tidak kedap air (tanah dan kayu)	8	14,8
Kedap air (ubin dan keramik)	46	85,2
Total	54	100

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa mayoritas rumah responden mempunyai jenis lantai rumah yang kedap air (ubin dan keramik) dengan prosentase 85,2% (sebanyak 46 rumah).

d. Kadar debu

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa kadar debu di sekitar industri pengolahan batu kapur berkisar antara 1,0000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sampai dengan 9,3000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan rerata  $0,002506 \pm 0,0028924 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Menunjukkan bahwa kadar debu di bawah NAB 230  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dengan prosentase 100% (sebanyak 4 titik pengambilan sampel debu). Hasil tersebut tidak melebihi NAB yang ditetapkan oleh Keputusan Gubernur Jawa Tengah No.8 Tahun 2001 yaitu 230  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

e. Gangguan fungsi paru

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa gangguan fungsi paru pada masyarakat disekitar industri pengolahan batu kapur dengan mengukur parameter  $\text{FEV}_1$  diperoleh hasil berkisar antara 111,00 L/menit sampai dengan 586,00 L/menit dengan rerata  $330,8704 \pm 130,07372 \text{ L/menit}$ . Distribusi frekuensi responden berdasarkan kategori gangguan fungsi paru dapat disajikan pada tabel 4.9 :

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Kategori Gangguan Fungsi Paru

Gangguan fungsi paru	f	%
Tidak normal	48	88,9
Normal	6	11,1
Total	54	100

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki gangguan fungsi paru tidak normal dengan prosentase 88,9%.

### 1) Hasil Uji Normalitas

Menentukan uji hipotesis yang akan digunakan, maka dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Hasil dari uji normalitas tersebut dapat dilihat pada tabel 4.10 :

Tabel 4.10 Nilai Normalitas *Kolmogorov Smirnov*  
Variabel Bebas dan Terikat

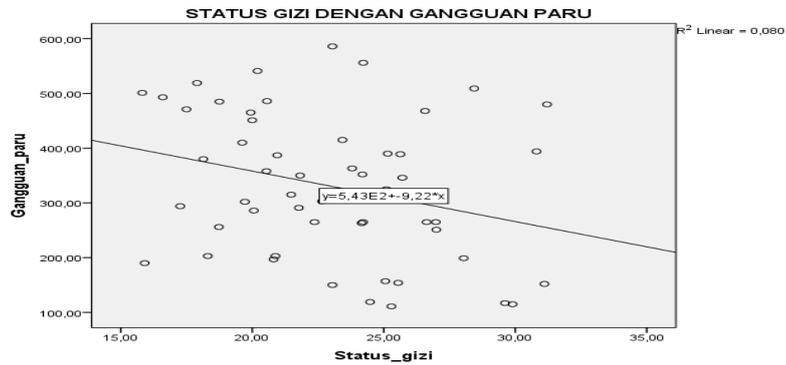
Variabel penelitian	Nilai p-value	Keterangan
Status gizi	0,200	Distribusi normal
Kelembaban kamar	0,032	Distribusi tidak normal
Luas ventilasi kamar	0,026	Distribusi tidak normal
Gangguan fungsi paru	0,200	Distribusi normal

Variabel kelembaban kamar, luas ventilasi kamar, berdistribusi tidak normal, maka uji yang digunakan adalah *Korelasi Rank Spearman*. Variabel status gizi dan gangguan fungsi paru berdistribusi normal, maka uji yang digunakan adalah *Korelasi Pearson Product Moment*.

### 3. Analisis Bivariat

#### 1. Hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru

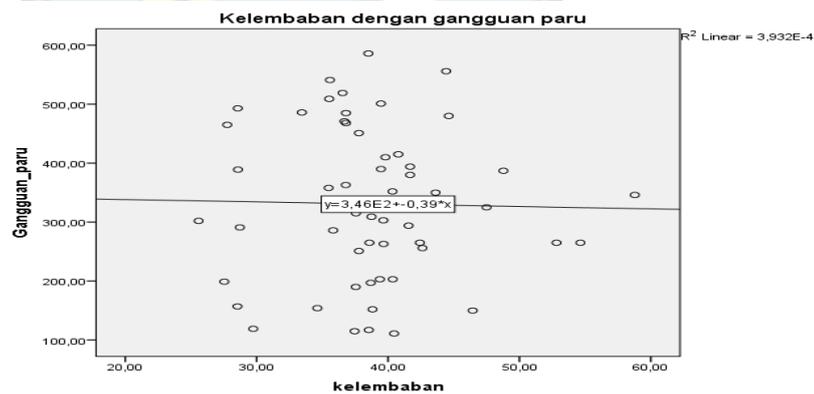
Hasil uji statistik hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat disekitar pengolahan batu kapur yang dilakukan dengan menggunakan uji *Korelasi Pearson Product Moment* mendapatkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = -0,284 dan memiliki hubungan yang lemah serta sebaran tidak berpola, ditunjukkan oleh gambar 4.2. Berdasarkan diagram scatter plot di bawah dapat diketahui bahwa kemiringan garis linier bergerak dari atas ke bawah yang menunjukkan berlinier negatif antara kedua variabel, artinya apabila semakin tinggi nilai status gizinya maka nilai kapasitas fungsi parunya semakin menurun. Hasil uji korelasi dengan tingkat kemaknaan sebesar 95% didapatkan nilai  $p = 0,038$  ( $<0,05$ ) artinya ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru. Ditunjukkan pada scatter diagram tebar berikut:



Gambar 4.2 Hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru

2. Hubungan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik hubungan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat disekitar pengolahan batu kapur yang dilakukan dengan menggunakan uji *Rank Spearman* mendapatkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = -0,070 memiliki hubungan yang lemah serta sebaran tidak berpola, ditunjukkan oleh gambar 4.3. Hasil uji korelasi dengan tingkat kemaknaan sebesar 95% didapatkan nilai  $p = 0,613$  ( $<0,05$ ) artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru. Ditunjukkan pada scatter diagram tebar berikut ini :

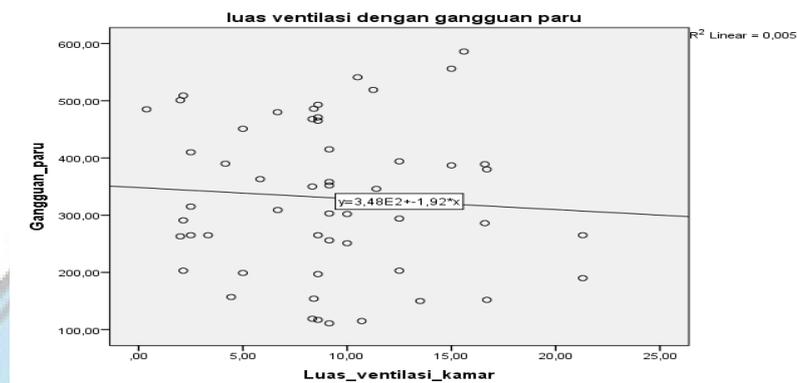


Gambar 4.3 Hubungan antara kelembaban dengan gangguan fungsi paru

3. Hubungan antara ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik hubungan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar pengolahan batu kapur

yang dilakukan dengan menggunakan uji *Rank Spearman* mendapatkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = -0,078 dan memiliki hubungan yang lemah serta sebaran tidak berpola, ditunjukkan oleh gambar 4.4. Hasil uji korelasi dengan tingkat kemaknaan sebesar 95% (0,05) didapatkan nilai  $p = 0,574$  artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru. Ditunjukkan pada scatter diagram tebar berikut ini :



Gambar 4.4 Hubungan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru

4. Hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar industri pengolahan batu kapur yang di gunakan dengan menggunakan uji *Chi Square* dapat disajikan pada tabel 4.11 :

Tabel 4.11 Hubungan Antara Jenis Lantai Rumah Dengan Gangguan Fungsi Paru

Jenis lantai rumah	Gangguan fungsi paru						p-value
	Tidak normal		Normal		Total		
	f	%	f	%	f	%	
Tidak kedap air	7	87,5	1	12,5	8	100	1,000
Kedap air	41	89,1	5	10,9	46	100	
Total	48	88,9	6	11,1	54	100	

Tabel 4.11 memperlihatkan hasil tabel silang hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru diperoleh 8 responden

yang mempunyai jenis lantai tidak kedap air terdapat 7 responden (87,5%) mengalami gangguan fungsi paru tidak normal dan dari 46 responden yang mempunyai jenis lantai kedap air hanya 41 responden (89,1%) mengalami gangguan fungsi paru tidak normal

Hasil perhitungan statistik dengan tingkat kemaknaan sebesar 95% didapatkan nilai  $p = 1,000$  artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru.

## **B. Pembahasan**

### **1. Kadar debu**

Kadar debu dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan alat *Low Volume Air Sampler (LVAS)*. Lokasi yang diukur debunya yaitu Desa Jatilaba kompleks pembakaran kapur, dari sumber (titik I) sebesar  $9.3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan perumahan penduduk dengan jarak 200 m (titik II) sebesar  $2.1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , perumahan penduduk dengan jarak 400 m (titik III) sebesar  $1.1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan perumahan penduduk dengan jarak 600 m (titik IV) sebesar  $1.0000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pengukuran ini dilakukan pada jam 11.00 sampai dengan 12.45 WIB.

Dalam penelitian ini, pengukuran debu kapur di kawasan industri dilakukan pada saat curah hujan masih tinggi. Keadaan tobong pembakar batu kapur dalam keadaan basah serta lingkungan yang lembab, sehingga debu yang dihasilkan oleh proses pembakaran batu kapur, mengakibatkan partikel debunya kontak dengan partikel air hujan sehingga tidak menyebar.

Pada musim kemarau debu hasil pembakaran batu kapur yang berterbangan di udara mengakibatkan penduduk sekitar selalu menutup jendela, ventilasi dan pintu, sehingga menyebabkan udara menjadi lembab. Didukung oleh faktor lain seperti status gizi dan kebiasaan merokok serta kerentanan tubuh dan fungsi organ masing-masing individu yang berbeda dan akhirnya menyebabkan status dan gangguan kesehatannya berbeda.

Berdasarkan wawancara dan observasi, pada musim kemarau daerah tersebut nampak sebagai daerah yang tidak sehat, karena tingkat

pencemaran yang sangat tinggi, terutama pencemaran udara yang berakibat semakin buruknya tingkat kesehatan masyarakat. Penelitian yang dilakukan di lokasi industri pembakaran batu kapur Desa Karangdawa tepatnya di sebelah Desa Jatilaba didapatkan sebesar 1.167  $\mu\text{gr}/\text{m}^3$  telah melebihi ambang batas. (9)

Jenis bahan bakar yang digunakan dalam pengolahan batu kapur memakai oli bekas dan bahan bakar campuran (kayu, ban bekas, blotong minyak, limbah pabrik cat, limbah pabrik sepatu/sandal dan lain-lain) sehingga asap dan debu yang dihasilkan berwarna hitam pekat. Sebagian besar tobong-tobong pembakaran berada di tengah perkampungan, sehingga asap dan debu masuk ke dalam pemukiman warga dan menyebabkan rumah mereka menjadi sangat kotor akibat debu yang menempel pada makanan, perabotan rumah tangga, meja, lantai dan lain-lain sehingga dalam hal ini penduduk selalu menutup rapat rumah mereka guna mengurangi debu yang masuk ke dalam rumah. Efek dari menutup rumah tersebut lama kelamaan akan berdampak buruk bagi penghuninya seperti ketidakseimbangan  $\text{O}_2$  di dalam rumah sehingga kadar  $\text{CO}_2$  meningkat dan bersifat racun.

## 2. Gangguan fungsi paru

Berdasarkan hasil penelitian dengan melakukan pemeriksaan diagnosis penunjang alat *Peak Flow Meter* untuk melihat volume dan kapasitas paru, diperoleh responden yang mengalami gangguan fungsi paru dari 54 responden yaitu 48 orang (88,9%) mengalami gangguan fungsi tidak normal. Kapasitas fungsi paru akan mempengaruhi pasokan oksigen ke dalam darah yang mengalir ke seluruh tubuh, apabila fungsi paru normal maka pasokan oksigen ke dalam darah yang mengalir ke seluruh tubuh juga berjalan baik. (9)

Kapasitas paru-paru yang sehat pada lelaki dewasa bisa mencapai 4.500 ml sampai 5.000 ml atau 4,5 sampai 5 liter udara. Sementara itu, pada perempuan, kemampuannya sekitar 3 hingga 4 liter. (28) Apabila udara dalam keadaan bersih maka paru-paru akan memasok oksigen saja, tapi

apabila udara mengandung debu maka akan memasok oksigen beserta debu tersebut. Ketika bernafas, udara yang mengandung debu masuk ke dalam paru-paru. Tidak semua debu dapat menimbun di dalam jaringan paru-paru, karena tergantung besar ukuran debu tersebut. Debu-debu yang berukuran 5-10 mikron akan ditahan oleh jalan napas bagian atas, sedangkan yang berukuran 3-5 mikron ditahan di bagian tengah jalan napas. Partikel-partikel yang berukuran 1-3 mikron akan ditempatkan langsung di permukaan jaringan dalam paru-paru.<sup>(8)</sup>

Gangguan fungsi paru juga disebabkan oleh beberapa faktor karakteristik responden. Berdasarkan penelitian sebanyak 30 responden (55,6%) merupakan umur dewasa awal dan 24 responden (44,4%) umur dewasa akhir. Fungsi paru seseorang akan menurun pada saat proses penuaan yaitu pada umur 30-40 tahun. Semakin tua seseorang maka semakin besar kemungkinan orang tersebut mengalami gangguan fungsi paru.<sup>(23)</sup>

Berdasarkan penelitian, semua responden tinggal dirumah >5 tahun (100%) yaitu berkisar antara 25–40 tahun. Gangguan fungsi paru dapat terjadi setelah terpajan debu selama 5-6 tahun, lama terpajan dapat mempengaruhi dosis pajanan partikel debu yang masuk ke dalam tubuh, kondisi inilah yang mempengaruhi fungsi paru seseorang.<sup>(8)</sup> Selain itu, semua responden (100%) memiliki kebiasaan lama di dalam rumah berkisar antara 13 jam–20 jam. Pada orang dewasa yang lebih lama menghabiskan waktu di rumah memiliki risiko penurunan fungsi paru sebesar 3,56 kali lebih besar dibandingkan dengan orang dewasa yang lebih singkat menghabiskan waktu di rumah.<sup>(8)</sup> Hal ini dikarenakan kondisi rumah responden juga mempengaruhi konsentrasi partikel debu di dalam rumah. Hal ini sesuai dengan penelitian di sekitar kawasan industri di Jakarta Timur bahwa pajanan partikel debu di dalam rumah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ventilasi dalam rumah, sumber partikel debu dalam rumah, dan aktivitas penghuni di dalam rumah.<sup>(8)</sup>

Berdasarkan penelitian, semua responden (100%) memiliki kebiasaan merokok. Inhalasi asap tembakau primer maupun sekunder bisa menyebabkan penyakit saluran pernafasan pada orang dewasa. Asap rokok dapat mengiritasi paru-paru dan masuk ke dalam aliran darah.<sup>(34)</sup> Selain itu, semua responden (100%) memiliki kebiasaan merokok antara 9–24 tahun dan (100%) tempat merokok di dalam rumah serta semua responden (100%) merupakan perokok ringan. Asap rokok memberikan dampak yang negatif jangka panjang bagi keluarga terutama kesehatan anak-anak. Selain itu, asap rokok juga dapat menyebabkan kanker paru. Orang yang merokok memiliki risiko terkena kanker paru sebesar 20 kali dibandingkan orang yang tidak merokok,<sup>(34)</sup> Merokok dapat merubah struktur dan fungsi saluran pernafasan serta jaringan paru-paru. Inhalasi asap tembakau primer maupun sekunder bisa menyebabkan penyakit saluran pernafasan pada orang dewasa. Adapun dampak negatif yang dipengaruhi oleh asap rokok adalah penurunan fungsi paru.<sup>(34)</sup>

### 3. Hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p\text{-value} = 0,038$ . Nilai  $p\text{-value} < 0,05$  artinya ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru. Hasil penelitian ini sejalan dengan teori bahwa kekurangan makanan yang terus menerus akan menyebabkan susunan fisiologis terganggu dan dapat mengganggu kapasitas vital seseorang.

Status gizi merupakan keberhasilan pemenuhan nutrisi tubuh yang diindikasikan dengan berat badan dan tinggi badan. Penelitian sebelumnya telah menemukan bahwa indeks massa tubuh yang tidak ideal memiliki hubungan yang bermakna dengan penurunan fungsi paru. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa status obesitas memiliki volume tidal paru-paru yang lebih besar dan frekuensi bernafas yang lebih cepat. Hal ini mengakibatkan jumlah zat pencemar udara yang terhirup lebih besar dibandingkan dengan status berat badan normal.<sup>(33)</sup> Penelitian lain juga mempertegas bahwa obesitas dapat menyebabkan gangguan fungsi paru sehingga volume tidal paru-paru menurun<sup>(27)</sup> sedangkan status gizi yang

baik akan mempengaruhi produktifitas tenaga kerja yang berarti peningkatan produktifitas perusahaan dan produktifitas nasional.<sup>(26)</sup>

Hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja industri batu kapur di Grobogan menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara paparan debu terhirup (*respirable*) dengan gangguan fungsi paru.<sup>(33)</sup> Hubungannya dengan fungsi pernafasan, status gizi kurang dapat berakibat pada turunnya sel perantara imunitas yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Sel imunitas pada saluran pernafasan diperankan oleh Limfosit T yang dapat membunuh, mengisolasi dan menggumpalkan benda asing yang masuk. Pada penduduk yang terkena paparan debu dan akibat dari turunnya sel perantara imunitas maka limfosit T tidak dapat membentuk pertahanan terhadap debu atau partikel yang masuk ke dalam saluran pernafasan akibatnya debu atau partikel yang masuk ke dalam saluran nafas dapat mencapai paru.<sup>(29)</sup>

Debu yang mencapai saluran nafas bawah merangsang suatu reaksi peradangan imun yang menyebabkan akumulasi *makrofag* yang berisi debu sehingga akhirnya terjadi fibrosis paru. Akibat fibrosis, paru menjadi kaku sehingga membatasi pemenuhan atau daya pengembangan paru.<sup>(29)</sup>

#### 4. Hubungan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p\text{-value} = 0,613$ . Nilai  $p\text{-value} > 0,05$  artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru. Pada penelitian ini ditemukan (86,1%) mengalami gangguan fungsi paru tidak normal dan ditemukan baik yang rumahnya lembab (66,7%) maupun tidak lembab (33,3%) sama-sama mengalami gangguan fungsi paru. Tetapi gangguan fungsi paru lebih dominan karena rumah yang lembab (66,7%).

Hasil penelitian yang dilakukan pada pengolahan batu kapur di Karawang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kelembaban dengan gangguan fungsi paru.<sup>(51)</sup> Pada penelitian ini walaupun tidak ada hubungan yang signifikan, tetapi ditemukan kelembaban rumah (66,7%) tidak memenuhi syarat. Gangguan fungsi paru

yang diderita penduduk, kemungkinan disebabkan oleh faktor kebiasaan penduduk yang merokok (100%), selain itu kelembaban rumah dipengaruhi oleh ventilasi rumah yang tidak baik (63,0%) tidak memenuhi syarat dan lantai yang tidak kedap air (14,8%).

Kelembaban udara merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur kualitas udara dalam ruang. Oleh karena itu, kelembaban udara di dalam rumah harus dibuat nyaman bagi penghuni rumah (40-70%).<sup>(8)</sup> Berdasarkan hasil pengukuran di rumah penduduk sekitar pengolahan batu kapur pada lima titik didapatkan rata-rata sebesar (38,70%) maka kelembaban berada pada kadar dibawah normal.

Geografi daerah penelitian ini, letaknya berada di dataran tinggi yang kondisi tanahnya tidak rata, sehingga penerimaan radiasi matahari lebih banyak dari pada di dataran rendah, akan tetapi radiasi matahari yang diterima itu lebih banyak digunakan untuk transfer energi (panas tersebut masuk sampai kedalam tanah yang menyebabkan suhu tidak terasa panas), hal ini menyebabkan terjadinya penurunan kadar O<sub>2</sub> di daerah dataran tinggi, semakin tinggi dataran maka penurunan kelembaban akan semakin tinggi pula hasilnya.

Suhu udara di daerah dataran tinggi menjadi lebih rendah karena transfer energi yang digunakan untuk meningkatkan suhu lebih banyak digunakan untuk transpirasi dan evaporasi (penguapan air dari tanah dan badan-badan air seperti danau, sungai dan sebagainya). Karena pada tempat yang tinggi udaranya tipis, hal ini menyebabkan panas dari permukaan tanah lebih sulit untuk merambat lewat udara, dan menghasilkan temperatur udara menjadi lebih dingin dibandingkan di dataran rendah,<sup>(39)</sup> sehingga kelembaban di lingkungan pengolahan batu kapur ini tidak menjadi faktor yang berhubungan langsung terhadap gangguan fungsi paru.

5. Hubungan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik menunjukkan nilai  $p\text{-value} = 0,574$ . Nilai  $p\text{-value} > 0,05$  artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara luas ventilasi

kamar dengan gangguan fungsi paru. Pada penelitian ini ditemukan (91,2%) mengalami gangguan fungsi paru tidak normal dan ditemukan baik yang luas ventilasinya memenuhi syarat (37,0%) maupun tidak memenuhi syarat (63,0%) sama-sama mengalami gangguan fungsi paru. Tetapi gangguan fungsi paru lebih dominan karena rumah yang ventilasinya tidak memenuhi syarat (63,0%).

Pada penelitian ventilasi ini sebanyak (63,0%) tidak memenuhi syarat karena temuan fakta dilapangan bahwa ventilasi yang ada justru ditutup, akibat adanya paparan debu pabrik kapur yang masuk ke dalam kamar, selain itu untuk mengurangi debu terhisap. Paparan debu terhisap tersebut dapat berakibat menimbulkan gangguan fungsi paru setelah akumulatif cukup untuk terjadinya gangguan fungsi paru. Pada saat puncak produksi, asap yang dihasilkan tebal dan hitam pekat sehingga masyarakat menutup jendela dan ventilasi yang ada, dengan menggunakan kardus/bahan lainnya.

Pada penelitian ini ventilasi bukan faktor yang berhubungan langsung dengan gangguan fungsi paru, kemungkinan disebabkan oleh faktor lain seperti pada penelitian ini responden mempunyai kebiasaan merokok di dalam rumah (100%) yang menyebabkan gangguan fungsi paru. Asap rokok dapat mempengaruhi tingkat konsentrasi partikel debu di udara dalam ruang sebesar  $0,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kondisi ini dapat mempengaruhi kesehatan penghuni rumah (perokok pasif). Oleh karena itu perokok pasif merupakan orang yang memiliki risiko lebih besar untuk terkena gangguan fungsi paru yaitu sebesar 2,5% dibandingkan dengan perokok aktif yang hanya memiliki risiko sebesar 1,4% untuk terkena gangguan fungsi paru.<sup>(8)</sup>

Hasil penelitian yang dilakukan di Cimahi tentang kualitas udara rumah menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara ventilasi dengan gangguan fungsi paru.<sup>(52)</sup> Meskipun secara statistik tidak ada hubungan, ventilasi rumah tetap harus diperhatikan manfaatnya. Oleh karena itu keberadaan ventilasi dalam rumah perlu mendapatkan perhatian

lebih dari penghuni rumah tersebut. Rumah dinyatakan sehat apabila keberadaan ventilasi dalam rumah sesuai dengan syarat yang tertuang dalam Keputusan Menteri Kesehatan No. 829 tahun 1999, yaitu ventilasi rumah minimal seluas 10% dari total luas seluruh lantai rumah. <sup>(19)</sup>

Ventilasi rumah yang kurang menyebabkan kurangnya O<sub>2</sub> di dalam rumah sehingga secara otomatis terjadi peningkatan kadar CO<sub>2</sub> yang bersifat racun bagi penghuninya. Selain itu ventilasi yang tidak cukup akan menyebabkan kelembaban udara di dalam ruangan meningkat karena terjadi proses penguapan cairan dari kulit dan proses penyerapan. Kelembaban akan menciptakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri patogen atau bakteri-bakteri penyebab penyakit. Untuk menjaga agar ruangan rumah selalu berada pada titik kelembaban yang optimum, membuka jendela merupakan tindakan yang harus dilakukan untuk mencegah adanya virus. Membuka jendela yang baik adalah pada pagi hari agar udara dalam ruang yang tidak baik dapat bertukar dengan udara segar dan sinar matahari yang masuk ke dalam rumah dapat mematikan virus. (8)

#### 6. Hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru

Hasil uji statistik menunjukkan nilai *p-value* = 1,000. Nilai *p-value* >0,05 artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru. Pada penelitian ini ditemukan (87,5%) mengalami gangguan fungsi paru tidak normal dan ditemukan baik yang jenis lantai rumahnya kedap air (852%) maupun tidak kedap air (14,8%) air sama-sama mengalami gangguan fungsi paru. Tetapi gangguan fungsi paru lebih dominan karena rumah yang memakai jenis lantai kedap air (852%).

Fakta dilapangan menunjukkan bahwa hubungan antara jenis lantai dengan gangguan fungsi paru bersifat tidak langsung, artinya jenis lantai yang kotor, kelembabannya tinggi dan kebiasaan merokok serta dipengaruhi oleh kondisi status gizi seseorang yang kurang baik memungkinkan daya tahan tubuh responden rendah sehingga rentan terhadap kejadian sakit. Untuk itu jenis lantai tidak mempunyai pengaruh

besar untuk menimbulkan terjadinya gangguan fungsi paru. Hasil penelitian yang dilakukan di Semarang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis lantai dengan gangguan pernafasan.<sup>(53)</sup>

Berdasarkan observasi pada lantai rumah responden rata-rata terbuat dari bahan semen dan tanah yang sudah rusak sehingga pada saat musim kemarau, lantai akan lebih banyak menghasilkan debu. Tetapi, pada penelitian ini dilakukan pada saat musim penghujan, sehingga debu yang dihasilkan menjadi lebih sedikit. Lantai yang baik harus kedap air, tidak lembab, bahan lantai mudah dibersihkan dan dalam keadaan kering serta tidak menghasilkan debu.<sup>(34)</sup>

Lantai rumah yang terbuat dari tanah atau batu memberikan dampak yang buruk bagi penghuninya. Dikarenakan tanah atau batu bukan termasuk bahan yang kedap air sehingga dapat meningkatkan kelembaban udara dalam rumah.<sup>(41)</sup> Lantai yang tidak kedap air juga dapat meningkatkan partikulat debu yang dapat mencemari udara dalam rumah sehingga menyebabkan gangguan saluran pernafasan pada manusia.<sup>(42)</sup>

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan seperti :

1. Gangguan fungsi paru hanya mengukur satu parameter yaitu FEV1, hal ini dikarenakan keterbatasan biaya dan waktu yang dimiliki oleh peneliti.
2. Penelitian ini dilakukan pada saat curah hujan masih tinggi.
3. Penelitian ini hanya mengukur kadar debu pada satu tempat karena keterbatasan biaya dan waktu, sehingga peneliti tidak mengetahui kadar debu di rumah responden.
4. Screening penyakit infeksi tidak melalui pemeriksaan tetapi wawancara.
5. Pada proses pengukuran kebiasaan masyarakat memakai APD tidak dilakukan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di sekitar kawasan industri pengolahan batu kapur dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Status gizi responden sebanyak (51,9%) normal, kelembaban sebanyak (66,7%) tidak memenuhi syarat, luas ventilasi kamar sebanyak (63,0%) tidak memenuhi syarat, jenis lantai rumah sebanyak (85,2%) menggunakan jenis lantai kedap air.
2. Rata-rata kadar debu kapur pada empat titik pengukuran di bawah NAB ( $9.3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $2.1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $1.1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $1.0000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
3. Mayoritas responden mengalami gangguan fungsi paru tidak normal (88,9%).
4. Ada hubungan yang signifikan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar kawasan industri pengolahan batu kapur didapatkan  $p = 0,038$ .
5. Tidak ada hubungan yang signifikan antara kelembaban kamar dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar kawasan industri pengolahan batu kapur didapatkan  $p = 0,613$ .
6. Tidak ada hubungan yang signifikan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar kawasan industri pengolahan batu kapur didapatkan  $p = 0,574$ .
7. Tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat di sekitar kawasan industri pengolahan batu kapur didapatkan  $p = 1,000$ .

#### **B. Saran**

1. Kepada Masyarakat di Sekitar Pengolahan Batu Kapur

Melaksanakan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) dengan cara peningkatan kebersihan lingkungan, peningkatan gizi, dan tidak merokok untuk meningkatkan mutu kualitas hidup yang lebih baik.

Membiasakan untuk membersihkan rumah setiap hari dengan menggunakan kain pel basah atau alat penyedot debu untuk mengurangi partikel debu di dalam rumah. Rumah yang keberadaan ventilasinya masih belum memenuhi syarat harus membiasakan membuka jendela atau pintu rumah untuk mengurangi zat-zat pencemar udara yang ada di dalam rumah. Melaksanakan pemeriksaan kesehatan secara berkala untuk mengetahui secara dini gangguan kesehatan yang dirasakan.

## 2. Kepada Instansi Terkait

Lebih selektif dalam memberikan izin mendirikan industri dengan mempertimbangkan efek buruk yang dapat ditimbulkan dari kegiatan industri tersebut bagi kesehatan masyarakat disekitar kawasan industri pengolahan batu kapur dan lebih selektif dalam mengkaji dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang dibuat industri. Larangan penggunaan bahan bakar yang berbahaya dalam pengolahan batu kapur.

## 3. Bagi peneliti selanjutnya

Mengembangkan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar dan menggunakan metode case control. Melakukan penelitian dengan menambahkan variabel suhu, jenis dinding rumah, bahan bakar memasak, penggunaan obat nyamuk bakar, kepadatan penghuni. Melakukan pengukuran kadar debu kapur di setiap rumah responden, tidak hanya pada industri pengolahan batu kapur dan dilakukan pada saat musim kemarau. Melakukan pengukuran gangguan fungsi paru dengan menambah parameter yaitu VC dan FVC.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Corwin J. Buku Saku Patofisiologi. Jakarta: EGC; 2000.
2. Anugrah P. Patofisiologi edisi 4. Jakarta: EGC; 1994.
3. Budiono I. Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengecatan Mobil. 2007. Program Studi Magister Epidemiologi UNDIP.
4. Setiardi H. Pencemaran Akibat Pembakaran Kapur. 2006.
5. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Pedoman Pengendalian Infeksi Saluran Pernafasan Akut. Jakarta: Kemenkes RI; 2012.
6. Rachmawati S. Pengaruh Emisi Udara Pada Sentra Pengolahan Batu Kapur Terhadap Kapasitas Vital Paru Pekerja Dan Masyarakat Di Desa Karas Kecamatan Sedan Kabupaten Rembang. 2013;1(11):16-22. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana UNS.
7. Septyaningrum M. Hubungan Paparan Debu Kapur Dengan Penurunan Fungsi Paru Pada Tenaga Kerja PT. Putri Indah Pertiwi, Desa Pule, Gedong, Pracimantoro, Wonogiri. 2014. Fakultas Ilmu Kesehatan UMS.
8. Putri EPD. Konsentrasi PM 2,5 Di Udara Dalam Ruang Dan Penurunan Fungsi Paru Pada Orang Dewasa Di Sekitar Kawasan Industri Pulo Gadung Jakarta Timur. 2012. Universitas Indonesia.
9. Sucipto E. Hubungan Pemaparan Partikel Debu Pada Pengolahan Batu Kapur Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru. 2007. Program Studi Ilmu Lingkungan UNDIP.
10. Jeon YH, Hyeon Jong Yang, Bok Yang Pyun. Lung Function in Korean Adolescent Girls:in Association with Obesity and the Menstrual Cycle. 2009(24):20-5. J korean Med Sci.
11. Puskesmas Margasari. Data Penyakit di Puskesmas Margasari Kabupaten Tegal 2014.
12. Guyton.Hall. Fisiologi Kedokteran. Terjemahan Irawati Setiawan, editor. Jakarta EGC ; 1997.

13. Pearce.E. Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis. Alih Bahasa Sri Yuliani Handoyo, editor. Jakarta, : Gramedia, ; 1986.
14. Wardhana AW. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: ANDI; 2001.
15. Suma'mur PK. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: PT. Gunung Agung ; 1996.
16. Koesyanto H, dkk. Panduan Praktikum Laboratorium Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Semarang: UPT UNNES; 2005.
17. Wilson. Patofisiologi edisi 4. Jakarta: EGC; 1994.
18. Lorensia A. Kelengkapan Informasi Mengenai Cara Penggunaan Peak Flow Meter Yang Diberikan Kepada Pasien Asma Di Apotek. 2015;1(2):200-6.
19. Lovita DP. Gambaran Nilai Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) Dan Keluhan Respirasi Pada Petugas Kebersihan Dinas Kebersihan Kota Pekanbaru. 2013. Fakultas Kedokteran Universitas Riau.
20. Fitriani U. Perbedaan Nilai APE (Arus Puncak Ekspirasi) Pada Penderita Asma Yang Mengikuti Senam Asma Dan Tidak Mengikuti Senam Asma. 2009. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
21. Firdahana A. Perbandingan Nilai Faal Paru Pada Penderita Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) Stabil Dengan Orang Sehat. 2010. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
22. Dinkes Kabupaten Tegal. Peak Flow Meter. Tegal; 2016.
23. Suyono J. Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. Jakarta: EGC; 2001.
24. Adipatra AR NF, Muis M. Gambaran Kapasitas Paru Pekerja Pengecatan Mobil Di Kota Makassar. 2013. Kesehatan Dan Keselamatan Kerja FKM Universitas Hasanudin.
25. Guyton AC. Fisiologi Kedokteran. Jakarta EGC; 2012.
26. Depkes. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja. Jakarta: Depkes; 1990.
27. Prasetyo I. Hubungan Status Gizi Dengan Kejadian Menopause Dini di Desa Kuncen, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang. 2008.

28. Anugrah Y. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Penggilingan Divisi Batu Putih Di PT. Sinar Utama Karya. 2013. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat UNNES.
29. Supariasa EA. Penilaian Status Gizi. Jakarta: EGC; 2002.
30. Budiono S, Jusuf, Pusparini A. Bunga Rampai Hiperkes dan Kesehatan: Badan Penerbit UNDIP Semarang; 2003.
31. Deviandhoko. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak. Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2012;11(No. 2).
32. Riski R. Hubungan Antara Masa Kerja dan Pemakaian Masker Sekali Pakai Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Bagiann Composting Di PT. Zeta Agro Coporation Brebes. 2013. UNNES.
33. Yulaekhah S. Paparan Debu Terhirup Dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapur. 2007. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
34. Yusuf AS dan Giriputro. Merokok dan Kanker Paru, Simposi Merokok dan Kesehatan Kerja. Surakarta. : FK UNS. ; 1987.
35. Sahab S. Tehnik Manajemen dan Keselamatan Kerja. Jakarta: Bina Sumber Daya Manusia; 1997.
36. Widodo TA. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Pembuatan Genteng. 2007. UNNES.
37. Harrington G. Buku Saku Kesehatan Kerja. Jakarta: EGC; 2003.
38. Habsari. Penggunaan APD bagi Tenaga Kerja. Semarang: Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja, UNDIP ; 2003.
39. Anshory M. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Kelembaban Udara. Instrumentasi Fisika. 2016.
40. Oktaviani VA. Hubungan Antara Sanitasi Fisik Rumah Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Atas (Ispa) Pada Balita Di Desa Cepogo Kecamatan Cepogo Kabupaten Boyolali Skripsi. 2009. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

41. Kurniawati AD. Analisis Hubungan Kondisi Lingkungan Rumah Dan Perilaku Keluarga Dengan Kejadian Serangan Asma Anak Di Kota Semarang. 2006. Universitas Diponegoro Semarang.
42. Kartono, Purwana, Djaja. Hubungan Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Luar Biasa (KLB) Difteri di Kabupaten Tasikmalaya (2005-2006) dan Garut Januari 2007, Jawa Barat, Makara Kesehatan. 2008;12(1):8-12.
43. Kelompok Program Teknologi Informasi Pertambangan. Batu Kapur/Gamping. 2005.
44. Depkes. Bahan-Bahan Berbahaya Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia 1996.
45. Nugraheni FS. Analisis Faktor Risiko Kadar Debu Organik Di Udara Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Penggilingan Padi Di Kabupaten Demak. 2004. Program Pasca Sarjana UNDIP Semarang.
46. Riyadina W. Efek Biologis dari Paparan Debu. Media Litbangkes. 1996;VI(1). Pusat Penelitian Penyakit Tidak Menular, Badan Litbang Kesehatan, Depkes RI.
47. Mukono H. Pencemaran Udara Dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan. 1997. Surabaya : Airlangga.
48. Aji SD. Dampak Paparan Debu Kayu Terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Mebel Sektor Informal Di Sindang Galih Kelurahan Kahuripan Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya 2012. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi.
49. Notoatmodjo S. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 1993.
50. Budiarto E. Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat. Jakarta: EGC ; 2002.
51. Fathmaulida A. Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja pengolahan batu kapur di Desa Tamansari kabupaten karawang. 2013. UIN Jakarta.
52. Fahimah R. Kualitas Udara Rumah dengan Kejadian Pneumonia Anak Bawah Lima Tahun (Di Puskesmas Cimahi Selatan dan Leuwi Gajah Kota Cimahi).

2014. Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
53. Rachmawati DA. Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita Umur 12 - 48 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Mijen Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat 2013. 2013 ; 2:1. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro, Semarang.







UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Terakreditasi B SK BAN PT No: 047/BAN-PT/Ak-XIV/S1/XII/2011  
Jl. Kedungmundu Raya No. 18 Semarang Telp./Fax (024) 76740296/76740291

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Nomor : ...../UNIMUS.A/PG/2015  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Studi Pendahuluan

Semarang, Januari 2015

Kepada Yth.

Ketua Rukun Tetangga (RT)  
di Desa Jatilaba

*Assalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh*

Sehubungan dengan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, diperlukan studi pendahuluan untuk mendapatkan data-data sebagai bahan rujukan. Bersama ini kami sampaikan permohonan izin atas mahasiswa berikut:

Nama : Lilis Yunipah  
NIM : A2A214065  
Judul Skripsi : Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur)

agar dapat melakukan studi pendahuluan sesuai judul skripsi tersebut di Desa Jatilaba Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.

*Wa billahit taufiq wal hidayah*

*Wassalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh.*

Dekan,  
  
**Mifbakhuddin, SKM, M.Kes.**  
**NIK. 28.6. 1026.025**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Terakreditasi B SK BAN PT No: 047/BAN-PT/Ak-XIV/S1/XII/2011

Jl. Kedungmundu Raya No. 18 Semarang Telp./Fax (024) 76740296/76740291

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Nomor : ...../UNIMUS.A/PG/2015  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Izin Studi Pendahuluan

Semarang, Januari 2015

Kepada Yth.

Ketua Rukun Warga (RW)  
di Desa Jatilaba

*Assalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh*

Sehubungan dengan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, diperlukan studi pendahuluan untuk mendapatkan data-data sebagai bahan rujukan. Bersama ini kami sampaikan permohonan izin atas mahasiswa berikut:

Nama : Lilis Yunipah  
NIM : A2A214065  
Judul Skripsi : Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur)

agar dapat melakukan studi pendahuluan sesuai judul skripsi tersebut di Desa Jatilaba Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.

*Wa billahit taufiq wal hidayah*

*Wassalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh.*



Dekan,

**Mifbakhuddin, SKM, M.Kes.**

**NIK. 28.6. 1026.025**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Terakreditasi B SK BAN PT No: 047/BAN-PT/Ak-XIV/S1/XII/2011

Jl. Kedungmundu Raya No. 18 Semarang Telp./Fax (024) 76740296/76740291

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Nomor : ...../UNIMUS.A/PG/2016

Semarang, Mei 2016

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.

Kepala Desa Jatilaba Margasari  
di Tegal

*Assalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh*

Sehubungan dengan akan berakhirnya masa studi mahasiswa Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, salah satu kewajiban yang harus diselesaikan adalah penyusunan tugas akhir yaitu skripsi. Untuk itu diperlukan penelitian guna memperoleh data-data sebagai bahan penyusunan tugas akhir tersebut.

Bersama ini kami sampaikan permohonan izin untuk mahasiswa berikut:

Nama : Lilis Yunipah

NIM : A2A214065

Judul Skripsi : Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur)

agar dapat melakukan penelitian sesuai dengan judul skripsi tersebut.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.

*Wa billahit taufiq wal hidayah*

*Wassalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh.*

Dekan,  


**Mifbakhuddin, SKM, M.Kes.**  
NIK. 28.6. 1026.025



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Terakreditasi B SK BAN PT No: 047/BAN-PT/Ak-XIV/S1/XII/2011  
Jl. Kedungmundu Raya No. 18 Semarang Telp./Fax (024) 76740296/76740291

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Nomor : ...../UNIMUS.A/PG/2016  
Lampiran : -  
Perihal : Peminjaman Alat

Semarang, Mei 2016

Kepada Yth.  
Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal  
di Tegal

*Assalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh*

Sehubungan dengan penelitian untuk penyusunan skripsi yang dilakukan oleh mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang berikut:

Nama : Lilis Yunipah  
NIM : A2A214065  
Judul Skripsi : Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur)

bersama ini kami sampaikan permohonan izin untuk meminjam alat *Low Volume Air Sampler* (LVAS), dan *Hygrometer* untuk penelitian mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.

*Wa billahit taufiq wal hidayah*

*Wassalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa bara kaatuh*

Dekan,  
  
**Mifbakhuddin, SKM, M.Kes.**  
**NIK. 28.6. 1026.025**



### Lembar Persetujuan Menjadi Responden

Assalamualaikum

Selamat Pagi/Siang/Sore

Bapak perkenalkan nama saya Lilis Yunipah S1 Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang. Saya bermaksud melakukan penelitian mengenai “Faktor Karakteristik dan Lingkungan yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur). Penelitian ini dilakukan sebagai tahap akhir dalam menyelesaikan studi di Fakultas Kesehatan Masyarakat.

Saya berharap Bapak bersedia menjadi responden dalam penelitian ini, dimana akan dilakukan wawancara dan pemeriksaan fungsi paru terkait dengan penelitian ini. Semua informasi yang saudara berikan terjamin kerahasiaannya.

Setelah saudara membaca maksud dan kegiatan penelitian di atas, maka saya mohon untuk mengisi nama dan tanda tangan dibawah ini.

Wassalamualaikum

Nama :

RT :

Ttd :

## KUESIONER PENELITIAN

### **FAKTOR KARAKTERISTIK DAN LINGKUNGAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU (Studi pada Masyarakat yang Terpapar Debu Batu Kapur)**

---

#### PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Tujuan pengambilan data ini adalah untuk memperoleh data tentang data umum seperti umur, jenis kelamin, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, penggunaan masker, lama paparan, masa kerja, riwayat penyakit paru, riwayat pekerjaan, ventilasi, jenis lantai.

- 1) Jawablah pertanyaan dengan benar dan jujur.
  - 2) Jawablah dengan runtut, singkat dan jelas.
  - 3) Data ini dijamin kerahasiaannya oleh peneliti.
  - 4) Terimakasih atas ketersediaannya anda dalam mengisi kuesioner ini.
- 

- 1) Data Umum
  - a. No. Responden : .....
  - b. Umur : .....
- 2) Status Gizi
  - a. Tinggi badan : ..... cm
  - b. Berat badan : ..... kg
- 3) Pendidikan
  - a. Tidak sekolah/tidak tamat SD
  - b. Tamat SD
  - c. Tamat SMP
  - d. Tamat SMA
  - e. Perguruan Tinggi
- 4) Pekerjaan
  - a. Peternak
  - b. Petani

- c. Pedagang
  - d. Buruh
  - e. PNS
- 5) Sudah berapa lama anda tinggal di alamat rumah yang saat ini ditempati?.....tahun
- a. > 5 tahun
  - b. < 5 tahun
- 6) Berapa lama anda menghabiskan waktu di rumah dalam sehari? .....jam
- 7) Riwayat penyakit Paru
- 1. Apakah anda pernah menderita sakit pada saluran pernafasan?
    - a. Ya
    - b. Tidak
- 8) Kebiasaan merokok
- 1. Apakah sekarang anda merokok?
    - a. Ya
    - b. Tidak
  - 2. Berapa lama anda merokok.....bulan/tahun\*
  - 3. Berapa batang anda merokok setiap hari.....batang
  - 4. Apakah dirumah anda ada yang merokok?
    - a. Ya
    - b. Tidak
  - 5. Dimana anda/keluarga anda merokok jika dirumah?
    - a. Di dalam rumah
    - b. Di luar rumah



**PEMERINTAH KABUPATEN TEGAL**  
**DINAS KESEHATAN**  
**LABORATORIUM KESEHATAN**

Alamat : Jalan Dr. Soetomo No. 1 C Slawi 52417  
Telp. (0283) 6190213 / Fax. (0283) 491674

No. Agenda : 443.05/ *768* /2016  
Perihal : Hasil Pengukuran Kadar Debu

Slawi, 14 Juni 2016

Kepada Yth. Sdr Lilis Yunifah  
Mahasiswa FKM Unimus  
di Tempat

Jenis sampel : Udara  
Jenis Pemeriksaan : Fisika  
Tanggal Pengambilan : 13/06/2016  
Pengambil sampel : Petugas Laboratorium

No. Urt.	No. Lab	Titik sampel	Lokasi	Diambil /Diperiksa		HASIL Debu mg/m3
				Tanggal	Jam	
1	U 1013	Titik I (sumber)	Desa Jatilaba Kec. Margasari Kab. Tegal	13/06/2016	11.00	0,0093
				13/06/2016	11.15	
2	U 1014	Titik II (Radius 200 meter)		13/06/2016	11.30	0,0021
				13/06/2016	11.45	
3	U 1015	Titik III (Radius 400 meter)		13/06/2016	12.00	0,0011
				13/06/2016	12.15	
4	U 1016	Titik IV (Radius 600 meter)		13/06/2016	12.30	0,0010
				13/06/2016	12.45	

Kepala Laboratorium Kesehatan  
Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal



WAHYU, S.K.M., MM

NIP. 19680224 198903 1 003

## HASIL ANALISIS UNIVARIAT

### 1. Umur

**kategori umur**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
dewasa awal (<35 tahun)	30	55,6	55,6	55,6
Valid dewasa akhir (>=35 tahun)	24	44,4	44,4	100,0
Total	54	100,0	100,0	

### 2. Status gizi

**Status gizi**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Status_gizi	54	15,82	31,21	22,9576	4,00075
Valid N (listwise)	54				

**kat\_status\_gizi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Kurus berat (<17,00)	3	5,6	5,6	5,6
Kurus ringan (17,00-18,50)	5	9,3	9,3	14,8
Valid Normal (18,50-25,00)	28	51,9	51,9	66,7
Gemuk ringan (25,00-27,00)	12	22,2	22,2	88,9
Gemuk berat (>27,00)	6	11,1	11,1	100,0
Total	54	100,0	100,0	

### 3. Pendidikan

**Pendidikan**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak sekolah/tidak tamat SD	5	9,3	9,3	9,3
Valid tamat SD	40	74,1	74,1	83,3
tamat SMP	6	11,1	11,1	94,4
tamat SMA	3	5,6	5,6	100,0
Total	54	100,0	100,0	

#### 4. Pekerjaan

Pekerjaan				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid peternak	7	13,0	13,0	13,0
Valid petani	43	79,6	79,6	92,6
Valid pedagang	4	7,4	7,4	100,0
Total	54	100,0	100,0	

#### 5. Lama tinggal

Lama tinggal					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lama_tinggal	54	25	40	33,22	4,272
Valid N (listwise)	54				

kat_lama_tinggal				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid >5tahun	54	100,0	100,0	100,0

#### 6. Lama di dalam rumah

Lama di dalam rumah					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lama_dirumah	54	13	20	16,35	2,258
Valid N (listwise)	54				

#### 7. Riwayat\_penyakit

Riwayat_penyakit				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak	54	100,0	100,0	100,0

## 8. Kebiasaan merokok

**Kebiasaan Merokok**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ya	54	100,0	100,0	100,0

## 9. Lama merokok

**Lama merokok**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Lama_merokok	54	9	24	16,31	4,060
Valid N (listwise)	54				

## 10. Jumlah batang

**Jumlah batang**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Jumlah_batang	54	2	7	3,93	1,079
Valid N (listwise)	54				

**kategori jumlah batang**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid perokok ringan <10 batang/hari	54	100,0	100,0	100,0

## 11. Keluarga\_merokok

**Keluarga\_merokok**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ya	54	100,0	100,0	100,0

## 12. Tempat\_merokok

**Tempat\_merokok**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid di dalam rumah	54	100,0	100,0	100,0

## 13. Kelembaban kamar

**Kelembaban kamar**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kelembaban	54	25,58	58,78	38,7033	6,54936
Valid N (listwise)	54				

**kategori kelembaban**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak memenuhi syarat (<40%)	36	66,7	66,7	66,7
Valid memenuhi syarat 40%-70%	18	33,3	33,3	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**14. Luas ventilasi kamar**

**Luas ventilasi kamar**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Luas_ventilasi_kamar	54	,38	21,30	9,0328	4,95659
Valid N (listwise)	54				

**kat luas ventilasi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak memenuhi syarat (<10%)	34	63,0	63,0	63,0
Valid memenuhi syarat (≥10%)	20	37,0	37,0	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**15. Jenis lantai rumah**

**Jenis lantai rumah**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak kedap air (tanah dan kayu)	8	14,8	14,8	14,8
Valid kedap air (ubin dan keramik)	46	85,2	85,2	100,0
Total	54	100,0	100,0	

**16. Kadar debu kapur**

**Kadar debu kapur**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
kadar_debu	54	,0010	,0093	,002506	,0028924
Valid N (listwise)	54				

**kat kadar debu**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid di bawah NAB 230 µg/m <sup>3</sup>	54	100,0	100,0	100,0

## 17. Gangguan fungsi paru

**Gangguan fungsi paru**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Gangguan_paru	54	111,00	586,00	330,8704	130,07372
Valid N (listwise)	54				

**kat\_Gangguan\_paru**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
tidak normal < 490 L/menit	48	88,9	88,9	88,9
Valid normal >= 490 L/menit	6	11,1	11,1	100,0
Total	54	100,0	100,0	



## UJI NORMALITAS

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Status_gizi	,081	54	,200*	,976	54	,364
kelembaban	,126	54	,032	,939	54	,009
Luas_ventilasi_kamar	,129	54	,026	,954	54	,036
Gangguan_paru	,090	54	,200*	,967	54	,135

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

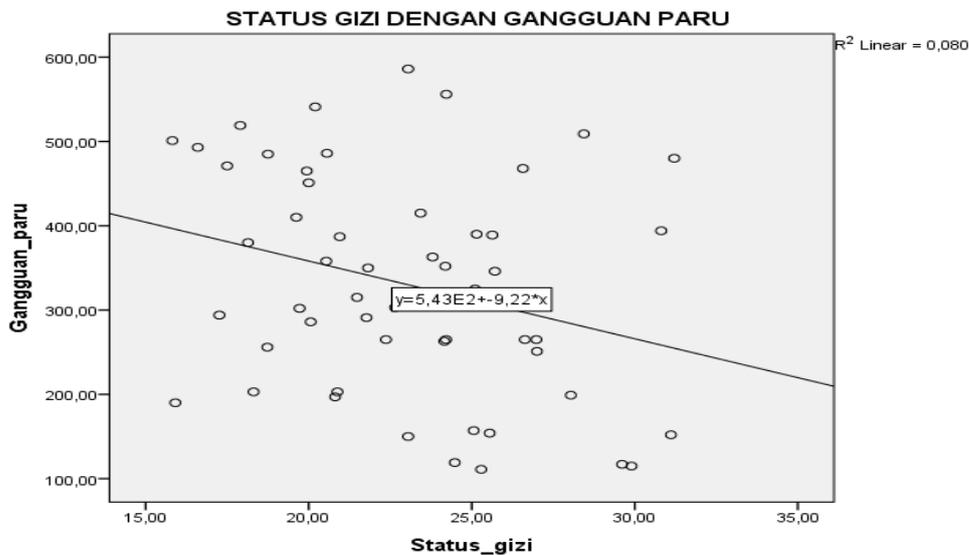
## ANALISIS BIVARIAT PEARSON PRODUCT MOMENT

### 1. Status gizi

#### Correlations

		Status_gizi	Gangguan_paru
Status_gizi	Pearson Correlation	1	-,284*
	Sig. (2-tailed)		,038
	N	54	54
Gangguan_paru	Pearson Correlation	-,284*	1
	Sig. (2-tailed)	,038	
	N	54	54

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

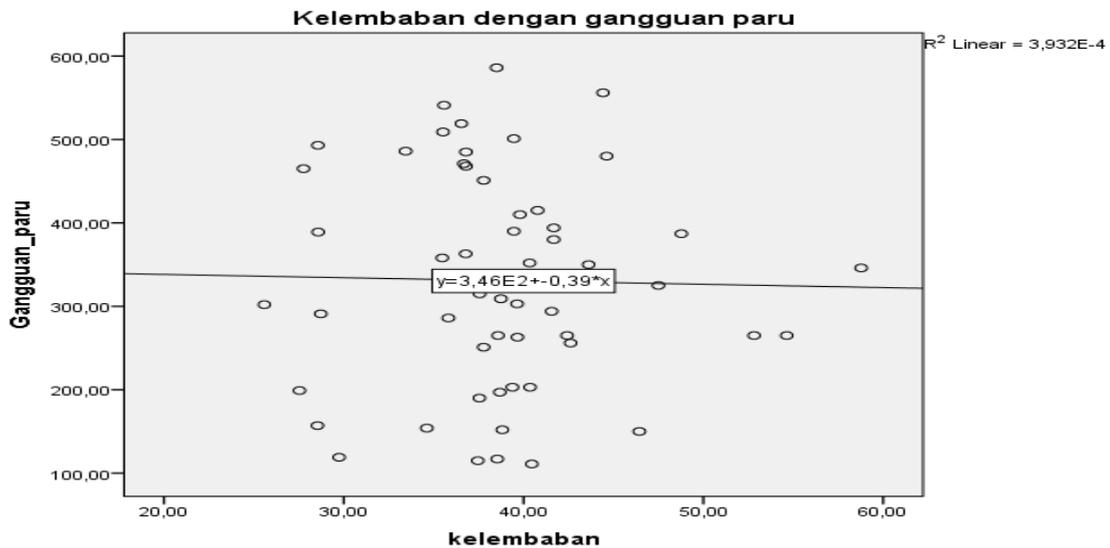


## ANALISIS BIVARIAT UJI RANK SPEARMAN

### 1. Kelembaban

**Correlations**

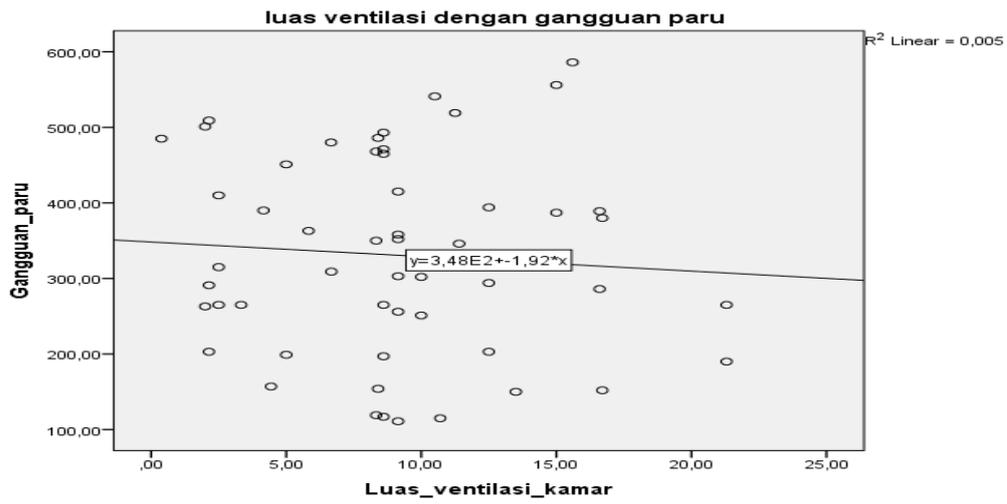
		kelembaban	Gangguan_paru
Spearman's rho	kelembaban	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,613
		N	54
	Gangguan_paru	Correlation Coefficient	-,070
		Sig. (2-tailed)	,613
		N	54



### 2. Luas ventilasi kamar

**Correlations**

		Luas_ventilasi_kamar	Gangguan_paru
Spearman's rho	Luas_ventilasi_kamar	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,574
		N	54
	Gangguan_paru	Correlation Coefficient	-,078
		Sig. (2-tailed)	,574
		N	54



**UJI BIVARIAT**  
**UJI CHI SQUARE dan FISHER EXACT**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Jenis_lantai_rumah * kat_Gangguan_paru	54	100,0%	0	0,0%	54	100,0%

**Jenis\_lantai\_rumah \* kat\_Gangguan\_paru Crosstabulation**

			kat_Gangguan_paru		Total
			tidak normal < 490 L/menit	normal >= 490 L/menit	
Jenis_lantai_rumah	tidak kedap air (tanah dan kayu)	Count % within Jenis_lantai_rumah	7 87,5%	1 12,5%	8 100,0%
	kedap air (ubin dan keramik)	Count % within Jenis_lantai_rumah	41 89,1%	5 10,9%	46 100,0%
Total		Count % within Jenis_lantai_rumah	48 88,9%	6 11,1%	54 100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,018 <sup>a</sup>	1	,892		
Continuity Correction <sup>b</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,018	1	,894		
Fisher's Exact Test				1,000	,637
Linear-by-Linear Association	,018	1	,893		
N of Valid Cases	54				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,89.

b. Computed only for a 2x2 table

**Risk Estimate**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jenis_lantai_rumah (tidak kedap air (tanah dan kayu) / kedap air (ubin dan keramik))	,854	,086	8,445
For cohort kat_Gangguan_paru = tidak normal < 490 L/menit	,982	,741	1,300
For cohort kat_Gangguan_paru = normal >= 490 L/menit	1,150	,154	8,596
N of Valid Cases	54		



## TABEL SILANG

### 1. Tabel silang hubungan antara status gizi dengan gangguan fungsi paru

kat\_status\_gizi \* kat\_Gangguan\_paru Crosstabulation

		kat_Gangguan_paru		Total	
		tidak normal < 490 L/menit	normal >= 490 L/menit		
kat_status_gizi	Kurus berat (<17,00)	Count	1	2	3
		% within kat_status_gizi	33,3%	66,7%	100,0%
	Kurus ringan (17,00-18,50)	Count	4	1	5
		% within kat_status_gizi	80,0%	20,0%	100,0%
	Normal (18,50-25,00)	Count	26	2	28
		% within kat_status_gizi	92,9%	7,1%	100,0%
	Gemuk ringan (25,00-27,00)	Count	12	0	12
		% within kat_status_gizi	100,0%	0,0%	100,0%
	Gemuk berat (>27,00)	Count	5	1	6
		% within kat_status_gizi	83,3%	16,7%	100,0%
Total	Count	48	6	54	
	% within kat_status_gizi	88,9%	11,1%	100,0%	

### 2. Tabel silang hubungan antara kelembaban dengan gangguan fungsi paru

kategori kelembaban \* kat\_Gangguan\_paru Crosstabulation

		kat_Gangguan_paru		Total	
		tidak normal < 490 L/menit	normal >= 490 L/menit		
Kat_kelembaban	tidak memenuhi syarat (<40%)	Count	31	5	36
		% within kategori kelembaban	86,1%	13,9%	100,0%
	memenuhi syarat (40%-70%)	Count	17	1	18
		% within kategori kelembaban	94,4%	5,6%	100,0%
Total	Count	48	6	54	
	% within kategori kelembaban	88,9%	11,1%	100,0%	

### 3. Tabel silang hubungan antara luas ventilasi kamar dengan gangguan fungsi paru

kat\_luas\_ventilasi \* kat\_Gangguan\_paru Crosstabulation

		kat_Gangguan_paru		Total
		tidak normal < 490 L/menit	normal >= 490 L/menit	
kat_luas_ventilasi	tidak memenuhi syarat (<10%)	Count 31	3	34
	% within kat_luas_ventilasi	91,2%	8,8%	100,0%
	memenuhi syarat (≥10%)	Count 17	3	20
	% within kat_luas_ventilasi	85,0%	15,0%	100,0%
Total	Count	48	6	54
	% within kat_luas_ventilasi	88,9%	11,1%	100,0%

### 4. Tabel silang hubungan antara jenis lantai rumah dengan gangguan fungsi paru

Jenis\_lantai\_rumah \* kat\_Gangguan\_paru Crosstabulation

		kat_Gangguan_paru		Total
		tidak normal < 490 L/menit	normal ≥490 L/menit	
Jenis_lantai_rumah	tidak kedap air (tanah dan kayu)	Count 7	1	8
	% within Jenis_lantai_rumah	87,5%	12,5%	100,0%
	kedap air (ubin dan keramik)	Count 41	5	46
	% within Jenis_lantai_rumah	89,1%	10,9%	100,0%
Total	Count	48	6	54
	% within Jenis_lantai_rumah	88,9%	11,1%	100,0%

**DOKUMENTASI PENELITIAN**



Gambar 1. Tobong pembakar



Gambar 2. Wawancara dengan pekerja



Gambar 3. Wawancara dengan pemilik



Gambar 4. Bahan bakar batu kapur



Gambar 5. Pengemasan serbuk kapur



Gambar 6. Asap pembakaran batu kapur



Gambar 7. Pengukuran kadar debu



Gambar 8. Wawancara dengan penduduk



Gambar 9. Pengukuran luas ventilasi



Gambar 10. Pengukuran kelembaban kamar



Gambar 11. Pengukuran tinggi badan



Gambar 12. Pengukuran fungsi paru