

KONSENTRASI PM_{2,5} DAN ANALISIS KARAKTERISTIK PEKERJA TERHADAP KELUHAN KESEHATAN PEKERJA PENGASAPAN IKAN DI KELURAHAN TAMBAK WEDI SURABAYA

Concentration of PM_{2,5} and Characteristic Analysis of Workers with Health Complaints Smoked Fish Workers in Tambak Wedi Village Surabaya

Dwi Sinta Nirmala dan Corie Indria Prasasti

Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga
dsintanirmala@gmail.com

Abstrak: Pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya menggunakan tempurung kelapa sebagai bahan bakar utama. Pembakaran tempurung kelapa dalam proses pengasapan ikan menghasilkan polutan PM_{2,5} yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerja. Tujuan penelitian ini untuk mengukur konsentrasi PM_{2,5} dan mengidentifikasi karakteristik pekerja yang berpengaruh terhadap keluhan kesehatan pekerja di tempat pengasapan ikan Kelurahan Tambak Wedi Surabaya. Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2014 menggunakan kuesioner, wawancara dan observasi dengan jumlah sampel sebanyak 26 responden. Variabel bebas yang diteliti adalah PM_{2,5}, umur, masa kerja, lama kerja, penggunaan alat pelindung diri dan posisi duduk kerja. Pengukuran PM_{2,5} menggunakan alat Haz-Dust model EPAM 5000 selama satu jam dan pengambilan data karakteristik pekerja menggunakan metode kuesioner dan wawancara. Hasil penelitian didapatkan bahwa konsentrasi PM_{2,5} dalam 8 ruang pengasapan ikan telah melebihi baku mutu lingkungan. Keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja berupa keluhan mata yang paling tinggi dirasakan oleh pekerja adalah mata pedih (100%) sedangkan keluhan pernapasan yang paling tinggi dirasakan oleh pekerja adalah sesak nafas (80,8%). Pekerja pengasapan ikan memiliki risiko mengalami gangguan pernapasan dan iritasi mata. Saran untuk pekerja adalah harus menggunakan masker, menggunakan cerobong asap dan memeriksakan kesehatan secara berkala ke puskesmas terdekat yang ada di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya.

Kata kunci: Pengasapan ikan, PM_{2,5}, keluhan kesehatan

Abstract: *Smoked fish in Tambak Wedi village Surabaya using coconut shell as the main fuel. Combustion of coconut shell in the process of smoked fish produced pollutants PM_{2,5} that can cause health problems for workers. The purpose of this study was to measure the concentration of PM_{2,5} and identify worker characteristics that affect worker health complaints in the smoked fish Tambak Wedi Village Surabaya. This study was observational descriptive study used cross sectional design. This study was conducted on June, 2014 by using questionnaire, interview, and observation with the sample was 26 respondents. The independent variables were PM_{2,5}, age, year of works, length of employment, medical history, use of PPE and work position. PM_{2,5} measurement using a Haz-Dust EPAM 5000 for an hour and data collection characteristics of workers using a questionnaire and interview method. The results of the study, it found that concentration of PM_{2,5} at 8 location of Tambak Wedi village smoked fish exceed environmental requirements. Health complaints experienced by workers in the form of eye complaints, highest perceived by workers were an eye sore (100%), while the highest respiratory complaints perceived by workers were shortness of breath (80.8%). Worker at smoked fish have chance to get respiratory problems and eye irritation. The suggestion for workers must use PPE, use chimney and check their health periodically to health clinics in Tambak Wedi Surabaya.*

Keywords: *Smoked fish, PM_{2,5}, health complaints*

PENDAHULUAN

Industri merupakan kegiatan manusia dapat menimbulkan dampak negatif karena adanya polutan yang ditimbulkan akibat dari proses industri. Pengasapan ikan merupakan proses industri skala rumah tangga yang dapat menyebabkan pencemaran udara. Menurut Chambers (1976)

dalam Mukono (2008) pencemaran udara adalah terdapat tambahan bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara yang normal yang dapat mencapai jumlah tertentu sehingga dapat dihitung dan diukur oleh manusia dapat menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup. Gas pencemar udara dapat mempengaruhi

kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung seperti; penurunan fungsi paru, ISPA, merusak susunan haemoglobin darah, iritasi tenggorokan (Sugiarti, 2009). Proses asal pencemaran udara terdapat tiga, yaitu atrisi, penguapan dan pembakaran. Pembakaran merupakan proses yang sangat dominan dalam menimbulkan bahan polutan (Mukono, 2008).

Pengasapan ikan merupakan salah satu mata pencaharian penduduk Indonesia di wilayah pesisir selain nelayan. Pengasapan ikan merupakan salah satu proses pengolahan pengawetan ikan secara tradisional dan senyawa anti mikroba yang terdapat dalam asap dari pembakaran bahan bakar seperti aldehida, alkohol, keton dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan terjadinya koagulasi protein pada ikan sehingga ikan dapat bertahan dari bakteri pembusuk (Harahap, 2011). Bahan bakar tempurung kelapa termasuk dalam kategori jenis kayu keras yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa dan abu dengan kadar air 6%-9% (Harahap, 2011). Asap yang dihasilkan oleh pembakaran tempurung kelapa di lingkungan pengasapan ikan merupakan permasalahan yang ada di ruang pengasapan ikan.

Asap hasil pembakaran tempurung kelapa dapat menghasilkan polutan yang terdiri dari CO₂, HC, NO₂, dan partikulat (Hidayat dkk., 2012). Menurut EPA (2014) pembakaran biomassa dapat menghasilkan asap, sedangkan partikel halus yang berada di asap merupakan PM_{2,5}. Penelitian lain yang dilakukan oleh Bruce dkk. (2002) mengungkapkan bahwa pembakaran biomassa dapat menimbulkan PM_{2,5} yang dapat menyebabkan gangguan infeksi pernapasan. Paparan asap biomassa merupakan salah satu penyebab masalah kesehatan seperti ISPA pada anak, penyakit paru obstruktif kronis, asma, dan kanker paru. Sekitar 2,5 juta kematian setiap tahun terjadi di negara berkembang disebabkan karena adanya paparan polutan dalam ruang baik daerah perkotaan maupun pedesaan (Bruce dkk., 2002). PM_{2,5} adalah salah satu polutan yang berpotensi menyebabkan masalah kesehatan di sejumlah negara berkembang di dunia dan dapat menyebabkan pneumonia, gangguan sistem pernapasan, iritasi mata, alergi, bronchitis kronis (Istirokhatun dkk., 2011).

PM_{2,5} adalah suatu partikel yang memiliki ukuran diameter 2,5 μm atau disebut dengan

partikel udara halus yang umumnya berasal dari sumber antropogenik seperti kendaraan bermotor, pembakaran biomassa dan pembakaran bahan bakar (Mukhtar dkk., 2011). Menurut *Environmental Protection Agency* (2014) *partikulat matter* (PM) adalah partikel yang melayang di udara untuk jangka waktu yang lama atau partikel yang ditemukan di udara, termasuk debu, kotoran, jelaga, dan asap. Partikel yang berukuran kurang dari 10 mikrometer (PM₁₀) dapat menimbulkan masalah kesehatan karena dapat terhirup dan terakumulasi ke dalam sistem pernapasan. Partikel yang berukuran kurang dari 2,5 mikrometer (PM_{2,5}) disebut sebagai *fine particles* dan diyakini menimbulkan risiko kesehatan terbesar karena ukurannya yang kecil (sekitar 1/30 lebar rata-rata rambut manusia) sehingga partikel dapat masuk ke dalam paru-paru. *Environmental Protection Agency* (EPA) mengelompokkan partikel debu berdasarkan ukurannya menjadi 2 kategori yaitu partikel debu ≤ 10 mikrometer dan partikel debu ≤ 2,5 mikrometer (EPA, 2014).

PM_{2,5} merupakan partikel debu yang terdiri dari suatu campuran yang kompleks dari partikel padat dan cair yang sangat kecil yang berada di udara. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah, PM_{2,5} timbul dari pengaruh kegiatan manusia yang dapat berasal dari perilaku merokok, penggunaan energi masak yang menggunakan bahan bakar biomassa dan penggunaan obat bakar nyamuk.

PM_{2,5} yang terdapat di udara yang terhirup oleh manusia dapat mempengaruhi kesehatan manusia. PM_{2,5} yang terhirup masuk ke dalam alveoli dapat menimbulkan reaksi radang yang dapat menyebabkan daya kembang paru menjadi terbatas dan dapat mengakibatkan penurunan fungsi paru pada manusia (Rahardjo, 2012). Paparan asap yang terus-menerus dan terhirup oleh bekerja selama bertahun-tahun dapat menyebabkan penurunan fungsi paru pada pekerja. Menurut Anderson (1998) dalam Lestari (2010) pekerja yang telah bekerja > 5 tahun berpotensi mengalami gangguan fungsi paru lebih besar dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja < 5 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Purnawowati dan Maryanto (2010) pada pengrajin pengasapan ikan didapatkan 19 pekerja mengalami obstruksi, 8 pekerja mengalami retriksi dan 16 pekerja obstruksi dan retriksi.

Debu yang masuk ke dalam tubuh dapat melalui saluran pernapasan menimbulkan reaksi pertahanan dalam tubuh berupa batuk dan bersin. Partikel yang berada di udara memberikan efek terhadap kesehatan manusia berupa iritasi saluran pernapasan hingga kesulitan bernapas. Iritasi pada saluran pernapasan yang dapat menyebabkan gangguan pergerakan silia sehingga menjadi lambat dan tidak dapat membersihkan saluran pernapasan (Mukono, 2008).

Gangguan pernapasan yang dialami oleh manusia ditandai dengan adanya keluhan batuk, batuk berdahak, sesak nafas (Purnawowati dan Maryanto, 2010). Keluhan kesehatan pada pekerja dapat dipengaruhi oleh faktor dari karakteristik pekerja. Faktor yang dapat berpengaruh terhadap keluhan kesehatan meliputi jenis kelamin, umur, riwayat penyakit, masa kerja, lama kerja, penggunaan APD, kegiatan merokok, status gizi pekerja, dan kegiatan olah raga (Rahardjo, 2012).

Dampak lain yang dapat dialami oleh pekerja akibat paparan asap dapat berupa dampak langsung maupun jangka panjang, dampak langsung yang dialami oleh pekerja adalah iritasi mata. Menurut Mukono (2008) efek berbahaya yang dapat ditimbulkan akibat paparan asap adalah keluhan iritasi pada mata ditandai dengan mata berair, mata merah dan mata pedih.

Mata yang terpapar polutan akan menimbulkan reaksi berupa mata pedih. Iritasi pada mata seseorang dapat disebabkan karena adanya kontak lama dengan udara yang mengandung polutan (Ilyas, 2004). Mata yang pedih akan mengeluarkan air mata sebagai bahan untuk pembersih polutan yang mengenai mata. Produksi air mata yang melebihi kapasitas sistem drainase (epifora) hal tersebut dapat disebabkan oleh iritasi permukaan mata karena adanya benda asing pada kornea dan infeksi James dkk. (2005).

Kelurahan Tambak Wedi terletak di daerah pesisir yang berbatasan langsung dengan Selat Madura. Tempat pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi tidak dilengkapi dengan cerobong asap sehingga asap yang dihasilkan dari proses pengasapan dapat terhirup oleh pekerja. Penelitian Naehar dkk. (2000) yang dilakukan selama 22 jam menunjukkan bahwa konsentrasi PM_{2,5} kompor kayu yang menggunakan cerobong menghasilkan PM_{2,5} lebih rendah sebesar 57 µg/m³ dibandingkan

dengan kompor tungku tanpa cerobong yang menghasilkan PM_{2,5} 528 µg/m³. Menurut Naehar dkk. (2010) memasak dengan menggunakan tungku kayu yang dilengkapi dengan cerobong asap dapat mengurangi paparan 10–20% daripada dengan menggunakan api terbuka.

Mengasap ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya merupakan salah satu profesi yang dilakukan oleh para ibu selama bertahun-tahun. Penelitian Borm dkk. (2002) dalam Putri (2012) menyatakan bahwa paparan PM_{2,5} selama 5-6 tahun dapat menimbulkan gangguan fungsi paru pada manusia. Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Salisa (2011) menunjukkan bahwa proses pengasapan ikan dapat menimbulkan keluhan pernapasan, keluhan mata dan terdapat 13 orang mengalami risiko penurunan fungsi paru. Penelitian yang dilakukan oleh Jesiana (2012) menunjukkan bahwa pekerja pengasapan ikan di *home industry* pengasapan ikan Sidoarjo mengalami gangguan kesehatan berupa batuk, dahak, sesak nafas, sakit tenggorokan, mata merah dan perih. Berdasarkan hasil observasi asap yang dihasilkan oleh kegiatan mengasap ikan berwarna putih keabuan dan survey pendahuluan pengukuran PM_{2,5} selama satu jam pada saat proses pengasapan ikan berlangsung yang dilakukan pada tanggal 21 April 2014 didapatkan hasil maksimal 14,656 mg/m³. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri batas maksimal debu berada di dalam ruangan adalah 10 mg/m³. Hasil wawancara awal yang dilakukan kepada 10 pekerja pengasapan ikan, pekerja mengalami beberapa keluhan seperti hidung perih, sesak nafas, mata pedih dan terkadang mengalami batuk.

Berdasarkan pemaparan yang telah diuraikan pada latar belakang, yaitu konsentrasi PM_{2,5} yang ada dalam tempat pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi dan keluhan pekerja berupa hidung perih, sesak nafas, mata pedih melatar belakangi penulis untuk meneliti konsentrasi PM_{2,5} di tempat pengasapan ikan dan keluhan kesehatan pekerja pengasapan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur konsentrasi PM_{2,5} dalam ruang pengasapan ikan dan mengidentifikasi karakteristik responden dengan keluhan kesehatan pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan rancangan *cross sectional* karena pengukuran dan observasi atau pengumpulan data dan efek dari subjek penelitian sekaligus pada suatu saat yang bersamaan. Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Kelurahan Tambak Wedi Kecamatan Kenjeran Surabaya. Waktu pengambilan data penelitian Juni 2014.

Populasi penelitian adalah pekerja pengasapan ikan yang berjumlah 35 pekerja. Sampel untuk penelitian ini adalah sebagian pekerja pengasapan ikan dengan besar sampel 26 pekerja. Cara penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *simple random sampling* yaitu sampel acak sederhana di mana semua populasi memiliki kesempatan untuk menjadi responden penelitian. Kriteria yang sama sebagai responden yaitu, berjenis kelamin perempuan, bukan perokok aktif, bekerja ≥ 5 hari dalam satu minggu, bekerja selama ≥ 5 tahun dan tidak memiliki riwayat penyakit yang berhubungan dengan gangguan mata dan gangguan pernapasan yang telah didiagnosis oleh tenaga kesehatan.

Variabel terikat yang diteliti adalah keluhan pernapasan dan keluhan mata yang dirasakan oleh pekerja saat bekerja. Variabel bebas yang diteliti adalah karakteristik pekerja yang meliputi umur, masa kerja, lama kerja, penggunaan APD dan posisi kerja.

Cara pengumpulan data primer sampel udara dengan parameter $PM_{2,5}$ dilakukan dengan menggunakan alat Haz-Dust model EPAM-5000 selama satu jam pada saat proses pengasapan ikan berlangsung. Hasil rata-rata $PM_{2,5}$ yang telah diperoleh dikonversikan ke dalam persamaan model konversi *Canter* dengan waktu pencuplikan 5 jam. Pencuplikan waktu menggunakan 5 jam karena rata-rata lama kerja mengasap ikan dalam sehari adalah 5 jam. Persamaan konversi *Canter* dalam Sutra (2009) sebagai berikut.

$$C_1 = C_2 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^p$$

- C_1 = Konsentrasi udara rata-rata dengan lama pencuplikan 5 jam
 C_2 = Konsentrasi udara rata-rata dengan lama pencuplikan 1 jam
 t_1 = Lama pencuplikan 5 jam
 t_2 = Lama pencuplikan 1 jam
 p = Faktor konversi dengan nilai 0,17

Nilai maksimal dan minimal $PM_{2,5}$ yang diperoleh dari mulai menit ke-10 karena pada 10 menit awal alat mulai dinyalakan, alat masih dalam keadaan *loading* dan menyesuaikan dengan kondisi tempat pengukuran sehingga memungkinkan adanya *error* pada hasil yang diperoleh.

Cara pengumpulan data responden dilakukan dengan metode wawancara dan observasi pada saat bekerja. Wawancara dilakukan setelah pekerja selesai bekerja dengan bantuan lembar kuesioner. Data hasil dari pengukuran $PM_{2,5}$ dan wawancara kemudian diolah secara deskriptif, yaitu dengan menggambarkan karakteristik pekerja pengasapan ikan terhadap keluhan pernapasan dan keluhan mata yang memungkinkan dialami pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi akibat paparan dari $PM_{2,5}$. Karakteristik pekerja yang meliputi umur, masa kerja, lama kerja, penggunaan APD dan posisi kerja terhadap keluhan kesehatan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan tabulasi silang.

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan Nomor sertifikat kaji etik No: 207-KEPK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Daerah Penelitian

Daerah penelitian terletak di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya yang berbatasan langsung dengan Selat Madura di sebelah utara. Selain nelayan, pekerjaan mengasap ikan merupakan salah satu mata pencaharian utama penduduk di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya. Tempat pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi terdiri dari sebuah bangunan yang berukuran kurang lebih 3×4 meter memiliki dinding yang terbuat dari bambu ditutup dengan terpal dan beratap genteng tanpa dilengkapi dengan cerobong asap.

Aktivitas pengasapan ikan saat pagi dimulai pukul 06.00 WIB dan waktu siang hari pukul 12.00 WIB. Ikan yang diperoleh oleh pekerja pengasapan ikan berasal dari nelayan setempat dan ada juga yang membeli di Pasar Pabean Surabaya. Tiap hari kegiatan mengasap ikan membutuhkan sekitar 40–50 kg ikan yang diasapi oleh pekerja. Proses pengasapan ikan dimulai dari menyiapkan tempurung kelapa yang telah dijemur, membersihkan dan mencuci ikan dari organ serta insang ikan, menyiapkan pembakaran

tempurung kelapa, mengasap ikan, pemindahan dan pendinginan ikan asap, pembersihan tempat pengasapan ikan dan yang terakhir adalah penjualan ikan.

Alat untuk mengasap ikan terbuat dari balok batu bata yang dibuat berbentuk persegi yang diberi jeruji besi untuk meletakkan bambu yang digunakan untuk meletakkan ikan. Bahan bakar utama dari proses pengasapan ikan adalah tempurung kelapa. Jarak duduk pekerja dengan tungku pengasapan ikan berjarak sekitar 0,5 meter. Proses mengasap tiap ikan membutuhkan waktu 5–10 menit tergantung dari jenis ikan yang diasapi, sedangkan pekerja membutuhkan waktu sekitar 30 menit untuk mengasap seluruh ikan yang diletakkan di atas besi atau bambu pemanggang. Berdasarkan hasil wawancara terhadap pekerja, lama mengasap ikan tergantung dari jenis ikan dan besar kecilnya yang diasapi. Kepala ikan, ikan gabus dan ikan pari membutuhkan waktu lebih lama daripada ikan patin. Asap yang dihasilkan dari pembakaran tempurung kelapa akan memberikan panas pada ikan. Pekerja akan membalik ikan yang dirasa sudah matang dengan indikator warna kuning kecokelatan.

Karakteristik Responden

Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 26 pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya. Seluruh responden tidak memiliki riwayat penyakit yang berhubungan dengan pernapasan dan mata yang telah didiagnosis oleh tenaga kesehatan. Riwayat penyakit adalah riwayat penyakit gangguan pernapasan dan mata yang diderita oleh pekerja. Pada penelitian ini menggunakan kriteria inklusi responden tidak memiliki riwayat penyakit gangguan pernapasan maupun gangguan mata yang didiagnosis oleh tenaga kesehatan, karena riwayat penyakit atau gangguan kesehatan yang berhubungan dengan saluran pernapasan dan paru dapat memperparah terjadinya gangguan pernapasan dan fungsi paru (Rahardjo, 2012).

Riwayat penyakit memiliki pengaruh terhadap kesehatan pekerja, apabila seseorang memiliki riwayat penyakit yang berhubungan dengan pernapasan dan mata orang tersebut akan lebih mudah terpapar debu dari efek pekerjaannya (Lestari, 2010). Orang yang memiliki riwayat penyakit paru seperti angina, penyakit paru obstruktif kronik, emfisema atau asma, dapat lebih mengalami gangguan kesehatan pernapasan

daripada orang yang sebelumnya tidak memiliki riwayat penyakit (EPA, 2014).

Karakteristik responden pada penelitian ini meliputi umur, masa kerja, lama kerja, penggunaan APD dan posisi kerja. Data mengenai karakteristik responden yang didapatkan melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner didapatkan distribusi umur, rata-rata umur pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya 38 tahun, dengan umur terendah 24 tahun dan umur tertinggi 50 tahun. Responden terbanyak pada kategori umur 36–45 tahun (53,8%) dan terkecil pada kategori umur 17–25 tahun (3,8%).

Berdasarkan masa kerja jumlah pekerja (61,5%) dengan masa kerja 5–≤10 tahun sisanya adalah pekerja yang memiliki masa kerja 11–15 tahun (38,5%). Rata-rata masa kerja pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi adalah 8,8 tahun dengan masa kerja terlama 12 tahun dan masa kerja terendah 5 tahun.

Lama kerja merupakan lama kerja responden pengasapan ikan mulai awal bekerja hingga selesai bekerja dalam satu hari. Tiap harinya sebagian besar responden bekerja < 8 jam (92,3%) dan rata-rata 5,2 jam dengan lama kerja terendah 3 jam dan tertinggi 8 jam. Pekerja pengasapan ikan Kelurahan Tambak Wedi tidak ada waktu istirahat sehingga, pekerja akan terus terpapar asap mulai dari awal bekerja hingga selesai bekerja.

Pekerja yang tidak menggunakan APD baik untuk pernapasan maupun mata yaitu sebanyak 20 pekerja (76,9%) dan sisanya hanya menggunakan APD pernapasan sebanyak 6 responden (23,1%). APD pernapasan yang digunakan oleh pekerja adalah kain, kerudung dan baju.

Posisi kerja adalah posisi duduk pekerja saat mengasap ikan dengan posisi yang salah menghadap berlawanan dengan arah angin dan posisi duduk yang benar menghadap searah dengan arah angin. Pekerja dengan posisi duduk yang benar yaitu searah dengan arah angin sebanyak 16 pekerja (61,5%) dan 10 pekerja (38,5%) pekerja dengan posisi duduk benar.

Konsentrasi PM_{2,5}

Pengukuran PM_{2,5} yang dilakukan di 13 tempat pengasapan ikan Kelurahan Tambak Wedi yang dilaksanakan pada tanggal 23–25 Juni 2014. Hasil pengukuran PM_{2,5} tiap tempat pengasapan ikan didapatkan hasil rata-rata PM_{2,5}

yang dilakukan selama satu jam. Hasil rata-rata $PM_{2,5}$ setelah dikonversi kedalam satuan mg/m^3 dalam 5 jam didapatkan bahwa hasil 8 tempat pengasapan ikan yang melebihi baku mutu yang telah dipersyaratkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri yaitu $10 mg/m^3$. Hasil pengukuran $PM_{2,5}$ dapat dilihat dalam Tabel 1.

Konsentrasi rata-rata $PM_{2,5}$ tertinggi terdapat pada tempat pengasapan ikan 8 yaitu sebesar $15,16 mg/m^3$, sedangkan konsentrasi terendah terdapat pada tempat pengasapan ikan 6 yaitu sebesar $7,40 mg/m^3$. Hasil rata-rata $PM_{2,5}$ melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dapat disebabkan oleh tempat pengasapan ikan yang dilakukan di (2010) pengukuran $PM_{2,5}$ yang dilakukan selama 22 jam menunjukkan bahwa kompor kayu yang dilengkapi dengan cerobong asap dapat menghasilkan $PM_{2,5}$ sebesar $57 \mu g/m^3$ lebih rendah dibandingkan dengan kompor kayu yang tidak dilengkapi dengan cerobong asap yang menghasilkan $PM_{2,5}$ sebesar $528 \mu g/m^3$.

Menurut Naehar dkk. (2010) memasak dengan menggunakan tungku kayu yang dilengkapi dengan cerobong asap dapat mengurangi paparan 10-20% daripada dengan menggunakan kompor kayu yang tidak dilengkapi dengan cerobong asap. Perbedaan konsentrasi $PM_{2,5}$ tiap tempat pengasapan ikan dapat disebabkan karena adanya perbedaan arah angin, suhu dan kelembaban.

Kecenderungan arah angin yang berbeda-beda yaitu arah barat, timur dan utara. Arah angin dapat mempengaruhi pergerakan asap sehingga dapat mempengaruhi konsentrasi $PM_{2,5}$ yang terukur oleh EPAM-5000. Arah angin merupakan pergerakan udara yang dapat mengakibatkan penyebaran pencemaran udara, sehingga kadar suatu pencemar pada jarak tertentu dari sumber memiliki kadar yang berbeda (Avrianto, 2011). Menurut Istantinova (2012) konsentrasi polutan di udara dapat dipengaruhi angin, kelembaban dan suhu udara, semakin tinggi kecepatan angin maka semakin rendah konsentrasi polutan di udara.

Penelitian yang dilakukan oleh Qian dkk. (2008) menunjukkan bahwa suhu udara yang tinggi sebesar $33,1^\circ C$ dapat meningkatkan konsentrasi partikel di udara. Tingginya suhu lingkungan pengasapan ikan dapat dipengaruhi pembakaran tempurung kelapa yang dilakukan secara terus-menerus. Penelitian lain yang dilakukan oleh Gupta dkk. (2006) dalam Putri (2012) menyatakan bahwa kelembaban udara dapat mempengaruhi konsentrasi partikel debu di udara.

Keluhan Kesehatan Pekerja

Keluhan kesehatan merupakan keluhan subyektif yang dirasakan pada saat bekerja baik keluhan pada pernapasan maupun keluhan pada mata yang dirasakan oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya. Identifikasi keluhan mata yang dialami responden

Tabel 1.

Konsentrasi Rata-Rata $PM_{2,5}$ Selama Satu Jam di 13 Tempat Pengasapan Ikan Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Titik	Waktu	Rata-rata (mg/m^3)	Hasil Konversi 5 jam (mg/m^3)	Baku Mutu (mg/m^3)	Keterangan
1	09.15–10.15	12,895	9,81	KMK RI No. 1405	Memenuhi baku mutu
2	10.20–11.20	12,849	9,77	Tahun 2002 tentang	Memenuhi baku mutu
3	12.37–13.37	15,019	11,42	Persyaratan Kesehatan	Melebihi baku mutu
4	13.42–14.42	10,523	8,00	Lingkungan Kerja	Memenuhi baku mutu
5	14.50–15.50	17,636	13,41	Perkantoran dan	Melebihi baku mutu
6	08.51–09.51	9,730	7,40	Industri debu adalah 10	Memenuhi baku mutu
7	10.03–11.03	18,636	14,18	mg/m^3	Melebihi baku mutu
8	13.03–14.03	19,936	15,16		Melebihi baku mutu
9	14.13–15.13	11,446	8,71		Memenuhi baku mutu
10	09.01–10.01	14,791	11,25		Melebihi baku mutu
11	10.06–11.06	15,914	12,10		Melebihi baku mutu
12	14.26–15.26	15,994	12,17		Melebihi baku mutu
13	15.36–16.35	16,645	12,66		Melebihi baku mutu

pada saat bekerja adalah keluhan mata pedih, mata berair dan mata merah. Identifikasi keluhan pernapasan yang dialami responden pada saat bekerja adalah keluhan iritasi hidung, sesak nafas, batuk dan batuk berdahak. Distribusi keluhan mata dan pernapasan yang dirasakan oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2.

Keluhan Kesehatan pada Pekerja Pengasapan Ikan Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Keluhan Kesehatan	Ya		Tidak		Total	
	n	%	n	%	n	%
Mata pedih	26	100	0	0	26	100
Mata berair	24	92,3	2	7,7	26	100
Mata merah	24	92,3	2	7,7	26	100
Iritasi hidung	14	53,8	12	46,2	26	100
Sesak nafas	21	80,8	5	19,2	26	100
Batuk	18	69,2	8	30,8	26	100
Batuk berdahak	12	46,2	14	53,8	26	100

Keluhan mata pedih dialami oleh semua responden (100%). Kontak lama dengan udara tercemar dapat mengakibatkan iritasi pada mata hal tersebut ditandai dengan adanya mata merah, mata pedih dan mata berair. Asap atau benda asing yang dapat menyebabkan iritasi permukaan mata yang ditandai dengan adanya produksi air mata yang melebihi (epifora) (James dkk., 2005). Rasa pedih dan sakit pada mata merupakan gejala adanya benda asing pada mata disertai dengan keluarnya air mata yang berlebihan (epiora) (Ilyas, 2004).

Keluhan pernapasan yang dialami oleh sebagian besar responden (80,8%) adalah keluhan sesak nafas. Keluhan pernapasan seperti iritasi hidung, sesak nafas dan batuk yang dialami pekerja hanya keluhan sesaat pada saat bekerja, jika sedang tidak bekerja maka keluhan tersebut akan hilang. Sesak nafas merupakan perasaan sulit bernapas karena saluran nafas sensitif terhadap adanya partikel udara yang terhirup ke dalam saluran pernapasan (Avrianto, 2011). Keluhan pernapasan merupakan adanya gangguan pada saluran pernapasan akibat terpapar dari polutan udara, sedangkan yang dimaksud dengan saluran pernapasan adalah organ mulai hidung sampai alveoli paru. PM_{2,5} yang ada di udara dapat mempengaruhi kesehatan manusia apabila terhirup oleh manusia dan masuk kedalam alveoli sehingga dapat

menyebabkan gangguan pernapasan (Rahardjo, 2012). Responden yang mengalami sakit pada hidung mengungkapkan bahwa hidung terasa sakit, pedih dan mengeluarkan lendir pada saat terpapar asap. Menurut Mukono (2008) iritasi yang terjadi pada saluran pernapasan dapat menyebabkan gangguan pergerakan silia sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernapasan. Saluran pernapasan yang tidak dapat dibersihkan menyebabkan peningkatan produksi lendir sehingga dapat menyebabkan penyempitan dan penyumbatan saluran pernapasan.

Batuk yang dialami responden pada saat mengasap ikan merupakan mekanisme yang penting untuk membersihkan saluran pernapasan bagian bawah karena adanya debu, asap dan polutan (Purnawowati dan Maryanto, 2010). Paparan asap yang terus-menerus dan terhirup oleh pekerja selama bertahun-tahun dapat penurunan fungsi paru pekerja.

Keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja pengasapan ikan dapat disebabkan karena konsentrasi PM_{2,5} yang melebihi baku mutu. Pekerja yang bekerja di tempat pengasapan ikan yang memiliki konsentrasi PM_{2,5} melebihi baku mutu lingkungan lebih berisiko mengalami keluhan kesehatan daripada pekerja yang bekerja di tempat pengasapan ikan yang memiliki kadar PM_{2,5} memenuhi baku mutu. Pekerja yang berada di tempat pengasapan ikan yang melebihi baku mutu PM_{2,5} mengalami keluhan mata pedih (61,5%) dan mengalami sesak nafas (57,1%).

Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2010) terhadap 34 pekerja mebel menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja di tempat kerja yang memiliki kadar debu melebihi NAB mengalami gangguan fungsi paru retriksi lebih sebesar (73,68%) dibandingkan dengan pekerja yang berada di tempat kerja dengan kadar debu memenuhi NAB. Penurunan fungsi paru dapat dideteksi dengan menggunakan alat yaitu spirometri dengan pengukuran pengeluaran naas dengan kekuatan penuh (FVC) dan pengeluaran nafas pada detik pertama (FEV1). Orang yang memiliki gangguan fungsi paru memiliki gangguan pada ventilasi paru yaitu retriksi, obstruksi dan campuran (Putri, 2012).

Analisis Karakteristik Responden terhadap Keluhan Kesehatan

Karakteristik responden terhadap keluhan kesehatan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan tabulasi silang. Karakteristik

responden meliputi umur, masa kerja, lama kerja, penggunaan APD dan posisi duduk kerja.

Umur dengan keluhan kesehatan

Tabulasi silang antara umur terhadap keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya pada bulan Juni 2014 dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa keluhan mata dan keluhan pernapasan terbanyak dialami oleh responden yang berada pada kategori umur 36–45 tahun yaitu mata pedih 14 responden (53,8%) dan keluhan sesak nafas 13 responden (61,9%). Umur mempengaruhi keluhan kesehatan responden, karena semakin bertambahnya usia seseorang maka semakin menurunnya kondisi fisik dan mempengaruhi frekuensi pernapasan (Lestari, 2010). Menurut Suma'mur (2009) semakin tua usia seseorang maka mempunyai risiko semakin besar mengalami gangguan pernapasan, karena semakin banyak debu yang masuk dan ditimbun dalam paru sebagai akibat penghirupan sehari-hari. Menurut Ilyas (2004) keluhan mata dapat diakibatkan karena orang sudah berusia lanjut, kelelahan mata dan gejala awal adanya benda asing yang masuk ke kornea mata. Hal tersebut diakibatkan pembakaran tempurung kelapa menghasilkan partikel kecil, abu dan debu PM_{2,5} yang apabila mengenai mata akan menimbulkan keluhan mata, sehingga dapat menyebabkan mata pedih mata berair dan mata merah (James dkk., 2005).

Masa kerja dengan keluhan kesehatan

Tabulasi silang antara masa kerja terhadap keluhan kesehatan yang dialami oleh pekerja

pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya dapat dilihat dalam Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa keluhan mata dan keluhan pernapasan lebih banyak dirasakan oleh pekerja dengan masa kerja 5–≤10 tahun dibandingkan dengan masa kerja 11–15 tahun. Keluhan mata terbanyak adalah mata pedih yang dialami oleh 16 responden (61,5%), sedangkan keluhan sesak nafas dialami oleh 13 responden (61,9%).

Masa kerja 11–15 tahun lebih berisiko mengalami keluhan mata dan keluhan pernapasan berupa sesak nafas dan iritasi hidung. Menurut Suma'mur (2009) menyatakan bahwa, semakin lama seseorang bekerja maka pekerja tersebut semakin banyak terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja. Paparan debu yang ada di asap akan terus-menerus dan terhirup oleh pekerja selama bertahun-tahun dapat mengakibatkan penurunan fungsi paru pekerja. Iritasi mata yang ditandai dengan

Tabel 4.

Tabulasi Silang Masa Kerja terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Jenis Keluhan	Masa Kerja (Tahun)					
	5–≤10		11–15		Total	
	n	%	n	%	n	%
Mata Pedih	16	61,5	10	38,5	26	100
Mata Merah	14	58,3	10	41,7	24	100
Mata Berair	14	58,3	10	41,7	24	100
Iritasi Hidung	7	50	7	50	14	100
Sesak Nafas	13	61,9	8	38,1	21	100
Batuk	12	66,7	6	33,3	18	100
Batuk Berdahak	8	66,7	4	33,3	12	100

Tabel 3.

Tabulasi Silang Umur terhadap Keluhan Kesehatan Pada Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Jenis Keluhan	Kategori Umur (Tahun)									
	17–25		26–35		36–45		46–55		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mata Pedih	1	3,8	8	30,8	14	53,8	3	11,5	26	100
Mata Merah	1	4,2	6	25	14	58,3	3	12,5	24	100
Mata Berair	1	4,2	6	25	14	58,3	3	12,5	24	100
Iritasi Hidung	1	7,1	2	14,3	8	57,1	3	21,4	14	100
Sesak Nafas	1	4,8	4	19	13	61,9	3	14,3	21	100
Batuk	1	5,6	7	38,9	8	44,4	2	11,1	18	100
Batuk Berdahak	1	8,3	2	16,7	7	58,3	2	16,7	12	100

adanya mata pedih, mata berair dan mata merah merupakan dampak dari paparan dapat dirasakan oleh manusia dalam jangka panjang maupun jangka pendek (Mukono, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Salisa (2011) terhadap 25 pekerja pengasapan ikan di Kejawan Lor Kecamatan Bulak menyatakan bahwa penurunan fungsi paru mayoritas terjadi pada pekerja yang telah bekerja selama ≥ 10 tahun.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Prasetya (2012) terhadap 54 pekerja pemintalan di PT. Lotus Indah Textile menyatakan bahwa 30 pekerja mengalami keluhan pernapasan berupa batuk, hidung tersumbat, sesak nafas dan nyeri tenggorokan. Hasil analisis terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan pernapasan pada pekerja. Hasil penelitian terhadap 40 pekerja unit produksi industri tekstil CV. Bagabs Makassar yang dilakukan oleh Umakapaa dkk. (2013) menunjukkan bahwa penurunan fungsi paru tertinggi terjadi pada responden dengan masa kerja > 5 tahun, dari 19 responden terdapat 18 responden yang mengalami penurunan fungsi paru telah bekerja selama > 5 tahun.

Lama Kerja terhadap Keluhan Kesehatan

Tabulasi silang antara lama kerja dalam sehari terhadap keluhan kesehatan baik keluhan pernapasan maupun keluhan mata yang dialami oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya.

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan bahwa pekerja yang bekerja < 8 jam sehari memiliki keluhan kesehatan lebih tinggi dibandingkan dengan pekerja yang bekerja ≥ 8 jam. 24 pekerja (92,3%) mengalami keluhan mata pedih dan 19 pekerja (90,5%) mengalami keluhan sesak nafas. Pekerja yang bekerja ≥ 8 jam dalam sehari lebih berisiko mengalami keluhan pernapasan dan keluhan mata. Hasil wawancara menunjukkan 2 responden pada kategori lama kerja ≥ 8 mengalami semua keluhan kesehatan. Pekerja pengasapan ikan Kelurahan Tambak Wedi tidak ada waktu istirahat sehingga, pekerja akan terus terpapar mulai dari awal bekerja mengasap ikan hingga selesai bekerja.

Menurut Suma'mur (2009) umumnya dalam satu hari seseorang bekerja dengan baik sekitar 6–10 jam, jika seseorang bekerja sehari lebih dari 8 jam maka semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak orang tersebut terpapar polutan yang ditimbulkan dari lingkungan kerja. Seseorang yang terlalu lama kontak dengan udara yang

Tabel 5.

Tabulasi Silang Lama Kerja terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Jenis Keluhan	Lama Kerja (Jam)					
	< 8 jam		≥ 8 jam		Total	
	n	%	n	%	n	%
Mata Pedih	24	92,3	2	7,7	26	100
Mata Merah	22	92,7	2	8,3	24	100
Mata Berair	22	92,7	2	8,3	24	100
Iritasi Hidung	12	85,7	2	14,3	14	100
Sesak Nafas	19	90,5	2	9,5	21	100
Batuk	16	88,9	2	11,1	18	100
Batuk Berdahak	11	91,7	1	8,3	12	100

mengandung polutan dapat menimbulkan reaksi alergi pada mata. Reaksi pada mata yang terkena bahan asing atau polutan, mata akan terasa pedih kemudian air mata akan keluar sebagai pembersih bahan asing tersebut (Ilyas, 2004). Penelitian yang dilakukan oleh Salisa (2011) terhadap 25 pekerja pengasapan ikan di Kejawan Lor Kecamatan Bulak menyatakan bahwa lama kerja merupakan faktor penyebab penurunan fungsi paru, penurunan fungsi paru dialami oleh pekerja pengasapan ikan dialami oleh pekerja yang bekerja selama ≥ 8 jam.

Penggunaan APD dengan keluhan pernapasan

APD yang digunakan oleh pekerja pengasapan ikan berupa kain, kerudung dan ada yang menggunakan baju bekas. Berdasarkan hasil wawancara kepada pekerja pengasapan ikan alasan 20 pekerja yang tidak menggunakan APD mayoritas merasakan tidak nyaman, tidak terbiasa dan merasa tambah sesak nafas jika menggunakan pelindung pernapasan. Hasil penelitian pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya didapatkan pekerja yang tidak menggunakan APD baik pelindung pernapasan dan mata sejumlah 20 responden (76,9%).

Tabulasi silang antara penggunaan APD terhadap keluhan kesehatan baik keluhan pernapasan maupun keluhan mata yang dialami oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya dapat dilihat dalam Tabel 6:

Tabulasi silang antara penggunaan APD dan keluhan pernapasan menunjukkan bahwa pekerja yang tidak menggunakan APD dapat mengalami

keluhan pernapasan lebih banyak dibandingkan dengan pekerja yang tinggi dibandingkan dengan pekerja yang selalu menggunakan APD. Sesak nafas merupakan keluhan pernapasan paling banyak yang dirasakan oleh pekerja yang tidak menggunakan APD 16 responden (72,6%).

Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prasetya (2012) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kebiasaan penggunaan APD pada pekerja terhadap keluhan pernapasan pada pekerja. Sejumlah 30 responden yang tidak rutin menggunakan APD mengalami keluhan pernapasan lebih menggunakan APD.

Tabel 6.

Tabulasi Silang Penggunaan APD terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja di Pengasapan Ikan Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Jenis Keluhan	Penggunaan APD				Total	
	Memakai APD		Tidak Memakai APD			
	n	%	n	%	n	%
Iritasi Hidung	3	21,4	11	78,6	14	100
Sesak Nafas	5	23,8	16	72,6	21	100
Batuk	3	16,7	15	83,3	18	100
Batuk Berdahak	3	25	9	75	12	100

Penelitian yang dilakukan oleh Riski (2013) terhadap pekerja *composting* menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara penggunaan alat pelindung diri masker dengan kapasitas vital paru seseorang. 25 pekerja *composting* yang tidak menggunakan masker mengalami gangguan fungsi paru. Penelitian lain (Umakaapa dkk., 2013) menunjukkan bahwa responden yang mengalami gangguan fungsi paru tertinggi terdapat pada responden dengan kategori tidak menggunakan masker yaitu 32 orang (82,1%).

APD merupakan seperangkat alat yang digunakan oleh tenaga kerja yang merupakan alternatif terakhir dari segala upaya teknis untuk meminimalkan risiko terjadinya kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan. Alat pelindung diri yang digunakan untuk alat pernapasan bertujuan untuk melindungi alat pernapasan terhadap gas, uap dan debu yang berada di udara lingkungan kerja (Rahardjo, 2012). Penggunaan APD tidak secara keseluruhan dapat melindungi organ pernapasan, tetapi dengan menggunakan pelindung hidung dapat digunakan sebagai pengendalian dan dapat

meminimalisir keluhan pernapasan yang dirasakan oleh pekerja.

Posisi Duduk Kerja dengan Keluhan Kesehatan

Posisi kerja adalah posisi duduk pekerja saat mengasap ikan dengan posisi yang salah menghadap berlawanan dengan arah angin dan posisi duduk yang benar menghadap searah dengan arah angin. Tabulasi silang antara posisi duduk kerja terhadap keluhan pernapasan yang dialami oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya.

Berdasarkan Tabel 7 antara posisi duduk kerja dengan keluhan mata menunjukkan keluhan mata pedih (61,5%) dan sesak nafas (52,4%) terbanyak dialami oleh pekerja dengan posisi duduk searah arah angin. Posisi duduk yang salah dapat memengaruhi paparan asap terhadap pekerja sehingga dapat memperparah keluhan kesehatan baik keluhan mata dan keluhan pernapasan. Berdasarkan hasil wawancara terdapat 10 pekerja yang duduk dengan posisi salah, seluruh pekerja mengalami keluhan mata dan sesak nafas.

Pekerja dengan posisi duduk menghadap arah asap akan lebih banyak menghirup asap dan mata terpapar dengan asap. Menurut Salisa (2011) posisi duduk yang benar dapat meminimalisir paparan asap terhadap pekerja karena pekerja tidak terlalu banyak menghirup polutan sehingga tidak memperparah keluhan kesehatan baik keluhan mata dan keluhan pernapasan.

Tabel 7.

Tabulasi Silang Posisi Kerja terhadap Keluhan Kesehatan Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya Bulan Juni 2014

Jenis Keluhan	Posisi Kerja				Total	
	Searah Arah Angin		Berlawanan Arah Angin			
	n	%	n	%	n	%
Mata Pedih	16	61,5	10	38,5	26	100
Mata Merah	14	58,3	10	41,7	24	100
Mata Berair	14	58,3	10	41,7	24	100
Iritasi Hidung	8	57,1	6	42,9	14	100
Sesak Nafas	11	52,4	10	47,6	21	100
Batuk	10	55,6	8	44,4	18	100
Batuk Berdahak	8	66,7	4	33,3	12	100

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi PM_{2,5} dalam ruang pengasapan ikan di tempat pengasapan ikan Kelurahan Tambak Wedi Surabaya pada bulan Juni 2014 terdapat 8 tempat yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Keluhan pernapasan tertinggi yang dialami oleh pekerja pengasapan ikan di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya adalah sesak nafas, sedangkan keluhan mata yang paling tinggi dirasakan oleh pekerja adalah mata pedih.

Saran yang dapat diberikan untuk pekerja adalah pekerja seharusnya menggunakan masker N95 pada saat bekerja, mengubah posisi duduk kerja saat mengasap ikan sesuai dengan arah angin, melakukan upaya pembangunan cerobong asap tempat pengasapan ikan dan melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala ke puskesmas terdekat di Kelurahan Tambak Wedi Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Avrianto, F. 2011. Analisis Kadar Particulate Matter 10 (PM₁₀) di Udara dan Keluhan Gangguan Pernapasan pada Masyarakat yang Tinggal di Sepanjang Jalan Raya Kelurahan Lalang Kecamatan Sunggal Medan Tahun 2010. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Bruce, N, Padilla, R, Albalak, R. 2002. *The Health Effects of Indoor Air Pollution Exposure in Developing Countries*. World Health Organization 2002.
- EPA (Environmental Protection Agency). 2014. *Particulate Matter*. Diakses dari <http://www.epa.gov/pm/> (Sitasi 3 Juni 2014)
- Harahap, H.S. 2011. Rancang Bangun Alat Pirolysis untuk Pembuatan Asap Cair dengan Memanfaatkan Limbah Tempurung Kelapa. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hidayat, S, Yunus, F, Susanto, A. 2012. Pengaruh Polusi Udara dalam Ruangan terhadap Paru. *CDK-189/vol. 39 no.1 tahun. 2012*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Ilyas, S. 2004. *Ilmu Penyakit Mata*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Univeritas Airlangga.
- Istantinova, B. 2012. Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban dan Suhu Udara terhadap Konsentrasi Gas Pencemar SO₂ dalam Udara Ambien di Sekitar PT. Inti General Yaja Steel Semarang. *Thesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Istirokhatun, T, Wardhana I.W, Primelya A. 2011. Analisa Pengaruh Kelembaban Kayu terhadap Konsentrasi PM_{2,5} dalam Dapur Berbahan Bakar Kayu. *Jurnal Presipitasi* Volume 8 Nomor 1.
- James, B, Chew, C, Bron, A. 2005. *Lecture Notes on Oftalmologi*. Jakarta: Erlangga.
- Jesiana, J. 2012. Sanitasi, Higiene dan Keluhan Kesehatan Karyawan Industri Rumah Tangga Pengasapan Ikan di Kabupaten Sidoarjo. *Skripsi*. Surabaya, Universitas Airlangga.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405. 2002. tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Lestari, A. 2010. Pengaruh Paparan Debu Kayu terhadap Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja di CV. Gion & Rahayu, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Jawa Tengah. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Mukhtar, R, Hamonangan, R, Wahyudi, H, Santoso, M, Kurniawati, S. 2011. Komponen Kimia PM_{2,5} dan PM₁₀ di Udara Ambien di Sepong-Tangerang. *Jurnal Kualitas Lingkungan Hidup* Volume 7 Nomor 1.
- Mukono. 2008. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Naeher, L, Leaderer, B, Smith, K. 2000. Particulate Matter and Carbon Monoxide in Highland Guatemala: Indoor and Outdoor Levels from Traditional and Improved Wood Stoves and Gas Stoves. *Journal Munksgaard* 2000 Volume 10: 200-205.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077. 2011. tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah.
- Putri, E.P. 2012. Konsentrasi PM_{2,5} di Udara dalam Ruang dan Penurunan Fungsi Paru pada Orang Dewasa di Sekitar Kawasan Industri Pulo Gadung Jakarta Timur Tahun 2012. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Prasetya, S. 2012. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Pernapasan pada Tenaga Kerja Bagian Pemintalan di PT. Lotus Indah Textile. *Skripsi*. Surabaya, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Qian, Z, He, Q, Molin, H, Kong, L, Bentley, C, Liu, W, 2008. High Temperatures Enhanced Acute Mortality Effects of Ambient Particle Pollution in the "Oven" City of Wuhan, China. *Environmental Health Perspectives* Volume 116 number 9. (Sitasi 7 Juli 2014).
- Rahardjo, R.A. 2010. Hubungan antara Paparan Debu Padi dengan Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Riski, R. 2013. Hubungan Antara Masa Kerja dan Pemakaian Masker Sekali Pakai dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Bagian *Composting* di PT. Zeta Agro Corporation Brebes. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Salisa, S. 2011. Paparan Asap dari Aktifitas Pengasapan Ikan terhadap Keluhan Mata, Pernapasan dan Fungsi Paru Studi di Jalan Kejawan Lor Kelurahan Kenjeran Kecamatan Bulak Surabaya. *Skripsi*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Sugiarti, 2009. Gas Pencemar dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar *Jurnal Chemical* Volume 10 Nomor 1.
- Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto.

Sutra, D. 2009. Hubungan antara Pemajanan Particulate Matter 10 (PM10) dengan Gejala Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) pada Pekerja Pertambangan Kapur Tradisional (Studi di Pertambangan Kapur Tradisional Gunung Masigit Kabupaten Bandung Barat. *Skripsi*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia,

Umakapaa, M, Rahim, M, Saleh, L. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Bagian Produksi Industri Tekstil CV Bagabs Kota Makassar. Artikel Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Diakses dari <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/7828/Jurnal%20fix.pdf?sequence=1> (Sitasi 22 Agustus 2014).