



## GANGGUAN FAAL PARU PADA PEKERJA PENGGORENGAN HOME INDUSTRI KERIPIK TEMPE

### *Pulmonary Function Disorders on Frying Workers of Tempe Chips Home Industry*

Aditya Sukma Pawitra

Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga

[aditya.pawitra@fkm.unair.ac.id](mailto:aditya.pawitra@fkm.unair.ac.id)

DOI: <http://10.29080/jhsp.v3i1.176>

#### Kata Kunci

uap minyak goreng  
faal paru,  
masker  
ventilasi

#### Abstrak

Penggunaan minyak goreng di Indonesia tidak hanya untuk kebutuhan rumah tangga melainkan juga ke sektor industri dan terdeteksi meningkat sebesar 7,44% selama tahun 2012 – 2017. Pemanasan minyak goreng dalam suhu tinggi akan menimbulkan uap dan partikel yang sifatnya karsinogenik. Penelitian ini bertujuan menganalisis gangguan faal paru yang terjadi pada pekerja penggorengan keripik tempe di home industri Kelurahan Sanan Kota Malang. Responden penelitian sejumlah 48 orang dan dipilih menggunakan teknik simple random sampling. Suhu rata-rata lingkungan kerja disekitar wajan penggorengan sebesar 193,5 0C, kadar PM<sub>2,5</sub> sebesar 190 µg/m<sup>3</sup> dan ventilasi < 10% luas lantai. Keluhan subjektif responden berupa sesak nafas, batuk dan kepala pusing sebesar 79,2% dan gangguan faal paru restriksi obstruksi sebesar 87,5%. Seluruh faktor determinan berupa umur (p=0,000), masa kerja (p=0,000), lama kerja (p=0,000), indeks masa tubuh (p=0,000) dan penggunaan masker (p=0,000) secara signifikan berhubungan dengan gangguan faal paru. Pemilik usaha disarankan merenovasi kondisi ventilasi serta mewajibkan seluruh pekerja penggorengan untuk menggunakan masker.

#### Keywords

cooking oil fumes  
lung function  
mask  
ventilation

#### Abstract

The use of cooking oil in Indonesia was not only for household needs but also for the industrial sector and detected increase of 7.44% during 2012 - 2017. Heating cooking oil at high temperatures would cause carcinogenic fumes and particles. This study aims to analyze pulmonary function disorders that occur on frying workers of tempe chips home industry at Sanan Sub District, Malang City. The respondents were 48 people and selected using simple random sampling technique. The average temperature of working environment around frying pan was 193,5 0C, PM<sub>2,5</sub> level concentration was 190 µg/m<sup>3</sup> and all of ventilation < 10%. Respondent's subjective complaint dyspnea, cough and headache were 79,2% and then restriction obstruction pulmonary disorders were 87,5%. All determinant factors were age (p = 0,000), time of work (p = 0,000), length of work (p = 0,000), body mass index (p = 0,000) and mask (p = 0,000) significantly associated with pulmonary function disorders. Business owners were advised to renovate ventilation conditions and require all frying workers to use masks.

## Pendahuluan

Di Indonesia minyak goreng yang sering digunakan adalah minyak kelapa, minyak kelapa sawit dan minyak kedelai yang disari/diekstrak dari berbagai bagian tumbuhan (1). Penggunaan minyak goreng sawit diantaranya untuk konsumsi di rumah tangga. Tahun 2012 – 2017 terjadi peningkatan konsumsi minyak goreng rata-rata sebesar 7,44%, dari 1,83 juta ton menjadi 2,36 juta ton (2). Kandungan utama minyak goreng secara umum adalah asam lemak jenuh seperti asam plamitat, asam stearat dan asam lemak tak jenuh seperti asam oleat atau Omega 9 dan asam linoleat atau Omega 6 (3).

Pemanasan minyak goreng dalam suhu tinggi saat proses memasak akan menimbulkan uap maupun partikel-partikel ultrafine, gas organik polutan dan air dari makanan yang dimasak (4,5). Setiap minyak goreng memiliki kandungan uap yang berbeda sesuai dengan bahan baku minyak goreng dan dipengaruhi oleh suhu minyak saat penggorengan. Semakin tinggi suhu minyak saat penggorengan tingkat penguapan juga akan tinggi (6). Degradasi lemak selama penggorengan suhu tinggi dari makanan dapat menghasilkan

produk yang berbahaya, seperti partikulat (PM), Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH), Heterocyclic Aromatic Amines, Benzene, Formaldehyde, Aldehyde, termasuk alkane, alkene, asam alkanoat, karbonil, dan amina aromatik (7). Pada saat suhu pemasakan 200°C senyawa yang paling terdeteksi adalah amina heterosiklik diikuti oleh 2-amino-3,8- dimethylimidazo (4,5- f) quinoxaline (MeIQx) dan 2-amino-3,4,8-trimethylimidazo (4,5- f) quinoxaline (DiMeIQx). Yang paling banyak menghasilkan senyawa amina heterosiklik adalah dari proses menggoreng daging sapi.

Beberapa restoran di Taiwan dan China yang menggunakan minyak kedelai dan minyak kacang, dikumpulkan dan diuji kandungan uap nya didapatkan hasil mengandung dibenz, antrasena dan benz antrasena, dan benzo [a] pyrene (8). Pengujian sampel asap dari minyak sunflower, zaitun, kelapa, mustard, sayuran dan minyak jagung juga mengandung benzo, pyrene, dibenz, antrasena, benzo-fluoranthen, dan benz antrasena (9). Hasil pengukuran PAH bervariasi di India, Cina dan Warung Melayu. Kecenderungan itu dianggap berhubungan dengan suhu minyak saat menggoreng dan jumlah minyak yang digunakan. Dalam aktivitas menggoreng, emisi PAH relatif lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas merebus (10). Metode memasak mempengaruhi konsentrasi benzo[a] pyrene di udara dapur. Di dapur yang sama, tingkat benzo [a] pyrene di udara dalam ruangan dari nilai dasar 0,41 µg / 100 m<sup>3</sup> sampai 0,65 mg / 100 m<sup>3</sup> ketika daging direbus, dan selanjutnya meningkat menjadi 2,64 mg / 100 m<sup>3</sup> saat daging tumis. Emisi dalam ruangan yang berasal dari suhu minyak penggorengan yang tinggi, diklasifikasikan sebagai zat karsinogenik pada manusia (kelompok 2A) (4).

Penyakit paru terjadi karena adanya polutan partikel yang masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui sistem pernapasan yang merugikan secara langsung pada sistem pernapasan dengan prevalensi 5,6% atau 4,8 juta kasus dengan derajat sedang sampai berat (11). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons merupakan senyawa pemicu dalam mempercepat pertumbuhan sel kanker, kerusakan DNA oksidatif, peroksidasi lipid dan penyebab tingginya angka kematian pekerja dapur wanita di China karena paparan cooking oil fumes (5). Paparan uap memasak di tempat kerja dapat diasosiasikan dengan rhinitis, gangguan pernapasan, dan gangguan fungsi paru. Selain itu juga terdapat efek jangka pendek gangguan pernafasan terhadap paparan jangka pendek uap minyak goreng (12). Perempuan bukan perokok apabila terpapar dengan asap minyak penggorengan bersuhu tinggi, memiliki risiko menderita kanker paru lebih tinggi dan risiko tersebut semakin tinggi jika asap tidak dikurangi (13).

Kota Malang terkenal dengan oleh-oleh makanan ringan berupa keripik tempe. Permintaan yang tinggi akan keripik tempe membuat banyak masyarakat yang membuka usaha pembuatan keripik tempe. Sentra industri kecil keripik tempe Sanan merupakan salah satu industri kecil yang terdapat di Kota Malang. Dimana usaha tersebut merupakan usaha turun temurun dan pada umumnya dikelola dalam bentuk industri rumah tangga dan hanya terdapat di wilayah tersebut. Hampir seluruh penduduk di Kampung Sanan bekerja sebagai pembuat keripik tempe (14). Tingginya permintaan pasar keripik tempe akan merangsang peningkatan kapasitas produksi pembuatan keripik tempe sehingga aktifitas penggorengan juga meningkat. Oleh karena itu penelitian ini akan mempelajari paparan uap minyak goreng terhadap gangguan pernafasan pekerja khususnya yang berada di ruangan proses penggorengan.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam study ini adalah penelitian observasional analitik dengan desain crosssectional karena variabel penelitian diukur dalam satu waktu bersamaan. Variabel tergantung adalah gangguan pernafasan dan keluhan subjektif, kemudian variabel bebas adalah penggunaan umur, masa kerja, lama kerja, Indeks Masa Tubuh (IMT), dan penggunaan masker. Kondisi lingkungan kerja yang diukur adalah suhu dan PM<sub>2,5</sub> di atas wajan penggorengan.

Populasi penelitian adalah seluruh pekerja bagian penggorengan di dapur yang berada di home industry keripik tempe Kelurahan Sanan Kota Malang. Sampel penelitian sejumlah 48 responden dihitung dengan rumus Lemeshow dan diambil secara acak menggunakan teknik *simple random sampling*. Sebelum proses pengambilan data responden, terlebih dahulu dilakukan prosedur *informed consent* untuk meminta persetujuan responden menjadi sampel penelitian.

Pengambilan data penelitian menggunakan metode observasi, wawancara dan pengukuran dengan instrumen lembar observasi dan kuesioner. Pengukuran faal paru menggunakan spirometer dilakukan oleh petugas analis medis dari Laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang. Penurunan fungsi paru dapat di uji melalui uji faal paru dengan kriteria yang digunakan yaitu kategori normal apabila FVC dan FEV1 > 80%, kategori gangguan Obstruktif FEV1 <80%, dan kategori restriktif FVC < 80%. Data penelitian akan disajikan dalam bentuk tabulasi silang dan distribusi frekuensi kemudian akan dianalisis secara analitik menggunakan uji Chi Square.

## Hasil Penelitian

### Identifikasi Lingkungan Kerja

Produksi keripik tempe Kelurahan Sanan dikerjakan secara rumahan atau home industry. Dalam proses kegiatan usahanya, mereka melibatkan orang-orang terdekat, seperti anggota keluarga, kerabat,

sanak keluarga, ataupun orang lain yang ikut membantu atau dipekerjakan dalam produksi keripik tempe tersebut. Hampir semua penduduk wilayah Kelurahan Sanan menjadikan pekerjaan pembuatan keripik tempe menjadi mata pencaharian utama. Mayoritas pekerjanya adalah wanita.

Aktivitas yang paling banyak menimbulkan risiko adalah pada proses penggorengan tempe. Rata-rata wajan yang digunakan untuk menggoreng berukuran diameter 1,2 meter dengan jumlah minyak yang digunakan minimal 20 liter. Dalam 1 wajan penggorengan pekerja yang terlibat rata-rata 7 orang. Adapun hasil pengukuran kondisi lingkungan kerja dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Pengukuran Kondisi Lingkungan pada Home Industri Keripik Tempe di Kelurahan Sanan Kota Malang

Pengukuran	Suhu (°C)	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Kondisi Ventilasi
Home Industry 1	156,40	164	<10%
Home Industry 2	198,30	143	<10%
Home Industry 3	185,60	139	<10%
Home Industry 4	202,60	237	<10%
Home Industry 5	220,90	241	<10%
Home Industry 6	197,20	216	<10%
Min	156,40	139	
Max	220,90	241	
Rata-rata	193,50	190	

Tabel 1 menunjukkan bahwa suhu penggorengan pada umumnya adalah 193,50°C serta kadar rata-rata PM<sub>2,5</sub> sebesar 2,03µg/m<sup>3</sup>. Keterangan yang didapatkan saat wawancara dengan pemilik, kondisi tersebut harus dipertahankan setiap hari untuk mendapatkan kripik tempe yang gurih dan renyah. Jumlah minyak goreng yang digunakan juga tidak boleh berkurang. Setiap hari harus ditambahkan minyak baru tanpa harus membuang minyak yang telah dipakai.

#### Identifikasi Keluhan Subjektif dan Gangguan Faal Paru

Keluhan subjektif para pekerja juga ditanyakan menggunakan lembar observasi dan wawancara ditanyakan secara personal. Hal ini untuk mengetahui keluhan lainnya yang dirasakan para pekerja disamping pengukuran faal paru yang menjadi pokok permasalahan. Distribusi keluhan subjektif responden dapat dilihat pada tabel 2 dan untuk gangguan faal paru pada tabel 3.

Tabel 2 Distribusi Keluhan Subjektif Pekerja Penggorengan Keripik Tempe di Kelurahan Sanan Kota Malang

Keluhan Subjektif	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Sesak Nafas	19	39,6
Batuk	8	16,7
Kepala Pusing	11	22,9
Tidak ada Keluhan	10	20,8
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,0</b>

Responden yang menyatakan mengalami keluhan sesak nafas baik pada saat bekerja maupun ketika sudah selesai bekerja sebesar 19 orang (39,6%). Kemudian yang menyatakan tidak mengalami keluhan apapun sebesar 10 orang (20,8%).

Tabel 3 Distribusi Gangguan Faal Paru Pekerja Penggorengan Keripik Tempe di Kelurahan Sanan Kota Malang

Gangguan Faal Paru	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Normal	6	12,5
Restriksi	32	66,7
Obstruksi	10	20,8
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100,0</b>

Pada penelitian ini terjadinya gangguan faal paru diklasifikasikan menjadi restriksi dan obstruksi sedangkan yang tidak mengalami gangguan dikategorikan normal. Gangguan yang paling banyak terjadi pada kondisi restriksi yakni 32 orang (66,7%) sedangkan pekerja yang kondisi faal paru masih normal sebesar 6 orang (12,5%).

### Analisis Uji Statistik

Uji statistik dalam studi ini digunakan untuk mengetahui keterkaitan hubungan antara variabel gangguan faal paru dengan beberapa faktor determinan pada masing-masing responden. Secara lebih detail akan ditampilkan dalam tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Statistik Chi Square Variabel Penelitian Pada Pekerja Penggorengan Keripik Tempe di Kelurahan Sanan Kota Malang

Variabel Bebas	Faal Paru						p
	Normal		Obstruksi		Restriksi		
	n	(%)	N	(%)	n	(%)	
<b>Umur</b>							
25-35	4	8,3	2	4,2	1	2,1	0,000
35-45	2	4,2	2	4,2	16	33,3	
45-55	0	0,0	6	12,5	15	31,3	
Total	6	12,5	10	20,8	32	66,7	
<b>Masa Kerja</b>							
≤ 5 tahun	5	10,4	1	2,1	3	6,3	0,000
> 5 tahun	1	2,1	9	18,8	29	60,4	
Total	6	12,5	10	20,8	32	66,7	
<b>Lama Kerja</b>							
≤ 6 jam	5	10,4	1	2,1	3	6,3	0,000
> 6 jam	1	2,1	9	18,8	29	60,4	
Total	6	12,5	10	20,8	32	66,7	
<b>Indeks Masa Tubuh</b>							
Normal	5	10,4	1	2,1	2	4,2	0,000
Kurus	1	2,1	6	12,5	12	25,0	
Gemuk	0	0,0	3	6,3	18	37,5	
Total	6	12,5	10	20,8	32	66,7	
<b>Penggunaan Masker</b>							
Ya	6	12,5	2	4,2	2	4,2	0,000
Tidak	0	0,0	8	16,7	30	62,5	
Total	6	12,5	10	20,8	32	66,7	

Tabel 4 menunjukkan bahwa uji statistik seluruh variabel bebas secara signifikan berhubungan dengan terjadinya gangguan faal paru pada responden ( $p = 0,000$ ).

### Pembahasan

Pengukuran suhu dan kadar  $PM_{2,5}$  pada penelitian ini sangat penting untuk mengetahui bahwa memang terdapat paparan hazardous material yang berupa cooking oil fumes di area responden bekerja. Penelitian yang dilakukan di Taiwan dengan membagi responden menjadi 2 grup yakni pada group A dengan paparan uap minyak goreng dalam aktivitas memasak selama 2 jam menghasilkan 8-10  $mg/m^3$  dan group B dengan paparan uap minyak goreng dalam aktivitas memasak selama 4 jam menghasilkan 10-14  $mg/m^3$  sehingga semakin lama kegiatan memasak dilakukan senyawa uap minyak yang dihasilkan pun semakin besar (11). Hal ini senada dengan penemuan dalam penelitian ini yang menunjukkan konsentrasi  $PM_{2,5}$  sangat tinggi yang berada tepat di atas wajan penggorengan keripik tempe.

Fungsi ventilasi digunakan agar terjadi perputaran udara dalam ruangan sehingga polutan yang ada di ruangan dapat keluar ke udara bebas. Kegiatan menggoreng keripik tempe tidak hanya dilakukan dalam waktu singkat namun dalam sehari dapat dilakukan kegiatan menggoreng > 6 jam. Kondisi seperti ini mengharuskan adanya ventilasi yang luas sehingga perputaran udara masuk dan keluar dapat berjalan dengan lancar. Penemuan dalam penelitian ini menunjukkan ventilasi dalam kondisi yang kurang memenuhi persyaratan sehingga dapat dipastikan uap minyak tersebut akan bertumpuk di ruangan dan terhirup oleh pekerja. Kondisi ventilasi dapur sangat berpengaruh terhadap kejadian ISPA pada penghuninya (15).

Gangguan saluran napas dapat berupa gangguan fungsi paru, berupa obstruksi, restriksi dan campuran. Dapat juga berupa keluhan subyektif seperti keluhan batuk, asma, flu dan beberapa penyakit paru (16). Responden penelitian banyak yang mengalami keluhan subyektif (Tabel 2) tertinggi adalah sesak nafas. Seseorang yang mengalami sesak nafas sering mengeluh nafasnya menjadi pendek atau merasa tercekik. Hal ini karena pada kantung udara di dalam paru-paru meradang, membengkak, hingga

dipenuhi cairan akibat terdapat infeksi bakteri, virus maupun jamur. Sesak nafas tidak selalu menunjukkan adanya penyakit, sebab orang normal juga akan mengalami hal yang sama setelah melakukan kegiatan fisik dalam tingkat-tingkat yang berbeda (17). Namun dalam penelitian ini, sesak nafas tersebut dapat dipastikan merupakan gejala terjadinya penyakit gangguan faal paru karena responden yang terdeteksi menggunakan spirometer dinyatakan 87,5% positif restriksi dan obstruksi (Tabel 3). Pemeriksaan penunjang paru seperti spirometer sudah cukup untuk mendiagnosa kelainan dari fungsi paru, selain itu berguna untuk deteksi dini penyakit paru dan menilai prognosis penyakit pada paru-paru (18).

Hasil uji statistik menunjukkan bawah umur, masa kerja, lama kerja, indeks masa tubuh dan penggunaan masker berhubungan signifikan dengan kejadian gangguan faal paru. Umur akan mempengaruhi kondisi paru-paru seseorang. Dalam penelitian ini responden berada dalam usia produktif sehingga risiko terpapar hazard pada lokasi bekerja juga akan sangat besar. Pada penelitian di industri mebel dan olahan kayu menunjukkan bahwa umur merupakan faktor risiko untuk terjadi gangguan fungsi paru pada karyawan, yang berarti karyawan dengan umur > 40 tahun potensial mendapat gangguan fungsi paru 8,4 kali lebih besar dibandingkan dengan karyawan dengan umur < 40 tahun. Meningkatnya umur seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan pada tenaga kerja. Asupan gizi yang baik dan seimbang secara langsung akan meningkatkan sistem imunitas dan anti bodi dalam tubuh sehingga orang akan lebih tahan terserang infeksi seperti pilek dan batuk yang menjadi salah satu gejala gangguan pernafasan (19).

Pada umumnya lamanya jam kerja pada pembuatan keripik tempe ini adalah 11 jam dari jam 6 pagi sampai dengan 4 sore perharinya. Penelitian di beberapa restoran China di Taiwan menunjukkan grafik penurunan tingkat FVC setelah 6 jam memasuki dapur (5). PAH uap minyak goreng sifatnya karsinogenik sehingga dalam jangka waktu lama akan menumpuk dalam paru. Dalam penelitian ini 39 responden telah bekerja lebih dari 5 tahun pada home industry yang sama dan hanya 1 responden yang kondisinya normal. Dengan masa kerja yang begitu lama maka penumpukan uap karsinogenik terjadi akumulasi setiap harinya. Laporan yang disampaikan NIOSH menunjukkan bahwa pekerja dapur yang bekerja selama 95 bulan atau 6 tahun 3 bulan berisiko 3 kali lebih besar mengalami gangguan pernafasan (20).

Penggunaan masker bertujuan untuk mengurangi besaran paparan yang terjadi. Sehingga orang yang memakai masker sedikit lebih kecil paparannya dari pada pekerja yang tidak memakai masker (21). Masker yang digunakan tidak memerlukan spesifikasi khusus, cukup yang mampu melindungi pernafasan dari paparan hazard secara langsung. Orang yang tidak menggunakan masker saat bekerja memiliki resiko mengalami gangguan pernafasan daripada pekerja yang memakai masker. Pekerja mengalami gangguan pernafasan akibat tidak memakai masker dan pekerja yang tidak menunjukkan gejala keluhan gangguan pernafasan ternyata dalam melakukan aktivitas kerja selalu menggunakan masker dengan baik (22).

## Simpulan dan Saran

Kondisi suhu lingkungan kerja responden rata-rata adalah 193,5°C dan rata-rata kadar PM<sub>2,5</sub> yang dihasilkan adalah 190 µg/m<sup>3</sup>. Kondisi ventilasi seluruh lokasi < 10% luas lantai. Responden yang menyatakan keluhan subjektif sebesar 79,2% dan yang mengalami gangguan faal paru baik restriksi maupun obstruksi adalah 87,5%. Seluruh faktor determinan yang meliputi umur, masa kerja, lama kerja, indeks masa tubuh dan penggunaan masker, uji secara statistik signifikan berhubungan dengan kejadian gangguan faal paru (p=0,000).

Pemilik tempat usaha harus lebih memperhatikan kelayakan kondisi ventilasi agar lebih memenuhi syarat sehingga dapat mengurangi paparan yang ada dalam ruangan. Selain itu harus memperhatikan tentang kesehatan kerja pekerjanya dengan mewajibkan pekerja memakai masker untuk mengurangi paparan uap minyak goreng.

## Daftar Pustaka

1. Malkan I, Ilmi B, Khomsan A, Marliyati SA, Masyarakat DG, Manusia FE, et al. Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan Selama Penggorengan di Rumah Tangga. Indonesia J Apl Teknol Pangan. 2(61–5).
2. Pusat Data Informasi Pertanian. Buletin Konsumsi Pangan Semester 2 Tahun. In: Kementerian Indonesia. 2017.
3. Suroso AS. Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air. Jurnal Kefarmasian Indonesia. 2013(3):77–88.
4. Lai C-H, Jaakkola JJK, Chuang C-Y, Liou S-H, Lung S-C, Loh C-H, et al. Exposure to cooking oil fumes and oxidative damages: a longitudinal study in Chinese military cooks. J Expo Sci Environ Epidemiol. 2012(09/12):2013–23.
5. International Agency for Research on Cancer (IARC). High-temperature frying. Vol. 95. 2015.

6. Chang LW, Chang H, Lin P. Pulmonary changes induced by trans , trans -2,4-decadienal, a component of cooking oil fumes. *Eur Respir J.* 2010:35–3.
7. Lee T, Gany F. Cooking Oil Fumes and Lung Cancer: A Review of the Literature in the Context of the U.S. Population. *J Immigr Minor Heal.* 3(646–52).
8. Chiang T-A, Wu P-F, Ko Y-C. Identification of Carcinogens in Cooking Oil Fumes. *Environ Res.* 1(18–22).
9. Chiang T-A, Wu P-F, Wang L-F, Lee H, Lee C-H, Ko Y-C. Mutagenicity and polycyclic aromatic hydrocarbon content of fumes from heated cooking oils produced in Taiwan. *Mutat Res Mol Mech Mutagen.* 2(157–61).
10. Weiser B. HIV-1 coreceptor usage and CXCR4-specific viral load predict clinical disease progression during combination antiretroviral therapy. In: *AIDS.* London, England; 2008. p. 469–479.
11. Arthur G, E HJ. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran.* revisi, editor. Jakarta: Singapura Elseiver; 2016.
12. Svedahl S, Svendsen K, Qvenild T, Sjaastad AK, Hilt B. Short term exposure to cooking fumes and pulmonary function. *J Occup Med Toxicol.* 2009(4).
13. Kuang P, Kong X. Lung Cancer in Asian Women. *North American Journal of Medicine and Science.* 2(69–73).
14. Muhammad Y. *Karakteristik Pengusaha Industri Keripik Tempe Berbasis Produk Unggulan di Kota Malang.* Fak Ilmu Sos. Univ Negeri Malang; 2012.
15. Dewi AC. Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian ISPA Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Gayamsari Kota Semarang. *J Kesehat Masy.* 2(852–60).
16. Ahmad I. *Hubungan Karakteristik Pekerja dengan Keluhan Gangguan Pernapasan.* Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga; 2012.
17. Loraine W. *Gangguan Sistem Pencernaan.* Jakarta: EGC; 2006.
18. Abidin A, Yunus F, Wiyono WH, dan Ratnawati A. Manfaat Rehabilitasi Paru dalam Meningkatkan atau Mempertahankan Kapasitas Fungsional dan Kualitas Hidup Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik di RSUP Persahabatan *J Respirologi Indones.* 2009:29–2.
19. Fujianti P, Hasyim H, Sunarsih E. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Timbulnya Keluhan Kota Jambi Factors Affecting Respiratory Symptoms Occurrence. In: *Jati Berkah Furniture Workers In Jambi.* City. *Jurnal Ilmu Kesehatan;* 2015. p. 6–186.
20. Gaughan DM, Boylstein R, Iossifova YY, Piacitelli C, Bailey R, Day G. *Commercial Kitchens.* National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). New York; 2009.
21. Fathmaulida A. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengolahan Batu Kapur Di Desa Tamansari Kabupaten Karawang Tahun 2013. Skripsi. Sarjana Kesehatan Masyarakat: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. 2013.
22. Hikmiyah AF. Analisis Kadar Debu Dan No2 Di Udara Ambien Serta Keluhan Pernapasan Pada Pekerja Penyapu Di Terminal Purabaya Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Universitas Airlangga.* 2018(2).