

## DETEKSI DINI PENYAKIT AKIBAT KERJA IMPAK PAPARAN DEBU PM 10 DAN PM<sub>2,5</sub> DI HOME INDUSTRI MEUBEL DENGAN OKSIMETER

### EARLY DETECTION OF OCCUPATIONAL DISEASES DUE TO PM<sub>10</sub> AND PM<sub>2.5</sub> DUST EXPOSURE IN HOME FURNITURE INDUSTRIES USING AN OXIMETER

Helina Helmy<sup>1\*</sup>, Agus Sutopo<sup>2</sup>, Wibowo Ady Sapta<sup>3</sup>, Bambang Murwanto<sup>4</sup>

<sup>1234</sup> Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang, Bandar Lampung 35145, Indonesia

\*Email@korespondensi : [helinahelmy@yahoo.com](mailto:helinahelmy@yahoo.com)<sup>1</sup>

#### Article History:

Received: 20 July, 2025;

Revised: 01 August, 2025;

Accepted: 15 August, 2025;

Online Available: 31 August, 2025;

Published: 31 August, 2025; ;

**Keywords:** home industry, furniture, wood dust, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, blood oxygen, occupational health, exposure cont

**Abstract:** Home industries are small- to medium-scale production units operated within or near households, typically relying on family members or a limited local workforce, with modest capital and without large-scale industrial technology. In furniture production, the main outputs are household items such as chairs, tables, wardrobes, beds, and shelves, while by-products include sawdust and unused wood pieces. Airborne pollutants—particularly wood dust (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>) from sanding and cutting, along with fumes from paints, solvents, and adhesives—pose significant short- and long-term health risks to workers. This community service project, in collaboration with higher education institutions, aimed to establish long-term control measures. Initial steps involved measuring PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> concentrations and assessing workers' blood oxygen levels. Using a descriptive approach, workplace conditions were compared before and after work. Findings revealed a correlation between dust levels and blood oxygen saturation, supporting recommendations for long-term occupational health interventions.

#### Abstrak

Home industri merupakan ruangan dengan kegiatan menghasilkan produksi barang atau jasa skala kecil hingga menengah yang dilaksanakan di rumah atau area sekitar rumah. Tenaga kerja yang diandalkan anggota keluarga atau pekerja lokal dalam jumlah terbatas. Penggunaan modal sendiri atau modal kecil, tanpa teknologi industri besar. mebel/furniture), maka hasil kegiatannya adalah: Produk utama (barang jadi) mebel rumah tangga: kursi, meja, lemari, ranjang, rak buku, bufet. Produk sampingan Hasil limbah padat: serbuk kayu, potongan tidak terpakai. Permasalahan Limbah udara: debu kayu (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) dari proses pengamplasan dan pemotongan. uap cat, pelarut, lem. Hasil berdampak jangka Panjang dan jangka pendek terhadap pekerja. Tujuan kegiatan pengabnas, kolaborasi atau mitra dengan perguruan tinggi dalam bentuk pengendalian jangka Panjang dan terlebih dahulu dilakukan pengukuran debu PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> dilanjutkan dengan pemeriksaan kadar oksigen dalam darah pada pekerja home industri mebel. Metode yang deskriptif menggambarkan keadaan lingkungan kerja sebelum dan sesudah bekerja. Hasil yang diperoleh adanya sinerges antara hasil penukuran debu PM 10 dan PM 2,5 dengan kadar oksigen dalam darah yang dapat memberi saran pengendalian jangka Panjang.

**Kata Kunci:** home industri mebel, debu kayu, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, oksigen darah, kesehatan kerja, pengendalian pajanan

## 1. PENDAHULUAN

Lingkungan kerja area produksi terdapat area pemotongan kayu, perakitan, finishing, dan peralatan seperti mesin mesin gergaji, mesin pengamplasan, dan bahan baku: kayu,

\*Helina Helmy, [helinahelmy@yahoo.com](mailto:helinahelmy@yahoo.com)

pelapis(dempul), cat, lem dll. Proses produksi untuk perakitan menggunakan sambungan seperti skrup, untuk finishing permukaan kayu diampelas, diberi warna, dilapisi bahan pelindung seperti melamin dan cat. Suasana kerja menghasilkan debu halus, dan debu kasar, serta suara bising. Industri mebel kayu dan aluminium memiliki potensi risiko seperti keterpaparan debu, bising, suhu ekstrim, kelembaban, dan bahan-bahan kimia. Sehingga lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar akan berdampak negatif pada kesehatan pekerja. Permasalahan di lapangan berdasarkan gambar di bawah ini; selain, bising, menghasilkan debu, dan suhu ekstrim juga atapnya masih terbuat dari asbes.

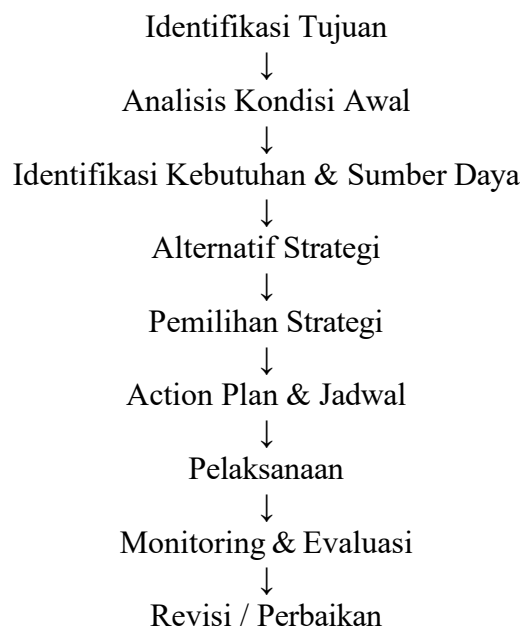


**Gambar 1.** keadaan di ruang produksi home industry meubel

Tata peletakkan kabel masih berantakan yang kemungkinan bisa memicu terjadinya kebakaran. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat bertujuan dapat memberikan solusi atau wawasan baru setelah dilakukan pengukuran debu PM 2,5, PM 10, dan oksimeter terhadap pekerja di ruang produksi. Menurut (Xia, 2020) Paparan singkat terhadap PM<sub>2.5</sub> dengan metode real time selama 3 hari, 20 pasien CPOD dan 19 sehat dapat langsung menurunkan SpO<sub>2</sub>, efeknya lebih tajam dan berlangsung singkat pada pasien COPD. COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease atau Penyakit Paru Obstruktif Kronik), ditandai dengan hambatan aliran udara di saluran napas, akibat hambatan ini disebabkan oleh zat berbahaya, terutama asap rokok atau debu/polutan terjadi peradangan kronis dan kerusakan jaringan paru akibat paparan jangka panjang terhadap zat berbahaya, terutama asap rokok atau debu/polutan. Paparan tinggi debu PM 10 dan PM 2,5, berpotensi penurunan SpO<sub>2</sub> saat shift Pekerja pabrik kayu/mebel, pertambangan, konstruksi. Kegiatan pengabdian masyarakat ini menjadi penting karena data langsung mengenai SpO<sub>2</sub> masih

mini juga sebagai antisipasi jangka pendek dan jangka Panjang diketahuinya angka SpO<sub>2</sub>. Kerusakan paru membuat oksigen masuk ke darah berkurang (hipoksemia) dan karbon dioksida menumpuk (hiperkapnia) pada COPD berat. Penurunan saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>), terjadi saat beraktivitas atau kambuh, sesak napas yang memburuk secara perlahan. Menurut (Brat, 2018) Hipoksemia dan Hiperkapnia pada COPD Berat karena ventilasi-perfusi tidak seimbang (V/Q mismatch), hipoventilasi, dan difusi oksigen terganggu, sehingga penurunan oksigen arteri (PaO<sub>2</sub>). Hiperkapnia akibat ventilasi tidak sesuai dan keterbatasan mekanik pernapasan.

## 2. METODE



Gambar 2 Bagan Perencanaan dan pengorganisasian kegiatan Pengabdian masyarakat di Home industri mebel\_ PM10,PM2,5, dan kadar oksigen dalam darah.

Identifikasi tujuan dalam kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan informasi keluhan dari pekerja antara lain kelelahan mata, pusing-pusing. Dilanjutkan dengan survei awal keadaan lokasi ruang produksi dan alur kerja dari tiap pekerja. Pengamatan awal adanya suara bising, dan debu-debu yang dihasilkan dari kegiatan menggergaji dan proses penghalusan saat finishing. Subyek pengabdian masyarakat adalah pekerja di home industri mebel. Lokasi kegiatan pengabdian Masyarakat bagi Dosen Kesehatan Lingkungan Tanjungkarang adalah di Bandar Lampung. Deteksi dini dilakukan dengan kegiatan Pengabdian Masyarakat menggunakan metode deskriptif untuk menggambarkan keadaan sanitasi udara di lingkungan home industri mebel.

Pengukuran debu PM 2,5 dan Debu PM 10 dengan alat *Air Quality Detector*, Partikel udara yang berdiameter  $\leq 2,5$  mikrometer dengan tingkat maksimal  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Partikel udara yang berdiameter  $\leq 10$  mikrometer dengan tingkat maksimal  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dilanjutkan dengan pengukuran Kadar oksigen dalam darah, Metode atau strategi riset yang digunakan dalam mencapai tujuan yang diharapkan adalah memeriksa setiap pekerja secara perorangan. Tahap Observasi dengan melakukan pengamatan melalui identifikasi bahaya, dilanjutkan dengan tahap pengumpulan data dan dianalisis. dengan membandingkannya dengan peraturan menkes 70 tahun 2016.

### 3. HASIL

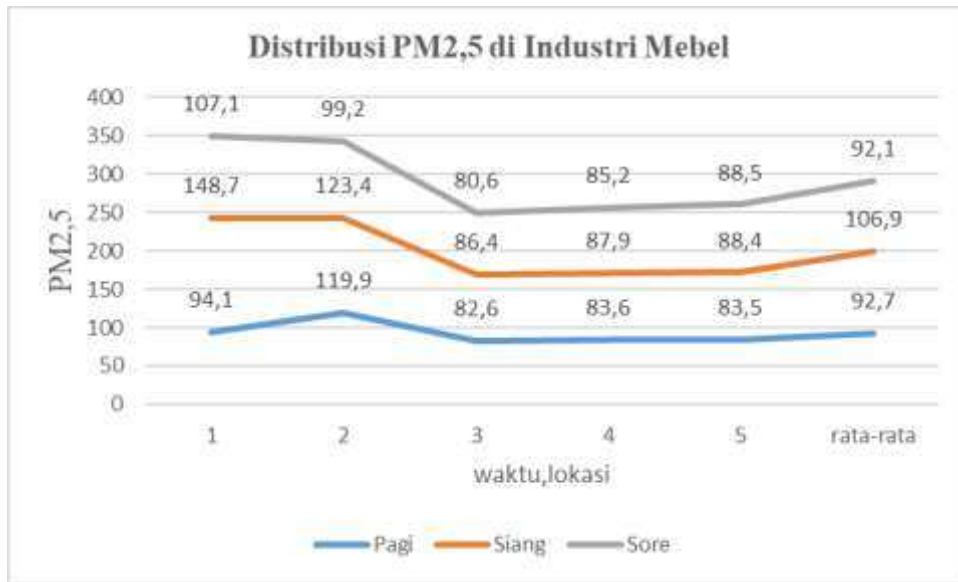
Aktifitas di industri mebel oleh pekerja dapat menyebabkan gangguan penyakit akibat kerja. Penggunaan mesin-mesin berat seperti mesin gergaji, mesin serut, dan mesin bor umumnya digunakan secara bersamaan, sehingga menghasilkan debu PM<sub>2,5</sub> dan PM<sub>10</sub>.

**Tabel 1 Distribusi Debu PM 2,5 dan PM 10 Ruang produksi Mebel**

Rata-Rata			Rata-Rata				
Pagi	Siang	Sore		Pagi	Siang	Sore	
<b>PM2,5</b>			<b>PM10</b>			PM2,5	
<b>Titik 1</b>	<b>94,1</b>	<b>148,7</b>	<b>107,1</b>	<b>Titik 1</b>	<b>94,1</b>	<b>148,7</b>	<b>107,1</b>
<b>Titik 2</b>	<b>119,9</b>	<b>123,4</b>	<b>99,2</b>	<b>Titik 2</b>	<b>119,9</b>	<b>123,4</b>	<b>99,2</b>
<b>Titik 3</b>	<b>82,6</b>	<b>86,4</b>	<b>80,6</b>	<b>Titik 3</b>	<b>82,6</b>	<b>86,4</b>	<b>80,6</b>
<b>Titik 4</b>	<b>83,6</b>	<b>87,9</b>	<b>85,2</b>	<b>Titik 4</b>	<b>83,6</b>	<b>87,9</b>	<b>85,2</b>
<b>Titik 5</b>	<b>83,5</b>	<b>88,4</b>	<b>88,5</b>	<b>Titik 5</b>	<b>83,5</b>	<b>88,4</b>	<b>88,5</b>

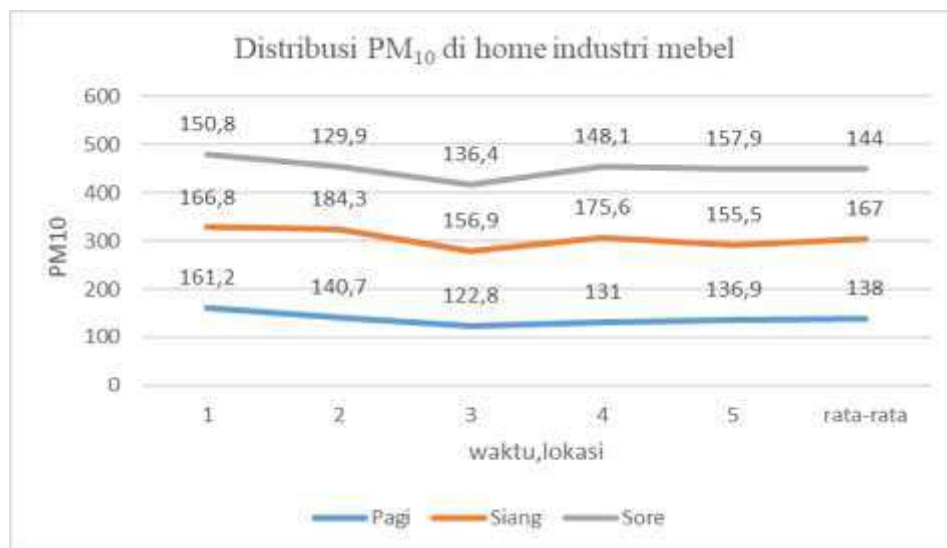
Sumber : Permenkes RI Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri

Ket: titik 1. Pengamplasan titik 2: pengamplasan titik 3: gerinda titik 4: penyemprota titik: 5 stel



Gambar 3: Distribusi PM<sub>2,5</sub> pagi, siang, sore home industri mebel

Pengukuran dilakukan di lima titik atau Tabel 1. Debu PM<sub>2,5</sub> tertinggi siang hari dengan rata-rata 106,9, dan untuk pagi, siang menghasilkan debu PM<sub>2,5</sub> dengan hasil yang mendekati sama. Hasil semua titik untuk PM<sub>2,5</sub> sangat melebihi nilai maksimal ambang batas yaitu diatas 25 µg/m<sup>3</sup>. Hasil rata-rata PM<sub>2,5</sub> tertinggi terutama di siang hari (hingga 148,7 µg/m<sup>3</sup>), dititik 1, kemungkinan karena aktivitas pengamplasan dan finishing.



Gambar 4: Distribusi PM<sub>10</sub> pagi, siang, sore home industri mebel

Hasil PM 10 para pekerja di mebel E.J.M, menunjukkan kondisi lingkungan kerja yang tidak sehat akibat debu hasil proses pemotongan kayu. Angka rata-rata PM10 dan PM 2,5 di semua titik melebihi angka maksimal berdasarkan Permenkes No.70 tahun 2016.

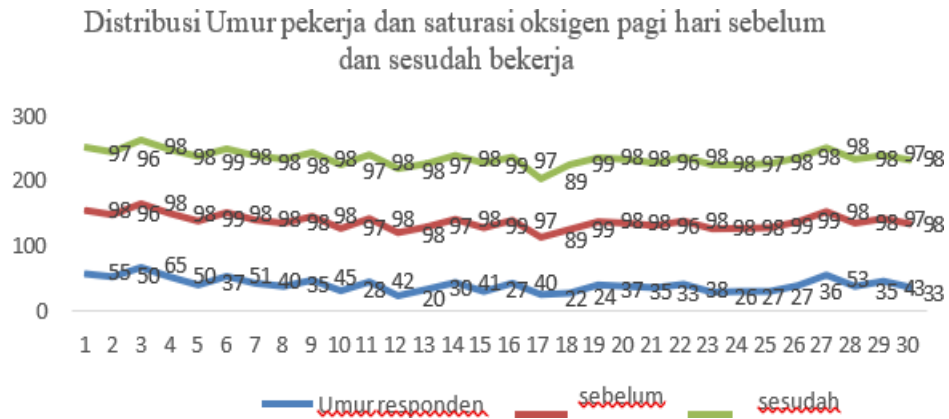
***Tabel 2 Distribusi Saturasi Oksigen Dalam Darah Pada Pekerja Mebel***

	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
<b>Umur</b>	<b>20</b>	<b>65</b>	<b>1125</b>	<b>37.50</b>	<b>10.715</b>
<b>pagi_sebelum</b>	<b>89</b>	<b>99</b>	<b>2928</b>	<b>97.60</b>	<b>1.793</b>
<b>Pagi_sesudah</b>	<b>89</b>	<b>99</b>	<b>2924</b>	<b>97.47</b>	<b>1.756</b>
<b>Siang_sebelum</b>	<b>90</b>	<b>99</b>	<b>2926</b>	<b>97.53</b>	<b>1.592</b>
<b>Siang_sesudah</b>	<b>90</b>	<b>99</b>	<b>2922</b>	<b>97.40</b>	<b>1.589</b>

Tabel 2 menggambarkan keadaan saturasi oksigen dalam darah pada pekerja yang berjumlah 30 (tiga puluh). Umur pekerja 20 tahun atau terendah, dan maksimum 65 tahun. Sebelum bekerja terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan dengan alat oksimeter. Hasilnya diperoleh pagi hari minimal 89%, dan maksimal 99% dengan rata-rata 97,60%. Setelah bekerja di pagi hari ada waktu istirahat dilakukan pemeriksaan Kembali dan hasil terendah 89%, tertinggi 99% dengan rata-rata 97,47%.

Pemeriksaan siang menjelang sore hari dilakukan Kembali pengukuran saturasi oksigen dalam darah dan sebelum bekerja rata-rata hasilnya 97,53% dan siang sesudah bekerja rata-rata hasil 97,4%. Standar deviasi dalam tabel ini mengukur sejauh mana data menyimpang dari rata-rata. Data dengan standar deviasi kecil berarti data cenderung berkumpul di sekitar rata-rata, sedangkan data dengan standar deviasi besar berarti data lebih menyebar. Pemahaman konsistensi dan kualitas data dengan Standar deviasi memberikan informasi tentang sejauh mana data konsisten dan akurat. Standar deviasi dari hasil tabel semakin mendekati rata-rata menunjukkan keakuratan alat dan pengambilan data saat pengukuran dilapangan. Tetapi untuk umur responden memiliki standar deviasi yang ringnya besar, menunjukkan sangat bervariasinya dan menjauhi rata-rata. Umur yang bekerja lebih menjauhi dari teori yang menyatakan bahwa Terjadinya kenaikan fungsi paru di saat umur 20-25 tahun dan terjadinya penurunan fungsi paru diatas umur 35 tahun. kami sikapi melalui kegiatan pengabdian masyarakat dengan dilakukan telaah dampaknya ke tubuh manusia melalui pengukuran kadar oksigen dalam darah dengan

menggunakan alat Oksimeter. Berdasarkan hasil data dilapangan berikut gambaran satu rasi oksigen dalam darah pada pegawai di home industri mebel di bawah ini:



Gambar 5 Saturasi oksigen pagi hari

Hasil pengukuran saturasi oksigen dalam darah tergambar pagi hari sebelum dan sesudah bekerja, kondisi normal yaitu 95%- 100%. Namun diliat secara personal faktor lama kerja ikut berperan, di usia 27 tahun bekerja selama 8 tahun terjadi penurunan dari 98% menjadi 97%.



Gambar 6 Saturasi oksigen siang-sore hari



Gambar 7 Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat (Pekerja mebel) Pemeriksaan Kadar Oksigen dalam Darah

#### 4. DISKUSI

Hasil pengukuran debu PM 10 dan PM 2,5 atau tabel 1 menunjukkan angka  $> NAB$ , menurut Permenkes No 70 tahun 2016. Tingginya limbah debu hasil penggunaan peralatan listrik seperti sander, gergaji mesin, dan mesin bor tanpa adanya sistem pembuangan debu mekanik tidak hanya mengganggu pernapasan, tetapi juga menurunkan kenyamanan dan kualitas kerja. Menurut (Paul,2022) partikel kasar seperti PM<sub>10</sub> sebagian besar tertahan oleh saluran napas atas (misalnya hidung dan tenggorokan), namun ada juga partikel berkepadatan rendah yang bisa mencapai saluran napas bawah. Berkepadatan rendah menurut (Gharse, 2016) yaitu ukuran efektif penentu lokasi deposisi aerodinamik diameter sangat penting. Pemahaman aerodinamis, dimudahkannya suatu benda bergerak melalui udara dengan sedikit hambatan. Karena menurut (Deng,2019) meskipun geometrik diameter lebih besar tetapi partikel berkepadatan rendah bisa memiliki diameter aerodinamik kecil, sehingga bentuk dan Porositas partikel juga menurut (Miller, 2015) seperti rod-shape atau fibrous dapat meningkatkan deposisi di alveolus melalui mekanisme interception, karena partikel tahan mengikuti aliran udara untuk lebih mudah masuk ke daerah distal paru. Untuk karakteristik aliran dan pola pernapasan lambat dan dalam, dapat meningkatkan deposisi di daerah alveolar sedangkan pernapasan cepat dan dangkal cenderung

meningkatkan impaksi di bagian atas saluran napas. Impaksi adalah kondisi ketika suatu organ atau struktur tubuh gagal mencapai posisi normalnya akibat terhalang atau terperangkap oleh struktur lain. Mekanisme fisika Deposisi: Impaksi, Sedimentasi, Difusi, Intersepsi, dan Gaya Elektrostatis oleh (Ciloglu, 2017) menjelaskan bahwa Impaksi dominan di cabang awal saluran udara, sedimentasi (pengendapan gravitasi) terutama penting untuk partikel 1–5  $\mu\text{m}$  di wilayah alveolar. Sedangkan (Mousseau, 2018) menjelaskan bahwa interaksi dengan surfaktan alveolar (misalnya adhesi oleh daya elektrostatis atau efek bilayer lipid) juga mempengaruhi bagaimana partikel menempel di permukaan alveolar.

Penumpukan debu di paru-paru saat bernapas kemudian masuk ke alveoli mengakibatkan kadar oksigen menurun sehingga kapasitas paru pekerja juga menurun akibat dari pekerjaannya Umumnya  $\text{PM}_{10}$  tertahan di atas, banyak tertahan di hidung atau faring, namun saat pernapasan berat ada peluang ke saluran napas bawah. Mekanisme pertahanan napas atas efektif, tapi karakter partikel dan kondisi pernapasan bisa mempengaruhi penetrasi, dan menurut (Paul, 2022) diperjelas bagaimana  $\text{PM}_{10}$  dengan ukuran lebih besar memiliki inersia tinggi, sehingga cenderung terperangkap di rongga hidung dan faring. Meski demikian, saat pernapasan sedang atau berat, sebagian partikel ini dapat melewati penghalang tersebut dan masuk ke saluran pernapasan lebih dalam. Menurut (Wallbanks, 2024) partikel kasar (diameter  $>2,5 \mu\text{m}$ ) terendapkan di saluran napas atas melalui mekanisme pertahanan tubuh seperti lendir dan silia, tapi ada juga tetap bisa mencapai area lebih dalam, tergantung karakteristik partikulat dan proses pertukaran gas. Untuk industri mebel kayu,  $\text{PM}_{10}$  umumnya dihasilkan dari proses penggergajian, pemotongan, pengamplasan, dan perakitan kayu, yang seluruhnya merupakan bagian utama dari aktivitas produksi. Paparan jangka panjang terhadap  $\text{PM}_{10}$  dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti batuk kronis, sesak napas, iritasi hidung dan tenggorokan, serta memperburuk kondisi penderita asma atau penyakit paru lainnya. Debu kasar dihasilkan dalam jumlah besar karena intensitas kerja yang tinggi dan penggunaan alat berat tanpa sistem penahan debu. Selain itu, area produksi yang terbuka sebagian dan tidak dilengkapi sekat-sekat pembatas membuat debu menyebar ke seluruh ruangan, termasuk ke area istirahat dan tempat penyimpanan bahan baku. Kondisi ini meningkatkan risiko kesehatan tidak hanya bagi operator mesin, tetapi juga seluruh tenaga kerja yang berada dalam bangunan tersebut. Ketika paparan  $\text{PM}_{10}$  berlangsung

terus-menerus, gejala seperti iritasi mata, bersin, batuk, dan sesak napas akan sering dialami pekerja, terutama mereka yang tidak menggunakan alat pelindung diri secara rutin. Oleh karena itu, sangat penting bagi pihak pengelola mebel E.J.M. untuk segera membenahi sistem pengelolaan debu, seperti pemasangan exhaust fan, penggunaan dust kontrol, serta pelatihan rutin penggunaan APD. Tingkat penggunaan APD di mebel E.J.M. juga tergolong rendah. Banyak pekerja merasa bahwa penggunaan masker menghambat pernapasan dan menyebabkan rasa tidak nyaman, terutama saat bekerja di bawah suhu tinggi. Selain itu, budaya kerja yang cenderung mengabaikan aspek keselamatan karena dianggap membuang waktu, serta ketiadaan regulasi internal yang mewajibkan penggunaan APD, menjadi penyebab utama enggan pekerja menggunakan perlindungan diri. Untuk mengatasi hal ini, EJM perlu menerapkan kebijakan internal yang tegas terkait K3, dengan memberlakukan pemakaian APD sebagai bagian dari prosedur kerja standar. Pemberian masker secara gratis dan berkala, serta penunjukan koordinator K3 untuk mengawasi kepatuhan, merupakan langkah konkrit yang dapat dilakukan oleh manajemen mebel E.J.M., agar kesadaran pekerja terhadap pentingnya APD meningkat dan paparan PM 2.5 dapat ditekan secara bertahap. Penyakit paru, seperti penyakit paru restriktif, dapat menyebabkan penurunan kapasitas paru. Frekuensi pernapasan juga berubah seiring usia. Frekuensi pernapasan normal pada orang dewasa (usia 19–59 tahun) adalah 12–20 napas per menit. Usia paru-paru yang dapat digunakan untuk mengukur fungsi paru berdasarkan nilai FEV1 (volume ekspirasi paksa dalam 1 detik). Penggunaan masker respirator bagi pekerja juga perlu diwajibkan sebagai pelindung tambahan. Langkah-langkah ini penting untuk menjaga kualitas udara di lingkungan kerja dan melindungi kesehatan para pekerja dari risiko gangguan pernapasan akibat paparan PM2.5.

Gejala awal gangguan pernafasan akibat paparan debu kayu PM10 dan PM 2,5 seperti batuk kronis, bronchitis dan asma kerja sebagai awal deteksi dini. Oksimeter adalah alat untuk mengukur kadar oksigen dalam darah ( $SpO_2$ ), dan menjadi sangat penting untuk menilai fungsi paru juga untuk mendeteksi hipoksia sata mengalami sesak nafas dan kelelahan ekstrim. Hasil ukur  $SpO_2 < 95\%$  ditandai dengan gangguan pernapasan berat atau kerusakan paru-paru kronis, bisa dilanjutkan dengan spirometri diperjelas oleh (Andriani, 2013) dalam penelitiannya bahwa

untuk angka satu rasi oksigen dibawah 85% diperlukan evaluasi lanjut karena tidak mendapatkan cukup oksigen.

Kondisi yang sangat membahayakan jika angka menunjukkan <70%. Pemeriksaan SpO<sub>2</sub> dapat dibedakan saat pengukuran pagi, siang dan sore hari, tapi tidak menunjukkan angka yang signifikan. Adanya perbedaan hasil SPO<sub>2</sub> pagi hari, angka bisa menunjukkan 97-99%, dengan alasan masa istirahat semalaman dan paru-paru belum terpapar oleh debu. Penurunan angka 95%-97% pada siang hari, karena terjadi peningkatan paparan debu saat bekerja di ruang produksi berdebu, dan aktivitas fisik mulai menambah beban nafas. Sore hari akibat aktivitas tubuh, serta akumulasi paparan debu halus(PM 2,5) maka risiko hipoksia akan meningkat apalagi di tempat kerja berdebu seperti industri mebel. Pemeriksaan sore lebih berpotensi menunjukkan dampak akumulasi paparan, jadi bisa lebih menggambarkan risiko aktual di tempat kerja. Diperjelas oleh (Andriani, 2013) dalam penelitiannya bahwa untuk angka satu rasi oksigen dibawah 85% diperlukan evaluasi lanjut karena tidak mendapatkan cukup oksigen. Kondisi yang sangat membahayakan jika angka menunjukkan <70%. Pemeriksaan SpO<sub>2</sub> dapat dibedakan saat pengukuran pagi, siang dan sore hari, tapi tidak menunjukkan angka yang signifikan. Adanya perbedaan hasil SpO<sub>2</sub> pagi hari, angka bisa menunjukkan 97-99%, dengan alasan masa istirahat semalaman dan paru-paru belum terpapar oleh debu. Penurunan angka 95%-97% pada siang hari, karena terjadi peningkatan paparan debu saat bekerja di ruang produksi berdebu, dan aktivitas fisik mulai menambah beban nafas. Sore hari akibat aktivitas tubuh, serta akumulasi paparan debu halus (PM 2,5) maka risiko hipoksia akan meningkat apalagi di tempat kerja berdebu seperti industri mebel. Pemeriksaan sore lebih berpotensi menunjukkan dampak akumulasi paparan, jadi bisa lebih menggambarkan risiko aktual di tempat kerja. Jika pekerja mengeluh lemas, sesak, atau batuk menetap di sore hari, lalu SpO<sub>2</sub> drop di sore hari (misalnya dari 98% pagi sebesar 93% sore), ini menandakan gangguan ventilasi-paru akibat paparan kerja. Pada orang sehat, fluktuasi kecil ( $\pm 1-2\%$ ) adalah normal. Pada penderita penyakit paru ringan atau pekerja dengan paparan debu kronis, nilai SpO<sub>2</sub> bisa fluktuatif sepanjang hari, dan ini penting dipantau. Mencegah hipoksemia (kadar O<sub>2</sub> rendah dalam darah) Jika tidak terdeteksi, dapat berkembang menjadi gagal napas, kerusakan otak, atau terhentinya jantung. Memberi tanda bahaya lebih cepat dibanding gejala klinis Penurunan saturasi oksigen sering muncul sebelum pasien terlihat sesak, kebiruan,

atau penurunan kesadaran. Dengan deteksi dini, terapi oksigen atau intervensi lain bisa diberikan lebih cepat.

Menurut (Aglan, 2023) melalui Studi eksperimental dalam ruang terkendali maka paparan terakumulasi (Gong et al., 2005) Setelah terpapar konsentrasi PM<sub>2.5</sub> hingga 200 µg/m<sup>3</sup> selama 2 jam maka pekerja yang sehat mengalami penurunan SpO<sub>2</sub> rata-rata 0,7% Pasien PPOK (COPD) mengalami penurunan SpO<sub>2</sub> sekitar 0,3%. (Baran, 2009) menjelaskan bahwa menekankan dampak respirasi debu kayu terhadap fungsi paru, yang merupakan landasan penting sebelum mengaitkannya dengan SpO<sub>2</sub>. Penelitian debu kayu pada pekerja industri menunjukkan: PM<sub>10</sub> cenderung menumpuk di saluran napas atas terjadi iritasi, batuk, bronkitis. PM<sub>2.5</sub> mampu mencapai alveolus sehingga menurunkan difusi oksigen yang memengaruhi SpO<sub>2</sub>.

## 5. KESIMPULAN

Ruang produksi mebel tidak memenuhi syarat untuk PM 10 dan PM 2.5. Sebagai tindak lanjut dilakukan deteksi dini untuk pengukuran kadar oksigen dalam darah, sebelum dan sesudah bekerja. Hasil pengukuran saturasi oksigen dalam darah menunjukkan masih memenuhi syarat karena diatas 95%, tetapi masa kerja dan faktor umur juga sangat ikut berperan dalam penurunan fungsi paru dalam mengikat Oksigen yang akan diedarkan keseluruh tubuh. (Aulia, 2020). Penulis menyarankan untuk industri mebel kayu yang memiliki kadar PM<sub>2.5</sub> melebihi batas aman adalah dengan memasang sistem ventilasi dan penyaringan udara yang efektif, seperti dust collector dan filter HEPA, terutama di area produksi yang menghasilkan banyak serbuk kayu dan debu halus. Begitu pentingnya deteksi dini kadar oksigen dalam darah terutama ruang produksi yang menghasilkan debu PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> karena oksigen adalah unsur vital untuk metabolisme sel tubuh. Jika kadar oksigen turun, organ bisa cepat mengalami kerusakan.

## 6. PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat ini tidak luput dari kerjasama yang baik. Ucapan trimakasih kepada Bapak kepala home industri mebel yang telah memberikan tempatnya untuk mau diperiksa dan dilakukan pengukuran kadar oksigen dalam darah dari pekerja. Ucapan trimkasih kepada direktur Poltekkes Tanjungkarang dan ketua jurusan kesehatan lingkungan atas rekomendasi yang diberikan untuk melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat.

## REFERENCES

- Aglan, A. (2023). Personal and community-level exposure to air pollution and daily changes in respiratory symptoms and oxygen saturation among adults with COPD. *Hygiene and Environmental Health Advances*.
- Andriani, A. (2013). Saturasi Oksigen dengan Pulse Oximetry dalam 24 Jam pada Pasien Dewasa Terpasang Ventilator di Ruang ICU Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang. 257-263. Aulia, Z. (2020). Karakteristik, Perilaku, Fungsi Paru Pekerja Dan Kadar PM<sub>2,5</sub> Di Industri Rumah Tangga Cecek Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 128-136.
- Baran, S. (2009). Lung function: Occupational exposure to wood dust. *European Journal of Medical Research*, 14-17.
- Brat, K. (2018). Respiratory parameters predict poor outcome in COPD patients, category GOLD 2017 B. *International Journal of COPD*, 1037-1052.
- Ciloglu, D. (2017). Importance of physical and physiological parameters in simulated particle transport in the alveolar zone of the human lung. *Applied Sciences (Switzerland)*, 1-22.
- Deng, Q. (2019). Particle deposition in the human lung: Health implications of particulate matter from different sources. *Environmental Research*, 237-245.
- Gharse, S. (2016). Large Porous Hollow Particles: Lightweight Champions of Pulmonary Drug Delivery. *Current Pharmaceutical Design*, 2463-2469. Miller, D. P. (2015). *Delivery to the Lungs*.
- Mousseau, F. (2018). The role of surface charge in the interaction of nanoparticles with model pulmonary surfactants. *Soft Matter*, 5764-5774. Paul, A. R. (2022). Exposure Assessment of Air Pollution in Lungs. *Atmosphere*.
- Peterson, J. B. (2008). *Aerosol deposition in the human lung periphery is increased by reduced-density gas breathing*. 159-168. Wallbanks, S. (2024). Impact of environmental air pollution on respiratory health and function. *Physiological Reports*, 1-13.
- Xia, X. (2020). Time course of blood oxygen saturation responding to short-term fine particulate matter among elderly healthy subjects and patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Science of the Total Environment*, 138022.