

Tinjauan Ergonomi Terhadap Ambang Debu dan Gangguan Pernafasan Pada Pekerja (Studi kasus di Industri Kecil Penyulingan Minyak Atsiri Cengkeh Samigaluh Kulonprogo)

Achmad Zaki Yamani

Mahasiswa Pascasarjana Teknik Industri Universitas Islam Indonesia

Email : achmad_zaki@engineer.com/ No Hp 082128231515

Abstrak

Pada penelitian ini akan dilakukan tinjauan ergonomi terhadap total konsentrasi debu di penyulingan minyak atsiri cengkeh di Samigaluh Kulonprogo dan mengidentifikasi gangguan pernafasan pada pekerja. Penelitian bersifat deskriptif dengan menggunakan pendekatan studi cross sectional. Teknik pengumpulan data dengan menghitung total konsentrasi debu pada proses penyulingan minyak atsiri cengkeh menggunakan Low Dust Volume Sampler serta melakukan interview kepada pekerja dengan membagikan kuisisioner. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa total konsentrasi debu masih dibawah nilai ambang batas (NAB). Namun terdapat 47,3% pekerja merasa bahwa debu agak mengganggu, 84,2% pekerja menderita keluhan gangguan pernafasan. Macam keluhan gangguan pernafasan adalah batuk kering 33,34%, batuk berdahak 28,20%, nyeri dada 15,34%, sesak nafas 12,82%, nyeri tenggorokan 7,69%, alergi debu 2,56%. Berdasarkan karakteristik umur pekerja, umur 45-49 tahun paling banyak menderita keluhan gangguan pernafasan sebesar 47,36%. Penelitian ini merekomendasikan bahwa dari tinjauan ergonomi diperlukan work practice control dan memberlakukan penggunaan APD (Alat pelindung diri) untuk mengurangi risiko dalam bekerja, harus ada rotasi pekerjaan yang lebih baik, mengintervensi pekerja supaya tidak merokok saat bekerja serta selalu menggunakan masker saat melakukan pekerjaan.

Kata kunci : ergonomi, konsentrasi debu, gangguan pernafasan

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dalam bekerja sangat diperlukan tenaga kerja agar dalam melakukan pekerjaan selalu terjamin keselamatannya. Selain itu, pekerja merupakan modal utama dalam pelaksanaan pengembangan suatu pekerjaan. Oleh karena itu, hak pekerja dijamin, kewajiban pekerja diatur dan daya guna pekerja perlu dikembangkan. Begitu pula untuk setiap sumber produksi perlu dipakai dan dipergunakan secara aman dan efisien. Lingkungan kerja berpengaruh pada kesehatan, performansi dan produktivitas tenaga kerja (Haskari, 2008). Keadaan fisik suatu tempat kerja dapat berpengaruh terhadap kinerja karyawan, produktivitas, dan keselamatan kerja. Indikator fisik yang dimaksud meliputi kebisingan, suhu, pencahayaan, kelembaban udara, getaran, radiasi sinar ultraviolet, gelombang elektromagnetik, warna, serta bau-bauan (Widiastuti, et., al, 2008). Pada penelitian ini akan dibahas terkait tentang pencemaran udara, khususnya pengaruh debu pada saat proses penyulingan minyak atsiri terhadap pekerja.

Kualitas udara mempengaruhi efektivitas kerja serta kenyamanan dan kesehatan kerja untuk mendukung terciptanya produktivitas (Widagdo, 2009). Debu adalah pertikel-petikel zat padat yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan alami atau mekanis seperti pengolahan, penghancuran, penglembutan, pengepakan yang cepat, peledakan dan lain-lain dari bahan-bahan organik maupun non organik misal batu, kayu, biji logam, dan sebagainya. Debu adalah partikel padat yang dapat dihasilkan oleh manusia atau alam dan merupakan hasil dari proses pemecahan suatu bahan (Mukono, 1997). Sedangkan menurut Hidayat (2000), debu adalah partikel padat yang terbentuk dari proses penghancuran, penanganan, grinding, impaksi cepat, peledakan dan pemecahan dari material organik atau anorganik seperti batu, bijih metal, batubara, kayu dan biji-bijian. Istilah debu yang digunakan di industry adalah menunjuk pada partikel yang berukuran antara 0,1 sampai 25 mikron. Kadar debu diudara dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain iklim, pola peredaran udara (angin) disuatu ruangan dan lingkungan disekitar sistem kerja lainnya. Debu yang berlebihan dapat mengganggu pernafasan dan penglihatan sehingga akan menimbulkan penyakit yang membahayakan pekerja. Debu-debu yang hanya mengganggu kenikmatan kerja adalah debu yang tidak berakibat fibrosis pada paru-paru, melainkan berpengaruh sangat sedikit atau tidak sama sekali pada penghirupan normal.

Kadar-kadar yang berlebihan dari debu yang biasanya tidak berakibat sakit ini dapat mengurangi penglihatan (oksida besi), menyebabkan endapan tidak menyenangkan pada mata, hidung, dan telinga (debu semen), atau berakibat kerusakan pada kulit oleh efek kimiawi atau mekanis atau juga oleh cara pembersihan. Debu juga memiliki ukuran yang berbeda-beda. Debu ukuran 5-10 mikron akan tertahan pada jalan pernafasan bagian atas, debu ukuran 3-5 mikron ditahan oleh bagian tengah pernafasan. Partikel-partikel yang besarnya antara 1 dan 3 mikron akan ditempatkan langsung kepermukaan alviolo, oleh karena itu debu ukuran ini tidak mengendap. Apabila banyak debu disekitar kita maka pada akhirnya akan mengganggu pernafasan kita juga dapat merusak peralatan yang sensitif terhadap debu. Baku mutu debu yang diijinkan di Indonesia adalah 0,2 mg/m, sedangkan di

Amerika 2,28 mg/m. Debu yang ukurannya kurang dari 1 mikron tidak mudah mengendap di alveoli, debu yang ukurannya antara 0,1-0,5 mikron berdifusi dengan gerak Brown keluar masuk alveoli; bila membentur alveoli, debu dapat tertimbun disitu (Yunus, 1997)

Minyak atsiri atau yang disebut juga dengan *essential oils*, *etherial oils*, atau *volatile oils* adalah salah satu komoditi yang memiliki potensi besar di Indonesia. Minyak atsiri adalah ekstrak alami dari jenis tumbuhan tertentu, baik berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga. Industri ini biasanya terletak di daerah pedesaan. Ada beberapa daerah di Indonesia yang menjadi sentra industri minyak atsiri, misalnya Daerah Bank Indonesia – Usaha Penyulingan Minyak Daun Cengkeh Daerah Istimewa Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bengkulu, Jawa Barat, Jawa Timur, Daerah Istimewa Yogyakarta, Maluku, dan Nusa Tenggara Timur. Salah satu sentra minyak atsiri di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta adalah Kabupaten Kulon Progo, tepatnya di Kecamatan Samigaluh. Di kecamatan tersebut terdapat kelompok usaha minyak atsiri yang terdiri dari 22 (dua puluh dua) pengusaha kecil. Sebagian besar minyak atsiri yang dihasilkan adalah minyak daun cengkeh. Usaha penyulingan minyak daun cengkeh ini secara umum tidak menimbulkan pencemaran lingkungan, namun tidak menutup kemungkinan berpotensi menimbulkan masalah pada pekerja di lingkungan kerja usaha itu sendiri. Lingkungan kerja pada penyulingan minyak atsiri cengkeh menjadi sesuatu yang penting untuk diperhatikan demi menjamin kesehatan pekerja, serta keberlanjutan industri tersebut di masa yang akan datang.

Penanggulangan pencemaran debu dapat dilakukan dengan jalan antara lain memakai peralatan pengendali debu pada industri seperti *bag filter*, *electrostatic precipitator* (ESP), *cyclon scrubber*, serta melakukan pengawasan yang ketat pada ambang batas debu. Ambang batas maksimum untuk pencemaran debu di udara ambien berdasarkan S.K. MENKLH No.: Kep.02/MENKLH/ 1988 untuk pengukuran 24 jam adalah $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$, yaitu dengan menggunakan metoda analisa gravimetri dengan peralatan high volume sampler. Gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan seringkali tidak dapat disembuhkan, menyebabkan kecacatan bahkan dapat menyebabkan kematian, sehingga prinsip utama dalam memberikan pelayanan kesehatan bagi pekerja adalah melakukan upaya pencegahan terhadap gangguan kesehatan (Sulistomo, 2002a).

Partikel debu apabila terhirup dapat menimbulkan sesak nafas, batuk dan bersin serta jika mengenai mata dapat menimbulkan iritasi mata. Menurut WHO, ukuran debu partikel yang membahayakan manusia adalah debu yang memiliki ukuran 0,1 mikron atau 10 mikron. Sedangkan Departemen Kesehatan RI mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar 0,1 sampai 10 mikron. Untuk mengetahui seberapa besar batas toleransi dan kadar debu dalam suatu stasiun kerja, maka akan dilakukan pengukuran dan pengujian dengan menggunakan tinjauan ergonomi terhadap lingkungan kerja di sentra Industri penyulingan minyak atsiri di Kulonprogo.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Istilah “ergonomi” berasal dari bahasa latin yaitu *ergos* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat di definisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, industri, manajemen dan desain/perancangan (Nurmianto, 2004). Ergonomi dapat dikatakan pula sebagai suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Menurut Manuaba (1992) ergonomi adalah ilmu, teknologi dan seni yang berupaya menserasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan batasan manusia untuk terwujudnya kondisi lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman dan efisien yang setinggi-tingginya. Batasan ini senada dengan yang disampaikan oleh Bridger (1995) dan Phesant (1991) bahwa ergonomi mempelajari tentang manusia baik sosok fisik sosio psikologis dalam berinteraksi dengan lingkungan. Ergonomi terkait dengan industri juga disebut *human engineering* atau *applied/industrial ergonomic*, karena banyak hal yang dihubungkan dengan aplikasi data maupun pertimbangan faktor manusia (*human factors engineering*) dalam proses perancangan, modifikasi dan evaluasi dari produk (peralatan atau fasilitas) yang digunakan dalam sebuah sistem kerja (Wignjosoebroto, 2006, Moroney, 1995).

2.2 Proses Penyulingan Minyak Atsiri Cengkeh

Proses penyulingan dilakukan dengan memanaskan bahan baku dan air yang dimasukkan dalam ketel yang kemudian dipanaskan. Proses pemanasan dapat menggunakan bahan bakar berupa limbah daun yang disuling sebelumnya. Uap air dan uap minyak daun cengkeh akan mengalir melalui pipa masuk ke dalam kondensor. Kondensor tersebut dapat berupa kolam. Semakin lama uap minyak daun cengkeh dan uap air berada dalam kolam pendingin, semakin baik proses kondensasi yang terjadi. Biasanya para penyuling di pedesaan menggunakan 2 kolam pendingin untuk proses kondensasi ini. Air kolam harus terus dijaga agar tetap berada pada suhu yang dingin. Kondensasi mengubah uap air dan uap minyak daun cengkeh menjadi bentuk cair berupa minyak daun cengkeh dan air yang ditampung dalam drum penampungan.

2.3 Pengertian Debu dan Penggolongannya

Debu adalah partikel padat yang dipancarkan atau dihasilkan oleh prose salami maupun proses mekanis seperti pemecahan (*breaking*), penghalusan (*grindling*), penggilingan (*drilling*), pengayakan (*shaking*), pukulan ataupun peledakan, pemotongan (*cutting*) serta penghancuran (*crushing*) bahan.

2.3.1 Penggolongan debu

Debu dapat dikelompokkan menjadi berbagai macam berdasarkan sifat, macam dan karakter zatnya sebagai berikut

2.3.1.1 Berdasarkan sifatnya

Upaya untuk mengurangi polusi udara oleh debu diperlukan pengetahuan tentang sifat-sifat debu. Menurut Fardiaz (1992), sifat-sifat debu adalah :

a. Dapat mengendap

Umumnya debu yang mempunyai ukuran dan berat lebih besar akan mengendap lebih cepat.

b. Sifat optic

Partikel yang mempunyai ukuran kurang dari 0,1 mikron berukuran sedemikian kecilnya, disbanding dengan panjang gelombang sinar dan menyebabkan refraksi. Partikel yang berukuran lebih dari 1 mikron jauh lebih besar dari panjang gelombang dan merupakan obyek makroskopik yang menyebarkan sinar sesuai dengan penampang melintang partikel tersebut.

c. Sifat adsorpsi

Yaitu sorpsi secara fisik atau kimisorpsi (sorpsi disertai dengan interaksi kimia). Sifat ini merupakan fungsi dari luas permukaan partikel.

2.3.1.2 Berdasarkan macamnya

Debu fibrogenik debu ini dapat menyebabkan penyakit seperti pneumoconiosis. Contoh batubara, asbes dan silica. Debu inert dianggap tidak berbahaya bila jumlah partikel yang masuk sedikit. Ada efek penimbunan tergantung jumlah partikel yang masuk. Debu alergen biasanya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan garam platina. Debu iritan debu yang dapat mengakibatkan iritasi pada mata dan saluran napas, terutama berasal dari logam berat, contoh Cd, Cr, Mn, Ni dan Vanadium Pentoksida. Debu toksin debu yang menyebabkan racun, bagi tubuh, biasanya juga berasal dari logam berat. Contoh Pb, Cr, Hg, Cd dan Mn. Debu karsinogenik yang dapat mengakibatkan kanker pada tubuh diantaranya adalah radiasi ion-ion, asbes, As, Cr dan Ni.

2.3.1.3 Berdasarkan karakter zatnya

Debu fisik, seperti debu tanah, batu material dan lain-lain. Debu kimia, terbagi atas debu organik dan anorganik. Debu biologis, yaitu virus, bakteri dan lain-lain. Debu radioaktif, ditempat kerja, jenis-jenis debu ini dapat ditemui pada kegiatan pertanian, keramik, batu kapur, batu bata, pengusaha kasur dan lain-lain.

2.3.2 Sumber polusi debu

Secara alamiah partikel debu dapat dihasilkan dari debu tanah kering yang terbawa oleh angin atau berasal dari muntahan gunung berapi. Sedangkan dari kegiatan manusia berasal dari pembakaran bahan bakar dan proses-proses industry, Depkes (1990).

Sedangkan menurut Fardiaz (1992) sumber polusi debu adalah berbagai proses alamiah mengakibatkan penyebaran partikel di atmosfer misal letusan vulkano dan hembusan debu oleh angin. Aktifitas manusia juga berperan dalam polusi debu. Sumber partikel yang utama adalah dari pembakaran bahan bakar diikuti oleh proses-proses industry.

Sumber polusi debu juga berhubungan dengan ukuran partikel. Partikel yang berdiameter lebih besar dari 10 mikron dihasilkan oleh proses mekanik. Seperti erosi angin, penghancuran dan penyemprotan dan penindasan benda-benda oleh kendaraan atau pejalan kaki. Partikel yang berukuran 1-10 mikron berasal dari produk-produk pembakaran dari industry local. Ukuran 0,1-1 mikron berasal dari produk pembakaran dan aerosol foto kimia (Fardiaz, 1992).

2.3.3 Keadaan cuaca yang dapat mempengaruhi kualitas udara

Menurut sastrawijaya (1991) konsentrasi pencemaran di udara bergantung kepada kondisi cuaca seperti, kecepatan dan arah angin berhembus distribusi suhu vertical dan kelembaban.

Sedangkan menurut Depkes (1990) menyebutkan beberapa keadaan cuaca yang dapat mempengaruhi kualitas udara yaitu :

a. Suhu udara

Suhu udara dapat mempengaruhi konsentrasi pencemar udara. Suhu udara yang tinggi menyebabkan udara makin renggang sehingga konsentrasi pencemar menjadi makin rendah. Sebaliknya pada suhu yang dingin keadaan udara makin padat sehingga konsentrasi pencemar di udara tampaknya makin tinggi.

b. Kelembaban

Kelembaban udara juga dapat mempengaruhi konsentrasi pencemar di udara. Pada kelembaban yang tinggi maka kadar uap air di udara dapat bereaksi dengan pencemar udara, menjadi zat lain yang tak berbahaya atau menjadi pencemar sekunder.

c. Tekanan udara

Tekanan udara tertentu dapat mempercepat atau menghambat terjadinya suatu reaksi kimia antara pencemar dengan zat pencemar di udara atau zat-zat yang ada di udara, sehingga pencemar udara dapat bertambah ataupun berkurang.

d. Angin

Angin adalah udara yang bergerak. Akibat pergerakan udara maka akan terjadi suatu proses penyebaran yang dapat mengakibatkan pengenceran dari bahan pencemaran udara, sehingga kadar suatu pencemar pada jarak tertentu dari sumber akan mempunyai kadar yang berbeda. Demikian juga halnya dengan arah dan kecepatan angin dapat mempengaruhi kadar bahan pencemar setempat.

e. Keadaan awan

Keadaan awan dapat mempengaruhi keadaan cuaca udara, termasuk juga banyaknya sinar matahari yang menyinari bumi. Kedua hal ini dapat mempengaruhi reaksi kimia pencemar udara dengan zat-zat yang ada di udara.

f. Sinar matahari

Sinar matahari dapat mempengaruhi kadar pencemaran udara di udara karena dengan adanya sinar matahari tersebut maka beberapa pencemar udara dapat dipercepat atau diperlambat reaksinya dengan zat-zat lain di udara, sehingga

kadarnya dapat berbeda menurut banyaknya sinar matahari yang menyinari bumi. Demikian juga halnya mengenai banyaknya panas matahari yang sampai ke bumi, yang dapat mempengaruhi kadar pencemar udara.

g. Curah hujan

Adanya hujan yang merupakan suatu partikel air di udara yang bergerak dari atas jatuh ke bumi, dapat menyerap pencemar gas tertentu ke dalam partikel air, serta dapat menangkap partikel debu baik yang inert maupun partikel debu yang lain, menempel pada partikel air dan dibawa jatuh ke bumi. Dengan demikian pencemar dalam bentuk partikel dapat berkurang konsentrasinya akibat jatuhnya hujan.

2.4 Pemantauan Ambang Batas Debu di Lingkungan Kerja

Udara yang kita hirup dalam pernapasan mengandung partikel-partikel dalam bentuk debu dimana sebagian dari debu, tergantung ukurannya, dapat tertahan atau tertinggal didalam paru. Tubuh manusia sebenarnya sudah mempunyai mekanisme pertahanan untuk menangkis sebagian besar debu. Mekanisme penimbunan debu tergantung dari ukuran debu, kecepatan aliran udara dan struktur anatomi saluran napas. Adapun ukuran debu dan hubungannya dengan struktur saluran pernapasan adalah sebagai berikut:

- a. Ukuran 5-10 mikron, akan tertahan oleh saluran pernafasan bagian atas.
- b. Ukuran 3-5 mikron, akan tertahan oleh saluran pernafasan bagian tengah
- c. Ukuran 1-3 mikron, sampai dipermukaan alveoli
- d. Ukuran 0,5-1 mikron, hinggap di permukaan alveoli/selaput lender sehingga dapat menyebabkan terjadinya fibrosis paru.
- e. Ukuran 0,1-0,5 mikron, melayang dipermukaan alveoli

Adapun Jumlah total debu yang berada dalam suatu tempat dapat dihitung dengan rumus :

$$C = \frac{(W2-W1) - (B2-B1)}{V} \times \frac{T_{rata-rata}}{298} \times \frac{P_{standar}}{P_{rata-rata}}$$

Keterangan :

- C : kadar debu dalam udara (mg/m^3)
W1 : berat filter sebelum sampling (mg)
W2 : berat filter setelah sampling (mg)
B1 : berat filter sebagai blanko sebelum sampling (mg)
B2 : berat filter sebagai blanko setelah sampling (mg)
V : volume udara (liter atau m^3)
 $T_{rata-rata}$: suhu udara (K)
 $P_{rata-rata}$: tekanan udara (mmHg)
 $P_{standar}$: tekanan udara standar (760 mmHg)

Untuk batas tertinggi debu di lingkungan pabrik/industry, batasan yang dipakai adalah Nilai Ambang Batas, yaitu sebesar $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. Namun apabila yang diukur adalah besar pajanan debu di lingkungan umum dan perkantoran. Maka persyaratan yang digunakan adalah Baku Mutu Lingkungan, yaitu sebesar $0,26 \text{ mg}/\text{m}^3$.

2.5 Mekanisme Pertahanan Paru

Berbagai mekanisme kerja saluran pernafasan untuk mencegah benda asing sebelum mencapai alveoli menurut WHO (1986), antara lain :

- a. Partikel-partikel debu dan aerosol yang berdiameter lebih dari 15 μm tersaring keluar pada saluran napas bagian atas.
- b. Partikel 5-15 μm tertangkap pada mukosa saluran yang lebih rendah dan kembali disapu ke laring oleh kerja mukosiliar, selanjutnya ditelan. Bila partikel ini mengiritasi saluran nafas atau melepaskan zat-zat yang merangsang respon imun, dapat timbul penyakit pernafasan seperti bronchitis.
- c. Partikel-partikel berdiameter antara 0,5 dan 5 μm (debu yang ikut dengan pernafasan) dapat melewati system pembersihan mukosiliar dan masuk ke saluran nafas terminal serta alveoli.
- d. Partikel berdiameter kurang dari 0,5 μm kemungkinan tetap mengambang dalam udara dan tidak diretensi.
- e. Partikel-partikel panjang atau serat yang diameternya kurang dari 3 μm dengan panjang sampai 100 μm dapat mencapai saluran nafas terminal.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Penelitian di fokuskan pada kadar debu dan tenaga kerja di penyulingan minyak atsiri cengkeh di Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulonprogo.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di sentra industri penyulingan minyak atsiri cengkeh di Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulonprogo.

3.3 Sumber Data

Populasi penelitian sebesar 50 orang. Sampel dipilih berdasarkan pekerjaan yang berhubungan dengan pengeringan bahan baku sampai pada proses perebusan daun cengkeh di mesin ketel, sehingga besar sampel penelitian adalah sebesar 19 orang.

3.4 Variabel

Dalam penelitian ini variable yang digunakan adalah kadar debu dan keluhan subyektif pernafasan. Yang dimaksud dengan kadar debu adalah besar secara kuantitas serpihan benda akibat adanya tekanan yang melayang di udara. Keluhan subyektif pernafasan adalah perasaan tidak nyaman yang terkait dengan kesehatan dalam hal menghirup udara yang dirasakan individu tenaga kerja. Data ini diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner.

3.5 Analisis Data

Analisis data melalui tabulasi pengukuran kadar debu respirabel yang dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB). Data dari kuesioner ditabulasi secara manual dan dibuat tabulasi data dalam bentuk tabel persentase dan diinterpretasikan secara deskriptif sesuai dengan data karakteristik tenaga kerja dan gangguan pernafasan pada pekerja.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di Kecamatan Samigaluh, Kulon Progo terdapat 22 pengusaha minyak atsiri yang tergabung dalam kelompok pengusaha penyulingan minyak atsiri. Sebagian besar dari mereka menghasilkan minyak daun cengkeh sedangkan penyulingan tangkai atau putik cengkeh hanya dilakukan jika ada pesanan khusus dari pembeli. Minyak dari tangkai cengkeh memiliki sifat yang lebih keras sehingga mudah merusak lapisan ketel yang digunakan untuk menyuling. Pesanan dalam jumlah besar pada waktu tertentu kadang dapat dilakukan secara berkelompok.

1. Kadar Debu di Penyulingan Minyak Atsiri

Pengukuran kadar debu dilakukan pada pukul 10.00 wib dan pukul 14.00 wib. Pengukuran dilakukan pada 2 lokasi penyulingan. Data lengkap mengenai hasil pengukuran kadar debu, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Debu di Penyulingan Minyak Atsiri Kulonprogo

Lokasi	Metode	Kadar Debu Total di Udara (mg/m ³)
Penyulingan 1	LVDS	0.98
	HVDS	1.28
Penyulingan 2	LVDS	0.84
	HVDS	1.67

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa kadar debu total (*total dust*) di Penyulingan 1 minyak atsiri dengan menggunakan alat LVDS adalah 0,98 mg/m³ dan alat HVDS adalah 1,28 mg/m³, sedangkan di Penyulingan 2, dengan menggunakan alat LVDS adalah 0,84 mg/m³ dan alat HVDS adalah 1,67 mg/m³. Hasil pengukuran kadar debu dengan menggunakan alat LVDS dan HVDS belum dapat disebut sebagai kadar debu yang terhirup oleh tenaga kerja (*respirable dust*) karena debu yang terukur adalah debu yang tidak lolos paper filter ukuran 55 mm untuk LVDS dan debu yang tidak lolos paper filter ukuran 110 mm untuk HVDS dimana hasil pengukuran tersebut merupakan kadar debu total yang ada di lingkungan kerja. Namun, berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No. 01 tahun 1997 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja, NAB kadar debu yang mengganggu kenikmatan kerja adalah 10 mg/m³ dimana debu tersebut tidak mengandung asbestos dan kandungan silika bebas < 1 %. Maka dari hasil pengukuran kadar debu tersebut, diperoleh bahwa secara keseluruhan kadar debu total yang terukur di Penyulingan minyak atsiri masih dibawah NAB kadar debu total yang diperkenankan.

2. Keluhan Pernafasan Tenaga Kerja

Berdasar wawancara terhadap tenaga kerja mengenai gangguan paparan debu di tempat kerja, 12 (50 %) tenaga kerja berpendapat bahwa paparan debu di tempat kerjanya agak mengganggu. Distribusi pendapat tenaga kerja mengenai gangguan paparan debu di tempat kerjanya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Pendapat Tenaga Kerja Mengenai Gangguan Paparan Debu di Penyulingan Minyak Atsiri Kulonprogo.

Pendapat Tenaga Kerja	Frekuensi	Presentase
Sangat mengganggu	7	36.8
Agak mengganggu	9	47.3
Tidak mengganggu	3	15.7
Jumlah	19	100.0

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Tenaga Kerja Menurut Keluhan Saluran Pernafasan di Penyulingan Minyak Atsiri

Keluhan Pernafasan	Frekuensi	Presentase
Ada keluhan	16	84.2
Tidak ada keluhan	3	15.8
Jumlah	19	100.0

Debu yang tidak menyebabkan fibrosis dinamakan debu inert. Namun belakangan diketahui bahwa tidak ada debu yang benar-benar inert. Dalam dosis besar, semua debu bersifat merangsang dan dapat menimbulkan reaksi pada tubuh walaupun reaksi tersebut ringan (Yunus, 1991). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang tersaji pada Tabel 3, dimana 84,2% tenaga kerja mengalami keluhan pada saluran pernafasannya akibat paparan debu di tempat kerjanya. Macam keluhan akibat paparan debu terhadap saluran pernafasan yang diderita oleh tenaga kerja adalah batuk, hidung tersumbat, nyeri tenggorokan, sesak nafas, bersin dan nyeri dada. Distribusi macam gangguan saluran pernafasan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Tenaga Kerja Mengenai Macam Keluhan Saluran Pernafasan di Penyulingan Minyak Atsiri Kulonprogo

Macam Keluhan Saluran Pernafasan	Frekuensi	Persentase (%)
Batuk kering	13	33.33
Nyeri tenggorokan	3	7.69
Sesak nafas	5	12.82
Batuk berdahak	11	28.20
Alergi debu	1	2.56
Nyeri dada	6	15.34

Tabel 5. Distribusi Silang Keluhan Saluran Pernafasan menurut Umur Tenaga Kerja di Penyulingan Minyak Atsiri Kulonprogo.

Umur (tahun)	Keluhan pada saluran pernafasan					
	Ada		Tidak ada		Jumlah	Persentase (%)
	jumlah	Persentase (%)	jumlah	Persentase (%)		
25-29	0	0%	1	5.26%	1	5.26%
30-34	1	5.26%	2	10.52%	3	15.78%
35-39	4	21.05%	0	0	4	21.05%
40-45	2	10.52%	0	0	2	10.52%
45-49	9	47.36%	0	0	9	47.36%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tenaga kerja sebagian besar berumur 45-49 tahun sebanyak 9 (47,36%) orang, dari 9 orang tersebut sebanyak 9 (47,36%) orang mengalami keluhan subyektif saluran pernafasan yaitu. Hasil selengkapnya tersaji pada Tabel 5.

3. Tinjauan Ergonomi Terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Di dalam UU No.1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja harus dipenuhi oleh setiap orang atau yang menjalankan usaha, baik formal maupun informal, dimanapun berada dalam upaya memberikan perlindungan keselamatan dan kesehatan semua orang yang berada dilingkungan usahanya. Beberapa rekomendasi ergonomi terkait penelitian ini adalah para pelaku usaha penyulingan minyak atsiri harus mengimplementasikan APD (alat pelindung diri). Adapun jenis-jenis alat pelindung diri yang direkomendasikan adalah alat pelindung kepala, seperti Topi pengaman, Topi/tudung untuk melindungi kepala dari api, uap, debu kondisi iklim yang buruk, serta alat pelindung pernafasan seperti respirator/ masker penutup hidung agar debu hasil penyulingan tidak mengganggu pernafasan dan dampak kesehatan lainnya.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa kadar debu di Penyulingan minyak atsiri Kulonprogo masih di bawah NAB yang ditetapkan. Namun terdapat 47,3% tenaga kerja merasa bahwa paparan debu agak mengganggu, 84,2% tenaga kerja menderita saluran pernafasan yang diderita adalah batuk kering (33,34%) dan batuk berdahak (28,2%). Berdasarkan karakteristik umur tenaga kerja, umur 45 – 49 tahun paling banyak menderita keluhan saluran pernafasan (47,36%).

Disarankan melalui pendekatan ergonomi bahwa perusahaan seharusnya melakukan *work practice control* dan memberlakukan aturan penggunaan APD (Alat pelindung diri) untuk mengurangi risiko dalam bekerja, harus ada rotasi pekerjaan yang lebih baik, mengintervensi pekerja supaya tidak merokok saat bekerja serta selalu menggunakan masker saat melakukan pekerjaan. kebiasaan merokok dan perusahaan mengadakan penyuluhan tentang bahaya merokok terhadap kesehatan. Perusahaan hendaknya melakukan kontrol yang tegas bagi tenaga kerja yang tidak memakai masker.

Daftar Pustaka

- Bridger, R.S. 1995. *Introduction to Ergonomics*. Singapore: McGraw-Hill. Inc.
- Depkes RI, 1990. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 416/Menkes/Per/IX/1990, Jakarta.
- Fardiaz, S., 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Haskari, F.A., 2008. *Perancangan Model Faktor Ergonomi Makro Terhadap Produktivitas Sistem Kerja Pada Pabrik Gula*. (Tesis), Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, S. 2000. *Dasar – Dasar Toksikologi Industri*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Surabaya : Universitas Airlangga.
- Manuaba, A. 1992. *Penerapan Ergonomi Untuk Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia dan Produktivitas*. Disampaikan pada Seminar K3 dengan thema “Melalui Pembudayaan K3 Kita Tingkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Dan Produktivitas Perusahaan” di IPTN Bandung.
- Moroney, W. F. 1995, *The Evolution of Human Engineering: A Selected Review* (Jon Weimer. Research Techniques in Human Engineering. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall PTR)
- Material Safety Data Sheet (MSDS). Puslitbang Kimia Terapan. LIPI, 1998.
- Mukono, H.J. 1997. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nurmianto, Eko. 2004. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Pertama dan Kedua*, Guna Widya, Surabaya.
- Pheasant, S. 1991. *Ergonomics Work and Health*. London: Macmillan Press Scientific & Medical.
- Santoso, G. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Sastrawijaya, A. 1991. *Pencemaran lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Srikandi Fardiaz, 1992. *Polusi air dan udara*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sulistomo, A.2002a. *Diagnosis Penyakit Akibat Kerja dan Sistem Rujukan*. Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas FK UI, Jakarta: Cermin Dunia Kedokteran. No.136:5-7.
- Surat Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor : Kep.02/ MENKLH/ 1988.
- Sutalaksana, Iftikar et all.,1979. *Teknik Tata Cara Kerja*, Bandung: Jurusan Teknik Industri, ITB.
- Widagdo, S. 2009. *Kualitas Udara dalam Ruang Kerja*. Majalah Ilmiah Sigma Epsilon Vol. 13 No. 3 Agustus. Pp 86-89
- Widiastuti, R, Dharmastiti, R,dan Wijaya, A,R. 2008. *Evaluasi Ergonomi Nilai Ambang Batas Fisik di Tempat Kerja dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD)*. *Proceeding. National Conference On Applied Ergonomics 2008*. Yogyakarta, 29 Juli. Pp 221-226.
- Wignjosoebroto, S. 2006. *Aplikasi Ergonomi dalam Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Kerja Industri*. (makalah Lepas) disampaikan dalam acara seminar Nasional Ergonomi-K3

"peranan Ergonomi dan K-3 Dalam Peningkatan Produktivitas dan Mutu Kerja" Surabaya: Jurusan Teknik Industri FTI-ITS dan perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) ITS Surabaya.
Yunus, Faisal, 1997. Dampak Debu Industri pada Paru Pekerja dan Pengendaliannya. Cermin Dunia Kedokteran No. 115.