

DETERMINAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA PERKERJA PENGGILINGAN PADI DI KECAMATAN KABILA KABUPATEN BONE BOLANGO

Sitty Afifah Pone¹, Herlina Jusuf², Tri Septian Maksum³
afifahafi696@gmail.com¹, herlinajusuf@ung.ac.id², triseptian@ung.ac.id³
Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Gangguan fungsi paru pada pekerja dipengaruhi oleh faktor lingkungan kerja dan karakteristik individu. Pada penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango ditemukan permasalahan berupa tingginya kadar debu padi fraksi PM₁₀. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis determinan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila, Kabupaten Bone Bolango. Metode penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional. Populasi penelitian seluruh pekerja pada lima unit penggilingan padi, yaitu Mustika, Mutiara, Oluhuta, Helumo, dan HP. Dengan menggunakan teknik total sampling 33 pekerja. Data dikumpulkan menggunakan pedoman wawancara, lembar observasi, alat Peak Flow Meter untuk mengukur fungsi paru, alat pengukur debu fraksi PM₁₀. Analisis data dilakukan menggunakan uji Fisher Exact. Hasil menunjukkan tidak ada hubungan antara kadar debu padi fraksi PM₁₀ ($p=0,136$) dan masa kerja ($p=0,359$) dengan gangguan fungsi paru, sedangkan lama kerja ($p=0,036$) memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi. Kesimpulan menunjukkan bahwa lama kerja berhubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi, sedangkan kadar debu padi fraksi PM₁₀ dan masa kerja tidak berhubungan dengan gangguan fungsi paru. Disarankan pekerja membatasi lama kerja dan menggunakan APD secara konsisten, dan pemilik penggilingan padi perlu mengatur jam kerja serta menyediakan lingkungan kerja yang sehat.

Kata Kunci: Fungsi Paru, Debu, PM₁₀, Gilingan Padi.

PENDAHULUAN

Lingkungan kerja memiliki peran penting dalam menentukan status kesehatan para pekerja, terutama pada sektor industri yang berisiko tinggi terhadap paparan bahan berbahaya seperti debu. Kadar debu yang berlangsung secara konsisten bisa mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, seperti gangguan fungsi paru. Masalah ini sering terjadi namun kurang disadari, terutama di lingkungan kerja yang belum menerapkan sistem kesehatan dan keselamatan kerja (K3) secara optimal (Anissah et al., 2025).

Gangguan fungsi paru pada pekerja dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari lingkungan kerja maupun karakteristik individu. Faktor lingkungan meliputi jenis dan konsentrasi paparan, ukuran partikel debu, serta durasi paparan setiap hari. Sementara faktor individu dapat mencakup usia, status merokok, riwayat penyakit pernapasan, kebiasaan penggunaan alat pelindung diri, lama kerja harian, dan masa kerja total (Fathurrahman & Jayanti, 2014). Beragam penyakit paru akibat kerja meliputi pneumokoniosis, silikosis, antraks, asbestosis, bisinosis, bagassosis, asma akibat kerja, pneumonitis hipersensitivitas, serta penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) (Gita et al., 2024).

Di Indonesia, gangguan kesehatan paru masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan bahwa prevalensi Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) mencapai 8,6% pada populasi dewasa. Sejalan dengan kondisi tersebut, di Provinsi Gorontalo tercatat sebanyak 182.139 orang telah teridentifikasi mengalami gangguan pernapasan berdasarkan hasil program skrining PPOK (Talamoa & Nurfadillah, 2025). Salah satu sektor pekerjaan

yang berisiko tinggi terhadap gangguan fungsi paru adalah industri penggilingan padi, yang berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional. Proses pengolahan gabah, mulai dari pengeringan hingga penggilingan menggunakan mesin pemecah kulit dan pemoles beras, berpotensi menghasilkan debu dalam jumlah besar sehingga meningkatkan risiko kadar debu bagi pekerja penggilingan padi (Saputra, 2021).

Peraturan Daerah Kabupaten Bone Bolango Nomor 5 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) 2021-2041, Kecamatan Kabila telah ditetapkan sebagai Kawasan Peruntukan Pertanian Tanaman Pangan (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan/LP2B). Kondisi geomorfologi lembah sungai Bone yang subur serta topografi datar sangat ideal bagi keberadaan lahan persawahan yang luas di wilayah ini. Tingginya aktivitas pertanian tersebut berdampak pada banyaknya industri penggilingan padi, sehingga menjadikan Kecamatan Kabila lokasi yang representatif untuk meneliti risiko kesehatan akibat kadar debu padi organik pada para pekerja (Peraturan Daerah Kabupaten Bone Bolango, 2021).

Berdasarkan hasil observasi awal bahwa, hasil pengukuran konsentrasi debu di udara, khususnya debu padi fraksi PM_{10} , yang dilakukan pada area penggilingan utama mesin pemecah kulit dan pemoles beras menunjukkan nilai sebesar $2000 \mu g/m^3$. Jika dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) baku mutu udara ambien nasional berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, batas maksimum paparan harian PM_{10} yang diperbolehkan adalah $75 \mu g/m^3$. Dengan demikian, konsentrasi debu di udara pada titik pengukuran tersebut tercatat sekitar 26 kali lebih tinggi dari ambang yang ditetapkan. Paparan partikel halus yang sangat berlebih ini memiliki potensi signifikan menimbulkan dampak kesehatan pada sistem pernapasan pekerja, termasuk iritasi saluran napas, inflamasi, penurunan kapasitas ventilasi, hingga peningkatan risiko gangguan paru kronis.

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa lingkungan kerja penggilingan padi merupakan area berisiko tinggi terhadap timbulnya gangguan fungsi paru pada pekerja. Tingginya kadar debu yang jauh melampaui NAB serta terbuktinya penurunan fungsi paru pada seluruh pekerja menegaskan perlunya dilakukan penelitian tentang “determinan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian observasional analitik dengan desain cross-sectional. Populasi penelitian seluruh pekerja pada lima unit penggilingan padi, yaitu Mustika, Mutiara, Oluhuta, Helumo, dan HP. Dengan menggunakan teknik total sampling 36 pekerja. Data dikumpulkan menggunakan pedoman wawancara, lembar observasi, alat Peak Flow Meter untuk mengukur fungsi paru, alat pengukur debu fraksi PM_{10} . Analisis data dilakukan menggunakan uji Fisher Exact.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Distribusi responden berdasarkan tempat penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Nama Gilingan Padi	Jumlah	
	n	%
Gilingan Padi Mustika	7	21,2
Gilingan Padi Oluhuta	9	27,2
Gilingan Padi Mutiara	5	15,2
Gilingan Padi Helumo	7	21,2
Gilingan Padi HP	5	15,2
Total	33	100

Tabel 1 menunjukkan paling banyak responden berasal dari Gilingan Padi Oluhuta sebanyak 9 orang (27,3%), sedangkan responden paling sedikit berasal dari gilingan padi mutiara dan HP dengan frekuensi masing-masing sebanyak 5 orang (15,2%).

Tabel 2 Hubungan kadar debu padi fraksi PM₁₀ dengan gangguan fungsi paru pada pekerja gilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Kadar debu Padi Fraksi PM ₁₀	Gangguan Fungsi Paru						Total		<i>p-value</i>
	Zona Hijau (Normal)		Zona Kuning (Sedang)		Zona Merah (Berat)				
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Dibawah NAB	2	8,7	7	30,4	14	60,9	23	69,7	0,136
Diatas NAB	0	0,0	7	70,0	3	30,0	10	30,1	
Total	2	6,1	14	42,4	17	51,5	33	100	

Berdasarkan tabel 2, hasil uji fisher exact menunjukkan nilai p-value sebesar 0,136 yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar debu padi fraksi PM₁₀ dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Gorontalo.

Tabel 3 Hubungan masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Masa Kerja	Gangguan Fungsi Paru						Total		<i>p-value</i>
	Zona Hijau (Normal)		Zona Kuning (Sedang)		Zona Merah (Berat)				
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Berisiko	1	4,2	9	37,5	14	58,3	24	72.7	0, 359
Tidak Berisiko	1	11,1	5	55,6	3	33,3	9	27.3	
Total	2	2.0	14	14.0	17	17.0	33	100	

Berdasarkan tabel 3, hasil uji statistik menunjukkan nilai p-value sebesar 0,359, yang berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi. Dengan demikian, masa kerja bukan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru dalam penelitian ini

Tabel 4 Hubungan lama kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Lama Kerja	Gangguan Fungsi Paru						Total		<i>p-value</i>
	Zona Hijau (Normal)		Zona Kuning (Sedang)		Zona Merah (Berat)				
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Berisiko	2	7,1	9	32,1	17	60,7	28	84,8	0,036
Tidak Berisiko	0	0,0	5	100	0	0,0	5	15,2	
Total	2	2.0	14	14.0	17	17.0	33	100	

Berdasarkan tabel 4, hasil uji statistik menggunakan Fisher exact diperoleh nilai p-value sebesar 0,036 yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama masa paparan kerja, maka semakin besar risiko terjadinya gangguan fungsi paru pada pekerja.

Pembahasan

1. Hubungan Kadar debu Padi Fraksi PM₁₀ dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Gilingan Padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Berdasarkan Hasil uji statistik menggunakan uji Fisher exact pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila menunjukkan nilai p-value sebesar 0,136 (>0,05),

sehingga dapat dinyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar debu padi fraksi PM_{10} dengan gangguan fungsi paru. Hasil ini mengindikasikan bahwa secara statistik, kadar debu yang diukur dalam penelitian ini belum menunjukkan hubungan yang bermakna terhadap kondisi fungsi paru pekerja.

Tidak ditemukannya hubungan antara kadar debu padi dengan gangguan fungsi paru dalam penelitian ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kerja yang relatif mendukung. Berdasarkan pengamatan di lapangan, sebagian lokasi penggilingan memiliki sirkulasi udara yang baik serta tidak memungkinkan terjadinya penumpukan debu di dalam area kerja. Kondisi tersebut menyebabkan debu lebih mudah tersebar ke luar lingkungan kerja sehingga paparan yang diterima pekerja menjadi lebih rendah dan tidak cukup berdampak terhadap fungsi paru. Menurut (Sekar et al., 2026), sistem ventilasi kerja yang baik dapat membantu menurunkan konsentrasi debu di udara sehingga paparan debu yang diterima pekerja menjadi lebih rendah dan risiko gangguan fungsi paru dapat berkurang.

Pada penelitian ini, kadar debu padi fraksi PM_{10} di bawah NAB pada zona hijau menunjukkan bahwa terdapat 2 pekerja dengan fungsi paru normal. Jumlah ini menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil pekerja yang benar-benar tidak mengalami gangguan paru. Hal ini didukung oleh Penelitian Evelina, (2020) menunjukkan bahwa kadar debu PM_{10} di bawah NAB masih dapat berdampak pada sebagian pekerja, meskipun tidak seluruhnya menunjukkan penurunan fungsi paru.

Pada kelompok paparan di bawah NAB, pada zona kuning terdapat 7 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru ringan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kadar debu yang masih berada dalam batas aman sekalipun tetap dapat memberikan dampak terhadap fungsi paru, terutama apabila terjadi secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang. Hal ini disebabkan karena NAB bukan merupakan batas aman mutlak, melainkan batas rata-rata paparan yang masih dapat ditoleransi dalam kondisi tertentu, sehingga paparan kronis meskipun rendah tetap berpotensi menimbulkan gangguan bertahap pada sistem pernapasan. Selain itu, adanya akumulasi partikel debu halus seperti PM_{10} di saluran napas dapat menyebabkan iritasi dan peradangan ringan yang berlangsung lama, sehingga menurunkan fungsi paru secara perlahan hingga masuk kategori ringan. Hal ini didukung oleh penelitian Wulandari et al. (2018) yang menyatakan bahwa kadar debu padi secara terus-menerus dapat menyebabkan gangguan fungsi paru meskipun konsentrasinya tidak tinggi.

Kondisi yang lebih dominan terlihat pada kelompok paparan di bawah NAB pada zona merah, dimana terdapat 14 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru berat. Dominasi pada kategori ini menunjukkan bahwa nilai paparan di bawah NAB (Nilai Ambang Batas) tidak selalu menjamin kondisi yang aman, karena NAB pada dasarnya merupakan batas rata-rata paparan dan bukan batas aman absolut. Oleh karena itu, kadar debu rendah yang terjadi secara terus-menerus dalam jangka waktu lama tetap dapat menimbulkan efek kronis pada paru akibat akumulasi partikel seperti PM_{10} di saluran pernapasan. Menurut Kaleta Kozielska, (2023), paparan PM_{10} yang berlangsung terus-menerus dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko gangguan sistem pernapasan meskipun konsentrasi partikulat berada pada kadar yang relatif rendah.

Selain itu, pengukuran paparan yang dilakukan dalam penelitian umumnya bersifat sesaat (spot measurement), sehingga tidak mampu menggambarkan paparan kumulatif yang telah diterima pekerja selama bertahun-tahun. Kondisi ini memungkinkan pekerja sebelumnya pernah terpapar konsentrasi debu yang lebih tinggi. Faktor lain yang turut berperan adalah lama kerja, dimana semakin lama seseorang bekerja maka semakin besar akumulasi paparan yang diterima, sehingga meningkatkan risiko gangguan fungsi paru. Hal ini didukung oleh penelitian Yuliani Setyaningsih (2023) yang menunjukkan bahwa

gangguan fungsi paru tetap dapat ditemukan pada pekerja meskipun tingkat kadar debu berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB).

Pada paparan di atas NAB, tidak ditemukannya pekerja pada zona hijau menunjukkan bahwa tidak ada pekerja dengan fungsi paru normal pada kondisi paparan tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa kadar debu yang melebihi ambang batas cenderung memberikan dampak langsung terhadap penurunan fungsi paru. Hal ini di dukung penelitian Sihombing et al., (2017) yang menyatakan bahwa kadar debu tinggi meningkatkan risiko gangguan fungsi paru.

Pada paparan di atas NAB pada zona kuning terdapat 7 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru ringan hingga sedang. Kondisi ini dapat diartikan sebagai tahap awal dampak kadar debu tinggi terhadap sistem pernapasan. Penelitian Kurniawan et al., (2020) juga menunjukkan yang menyatakan bahwa paparan PM_{10} di atas nilai ambang batas berhubungan dengan peningkatan kejadian gangguan fungsi paru kategori ringan hingga sedang, terutama pada fase awal paparan dan pada durasi kerja tertentu..

Kadar debu dalam konsentrasi tinggi diketahui dapat memberikan dampak yang lebih serius terhadap fungsi paru, terutama jika berlangsung secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama. Partikel debu yang terhirup dalam jumlah besar dapat menembus lebih dalam ke saluran pernapasan, menyebabkan peradangan yang lebih berat hingga kerusakan jaringan paru. Kondisi ini meningkatkan risiko terjadinya gangguan fungsi paru berat pada pekerja. Hal ini sejalan dengan penelitian Anselma et al., (2018) yang menyatakan bahwa kadar debu tinggi meningkatkan risiko gangguan paru berat. Sejalan dengan hal tersebut, pada tingkat yang lebih berat, kelompok paparan di atas NAB pada zona merah menunjukkan adanya 3 pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru berat. Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan kelompok di bawah NAB, kondisi ini tetap menunjukkan bahwa kadar debu tinggi memiliki potensi menyebabkan gangguan serius, terutama jika terjadi dalam jangka panjang.

Berdasarkan pengamatan di lapangan Kondisi lingkungan kerja pada penggilingan padi di Kecamatan Kabila menunjukkan variasi yang cukup jelas antara lokasi dengan kadar debu di bawah dan di atas NAB. Penggilingan dengan kadar debu di bawah NAB umumnya memiliki bangunan semi terbuka, menggunakan dinding sebagian atau tanpa sekat penuh, serta memiliki ventilasi alami seperti jendela atau celah udara yang memungkinkan debu keluar dari area kerja. Selain itu, pada beberapa tempat terdapat sistem pembuangan sekam dan debu yang langsung dialirkan keluar melalui cerobong atau saluran khusus sehingga tidak terakumulasi di dalam ruangan.

Pada penggilingan dengan kadar debu di atas NAB, kondisi bangunan cenderung tertutup, ruang kerja sempit, ventilasi kurang memadai, serta proses penggilingan menghasilkan debu yang menyebar dan mengendap di dalam ruangan tanpa adanya sistem penghisap atau pembuangan debu yang efektif. Kondisi ini menyebabkan konsentrasi debu meningkat dan bertahan lebih lama di udara sehingga meningkatkan risiko terhirup oleh pekerja.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Saputra, (2021) Penelitian tersebut menemukan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar debu dengan gangguan fungsi paru, dengan nilai $p\text{-value} > 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar debu yang masih berada pada tingkat rendah atau di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) belum memberikan dampak yang bermakna terhadap fungsi paru pekerja.

2. Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila, Kabupaten Bone Bolango,

menggunakan uji Fisher exact diperoleh nilai p-value sebesar 0,359 ($p > 0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara variabel masa kerja dengan gangguan fungsi paru.

Masa kerja sering digunakan sebagai indikator lamanya paparan terhadap bahaya di lingkungan kerja, termasuk kadar debu organik pada pekerja penggilingan padi. Semakin lama masa kerja, seharusnya semakin besar akumulasi kadar debu yang diterima, sehingga risiko gangguan fungsi paru juga meningkat. Namun, dalam penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru. Masa kerja yang panjang tidak selalu identik dengan tingginya paparan debu yang diterima pekerja, karena pekerja yang telah lama bekerja umumnya lebih memahami prosedur kerja yang aman serta lebih patuh dalam penggunaan alat pelindung diri dan upaya pengendalian paparan debu selama bekerja. Kepatuhan terhadap prosedur kerja dan penggunaan APD secara konsisten dapat membantu mengurangi jumlah debu yang terhirup sehingga risiko gangguan fungsi paru dapat ditekan meskipun masa kerja sudah berlangsung lama. Menurut Abateneh et al., (2024), penerapan praktik kerja yang aman serta penggunaan alat pelindung diri secara konsisten berhubungan dengan lebih rendahnya keluhan gangguan pernapasan pada pekerja yang terpapar debu di lingkungan kerja.

Pada kelompok pekerja dengan masa kerja berisiko yang berada pada zona hijau, terdapat 1 orang yang masih memiliki fungsi paru dalam kategori normal. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun pekerja telah berada dalam kategori masa kerja berisiko, tidak semua individu langsung mengalami gangguan fungsi paru. Hal ini dapat dipengaruhi oleh adanya faktor protektif seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) secara konsisten, kepatuhan terhadap prosedur kerja, serta kondisi fisik individu yang masih baik. Selain itu, variasi intensitas kadar debu di lingkungan kerja juga berperan, di mana pekerja mungkin berada pada area dengan konsentrasi debu yang lebih rendah. Faktor gaya hidup seperti tidak merokok dan tidak memiliki riwayat penyakit paru juga turut menjaga fungsi paru tetap normal. Hal ini didukung oleh penelitian (Lumantow et al., 2018) yang menyatakan bahwa tidak semua pekerja dengan masa kerja berisiko mengalami gangguan fungsi paru karena adanya faktor lain yang memengaruhi.

Pada kelompok masa kerja berisiko di zona kuning, terdapat 9 orang yang mengalami gangguan fungsi paru ringan hingga sedang. Peningkatan jumlah pada zona ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa semakin lama masa kerja, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru. Zona kuning mencerminkan kondisi awal gangguan fisiologis akibat akumulasi debu dalam saluran pernapasan yang memicu inflamasi kronis. Selain itu, faktor usia dan kebiasaan merokok juga dapat mempercepat penurunan fungsi paru. Paparan yang terus-menerus tanpa perlindungan optimal dapat menyebabkan iritasi saluran napas yang berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Rahmawati et al., 2019) yang menunjukkan bahwa semakin lama masa kerja seseorang maka semakin besar risiko penurunan fungsi paru akibat akumulasi kadar debu.

Kondisi yang lebih serius terlihat pada kelompok masa kerja berisiko di zona merah, yaitu sebanyak 14 orang mengalami gangguan fungsi paru kategori berat. Jumlah ini menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan keparahan gangguan seiring lamanya masa kerja. Kadar debu kronis, khususnya partikel halus seperti PM_{10} , dapat mencapai alveoli dan menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan paru serta gangguan pertukaran gas. Selain itu, kurangnya pengendalian lingkungan kerja dan tidak optimalnya penggunaan APD dapat memperburuk kondisi ini. Penelitian oleh (Talamoa & Nurfadillah, 2025) menunjukkan bahwa masa kerja berisiko memiliki hubungan dengan gangguan fungsi paru berat, terutama pada pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun.

Berpindah pada kelompok masa kerja tidak berisiko, pada zona hijau ditemukan 1 orang dengan fungsi paru normal. Hal ini menunjukkan bahwa masa kerja yang lebih singkat cenderung belum memberikan dampak signifikan terhadap fungsi paru karena akumulasi kadar debu masih minimal. Selain itu, pekerja dalam kelompok ini umumnya memiliki kondisi fisik yang lebih baik dan daya tahan tubuh yang masih optimal. Namun demikian, tetap terdapat kemungkinan faktor lain yang memengaruhi kondisi ini seperti intensitas paparan sesaat yang tinggi. Penelitian oleh (Subarkah et al., 2017) menunjukkan bahwa pekerja dengan masa kerja singkat cenderung memiliki fungsi paru yang masih normal karena belum terjadi akumulasi paparan yang signifikan.

Pada kelompok masa kerja tidak berisiko di zona kuning terdapat 5 orang yang mengalami gangguan fungsi paru ringan hingga sedang, ini menunjukkan bahwa meskipun masa kerja belum lama, gangguan fungsi paru tetap dapat terjadi. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor durasi paparan bukan satu-satunya determinan, melainkan terdapat faktor lain seperti intensitas kadar debu yang tinggi, perilaku tidak menggunakan APD, serta kebiasaan merokok. Kondisi lingkungan kerja yang kurang baik juga dapat mempercepat terjadinya gangguan. Hal ini didukung Penelitian oleh (Fariq, 2021) menunjukkan bahwa Meskipun masa kerja belum lama, gangguan fungsi paru tetap dapat terjadi akibat faktor lain seperti tingginya intensitas kadar debu, penggunaan APD yang tidak optimal, serta kebiasaan merokok..

Pada kelompok masa kerja tidak berisiko di zona merah ditemukan 3 orang yang mengalami gangguan fungsi paru berat. Hasil ini menunjukkan bahwa gangguan berat tidak hanya dialami oleh pekerja dengan masa kerja lama, tetapi juga dapat terjadi pada masa kerja singkat jika terdapat faktor risiko lain yang kuat. Faktor tersebut antara lain kadar debu tinggi, kebiasaan merokok berat, serta tidak menggunakan APD. Selain itu, kemungkinan paparan dari lingkungan luar kerja juga dapat memperburuk kondisi paru. Penelitian oleh (Anes et al., 2015) menunjukkan bahwa faktor perilaku seperti merokok dan tidak menggunakan APD berperan besar terhadap gangguan fungsi paru berat, bahkan pada pekerja dengan masa kerja yang belum lama.

Secara keseluruhan, pada kelompok masa kerja berisiko terdapat 24 orang, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada dalam kategori ini. Distribusi gangguan fungsi paru pada kelompok ini didominasi oleh zona kuning dan zona merah, yang mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan gangguan seiring lamanya masa kerja. Hal ini sejalan dengan teori bahwa paparan kronis terhadap debu dapat menyebabkan penurunan fungsi paru secara bertahap. Namun demikian, masih ditemukannya pekerja pada zona hijau menunjukkan bahwa faktor protektif tetap berperan penting.

Pada kelompok masa kerja tidak berisiko terdapat 9 orang, dengan distribusi gangguan fungsi paru yang juga ditemukan pada zona kuning dan merah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun masa kerja lebih singkat, gangguan fungsi paru tetap dapat terjadi apabila pekerja terpapar debu dengan intensitas tinggi atau tidak menggunakan perlindungan yang memadai. Penelitian ini menegaskan bahwa upaya pencegahan harus dilakukan secara menyeluruh tanpa memandang lama masa kerja.

Karakteristik pekerjaan pada penggilingan padi yang bersifat musiman turut memengaruhi hasil penelitian ini. Meskipun sebagian pekerja memiliki masa kerja yang telah berlangsung selama bertahun-tahun, aktivitas penggilingan padi pada umumnya hanya dilakukan pada saat musim panen, yang dalam satu tahun dapat terjadi sekitar tiga kali. Kondisi ini menyebabkan kadar debu yang diterima pekerja tidak berlangsung secara terus-menerus sepanjang tahun, melainkan bersifat intermitten (terputus-putus). Akibatnya, akumulasi kadar debu yang diterima pekerja menjadi relatif lebih rendah dibandingkan dengan pekerjaan yang memiliki paparan kontinu setiap hari, sehingga masa kerja yang

panjang tidak secara langsung meningkatkan risiko terjadinya gangguan fungsi paru.

Penelitian ini sejalan dengan hasil studi yang dilakukan oleh (Fariq, 2021) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara masa kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja perusahaan beton ($p = 0,648$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa masa kerja bukan satu-satunya faktor yang memengaruhi gangguan fungsi paru, melainkan terdapat faktor lain seperti intensitas paparan, penggunaan alat pelindung diri, serta kondisi lingkungan kerja yang turut berperan dalam menentukan risiko terjadinya gangguan fungsi paru.

3. Hubungan Lama Kerja dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji Fisher exact, diperoleh nilai p -value sebesar 0,036 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango.

Hubungan antara lama kerja per hari dengan gangguan fungsi paru dapat dijelaskan melalui konsep durasi paparan harian. Semakin lama waktu kerja dalam satu hari, maka semakin lama pula pekerja terpapar debu di lingkungan kerja. Paparan yang berlangsung dalam durasi panjang tanpa jeda yang cukup akan meningkatkan jumlah partikel debu yang terhirup dalam satu hari (inhaled dose). Partikel debu, terutama yang berukuran kecil seperti PM_{10} , dapat masuk ke saluran pernapasan bagian bawah hingga alveoli dan menyebabkan iritasi serta peradangan. Jika hal ini terjadi berulang setiap hari, maka tubuh tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan proses pembersihan alami (mucociliary clearance), sehingga partikel akan menumpuk dan memicu gangguan fungsi paru. Oleh karena itu, semakin panjang jam kerja harian, semakin besar risiko penurunan fungsi paru akibat tingginya intensitas kadar debu dalam satu hari kerja. Menurut (Saini et al., 2025), pekerja dengan durasi paparan harian yang lebih lama memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan respirasi akibat meningkatnya jumlah debu halus yang terhirup selama aktivitas kerja berlangsung.

Pada kelompok pekerja dengan lama kerja berisiko yang berada pada zona hijau, terdapat 2 orang yang masih memiliki fungsi paru dalam kategori normal. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun pekerja telah memiliki lama kerja yang tergolong berisiko, tidak semua individu langsung mengalami gangguan fungsi paru. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya faktor protektif seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) secara konsisten, kepatuhan terhadap prosedur kerja. Hal ini didukung oleh penelitian (Wulandari et al., 2019) menunjukkan bahwa tidak semua pekerja dengan masa kerja panjang mengalami penurunan fungsi paru, terutama pada pekerja yang memiliki kepatuhan tinggi.

Pada kelompok lama kerja berisiko di zona kuning dalam penelitian ini terdapat 9 orang yang mengalami gangguan fungsi paru ringan hingga sedang. Peningkatan jumlah pada zona ini menunjukkan bahwa semakin lama seseorang bekerja, maka risiko terjadinya penurunan fungsi paru mulai terlihat. Selain itu, faktor usia yang cenderung meningkat seiring lama kerja serta kebiasaan merokok dapat mempercepat proses penurunan fungsi paru, terlebih jika kadar debu terjadi secara terus-menerus tanpa penggunaan alat pelindung diri yang optimal. Hal ini didukung oleh penelitian yang (Sari & Pratiwi, 2018) menyatakan bahwa ada hubungan signifikan antara lama kerja dengan penurunan fungsi paru pada pekerja industri, di mana gangguan fungsi paru ringan hingga sedang lebih banyak ditemukan pada pekerja dengan masa kerja yang lebih panjang.

Kondisi yang lebih berat terlihat pada kelompok lama kerja berisiko di zona merah, yaitu sebanyak 17 orang yang mengalami gangguan fungsi paru berat. Jumlah ini merupakan yang tertinggi dibandingkan zona lainnya, sehingga menunjukkan bahwa lama

kerja memiliki peran penting dalam meningkatkan tingkat keparahan gangguan fungsi paru. Kadar debu dalam jangka panjang, terutama partikel halus seperti PM_{10} , dapat mencapai alveoli dan menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan paru serta gangguan pertukaran gas. Selain itu, kurangnya pengendalian lingkungan kerja dan rendahnya penggunaan APD dapat mempercepat terjadinya gangguan berat. Hal ini di dukung oleh (Putri et al., 2020) menyebutkan bahwa kadar debu jangka panjang dapat menyebabkan gangguan ventilasi paru yang bersifat restriktif maupun obstruktif, terutama jika tidak diimbangi dengan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang optimal..

Berpindah pada kelompok lama kerja tidak berisiko, pada zona hijau tidak ditemukan pekerja yang memiliki fungsi paru normal. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun lama kerja masih tergolong tidak berisiko, seluruh pekerja pada kelompok tersebut tetap mengalami penurunan fungsi paru sehingga tidak ada yang berada pada zona hijau atau kategori normal. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh kadar debu yang tetap terjadi selama proses kerja, meskipun durasi kerja harian relatif singkat, serta adanya faktor lain seperti penggunaan APD yang kurang optimal, kebiasaan merokok, dan kondisi lingkungan kerja yang kurang baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pinugroho & Kusumawati, 2017) yang menunjukkan bahwa kelompok lama kerja tergolong tidak berisiko, tidak ditemukannya pekerja dengan fungsi paru normal.

Pada kelompok lama kerja tidak berisiko di zona kuning terdapat 5 orang yang mengalami gangguan fungsi paru ringan hingga sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun lama kerja belum lama, gangguan fungsi paru tetap dapat terjadi. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor lain seperti intensitas kadar debu, tidak menggunakan APD, serta kebiasaan merokok memiliki peran penting dalam terjadinya gangguan fungsi paru. Lingkungan kerja yang memiliki kadar debu tinggi juga dapat mempercepat terjadinya gangguan meskipun durasi paparan masih singkat.

Pada kelompok lama kerja tidak berisiko di zona merah tidak terdapat pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru berat. Kondisi ini menunjukkan bahwa pekerja dengan lama kerja yang masih tergolong tidak berisiko cenderung belum mengalami penurunan fungsi paru hingga kategori berat. Penelitian oleh Wulandari (2021) menunjukkan bahwa faktor perilaku dan lingkungan memiliki pengaruh besar terhadap gangguan fungsi paru berat, bahkan pada pekerja dengan lama kerja yang belum lama.

Secara keseluruhan, pada kelompok lama kerja berisiko terdapat 28 orang, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden termasuk dalam kategori ini. Distribusi gangguan fungsi paru pada kelompok ini didominasi oleh zona merah dan zona kuning, yang mengindikasikan adanya kecenderungan peningkatan gangguan seiring lamanya masa kerja. Hal ini sejalan dengan teori bahwa kadar debu secara kronis dapat menyebabkan penurunan fungsi paru secara bertahap. Namun demikian, masih ditemukannya pekerja pada zona hijau menunjukkan bahwa faktor protektif tetap berperan penting.

Pada kelompok lama kerja tidak berisiko terdapat 5 orang, dengan distribusi gangguan fungsi paru yang tetap ditemukan pada zona kuning dan merah. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan fungsi paru tetap dapat terjadi meskipun lama kerja masih tergolong singkat. Kondisi ini menegaskan bahwa faktor lain seperti intensitas kadar debu, penggunaan APD, serta perilaku pekerja memiliki peran penting dalam menentukan kondisi fungsi paru.

Berdasarkan hasil observasi penelitian, lama kerja yang diartikan sebagai durasi paparan dalam satu hari kerja menunjukkan adanya hubungan dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi. Hal ini dapat dijelaskan bahwa semakin lama waktu kerja per hari, maka semakin besar pula jumlah debu yang terhirup oleh pekerja selama proses produksi berlangsung. Kadar debu yang terjadi secara terus-menerus dalam durasi yang panjang tanpa jeda istirahat yang memadai berpotensi melemahkan mekanisme pertahanan

paru, seperti sistem mukosilier, sehingga partikel debu lebih mudah terakumulasi di saluran pernapasan. Kondisi ini pada akhirnya dapat memicu terjadinya gangguan fungsi paru, baik bersifat obstruktif maupun restriktif.

Kondisi kerja di lapangan menunjukkan bahwa pekerja cenderung tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker secara konsisten, terutama ketika jam kerja berlangsung lebih lama. Hal ini menyebabkan kadar debu yang diterima menjadi semakin besar seiring bertambahnya durasi kerja harian. Di sisi lain, lama kerja lebih mencerminkan intensitas paparan yang diterima secara langsung setiap hari dibandingkan masa kerja yang bersifat kumulatif dalam tahun, namun tidak selalu kontinu karena pekerjaan penggilingan padi cenderung bersifat musiman. Oleh karena itu, lama kerja per hari menjadi faktor yang lebih sensitif dalam menggambarkan risiko kadar debu terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Talamoa & Nurfadillah, 2025) yang menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara lama kerja dengan gangguan fungsi paru (p -value = 0,002). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa semakin lama masa kerja seseorang, maka semakin besar risiko terpapar faktor lingkungan kerja yang dapat memengaruhi fungsi paru, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan fungsi pernapasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara lama kerja harian dengan kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kecamatan Kabila ($p = 0,036$). Kadar debu padi fraksi PM_{10} ($p = 0,136$) dan masa kerja ($p = 0,359$) tidak ada hubungan statistis yang bermakna. Sebagai saran, pekerja diharapkan untuk lebih memperhatikan kesehatan diri dengan membatasi waktu kerja di area berisiko serta secara disiplin menggunakan alat pelindung diri. Selain itu, pihak pengelola tempat kerja disarankan untuk melakukan pengaturan waktu kerja yang lebih baik dan mengoptimalkan kondisi lingkungan kerja demi menjaga kesehatan sistem pernapasan para pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- abateneh, G., Gizaw, Z., Gebrehiwot, M., & Worede, E. A. (2024). Prevalence Of Chronic Respiratory Symptoms And Associated Factors Among Woodwork Workers In Bahir Dar City, Ethiopia; A Comparative Cross-Sectional Study. *Bmc Pulmonary Medicine*, 24(1), 3.
- Anes, N. I., Kawatu, J. M. L. U. P. A. T., Kawatu, U., & Berhubungan, F. (2015). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Di Pt . Tonasa Line Kota Bitung Factors Associated With Impaired Lung Function In Workers At Pt . Tonasa Line Bitung City Unit Pengantongan Semen Tonasa Kota Bitung , Dimana Para Peke. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Unsrat*, 5(3), 600–607.
- Anissah, N., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2025). Literature Review: Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pekerja Industri Mebel Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 14(3), 286–297.
- Anselma, Trisnawat, E., & Saleh, S. (2018). Hubungan Kadar Debu Pm_{10} Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pabrik Cpo (Crude Palm Oil) Di Pt.X Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 52–60.
- Evelina, A. S. (2020). Particulate Matter 10 μm (Pm_{10}) Exposure And Lung Function Disorder Of Workers In Traditional Ceramic Industry, Plered, Indonesia. *Journal Of Public Health Research & Development*, 11.
- Fariq, R. T. (2021). Pengaruh Lama Masa Kerja Terhadap Kesehatan Paru Pekerja Perusahaan Beton.
- Fathurrahman, C., & Jayanti, S. (2014). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Yang Terpapar Potassium Permanganate Dan Phosphoric Acid Di Industri

- Garmen. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 42–49.
- Gita, A., Kania, N. P., & Zahra, T. A. (2024). Gangguan Dan Penurunan Fungsi Paru Pada Pekerja Jalanan. *Jurnal Anestesi: Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(3).
- Kurniawan, D. M., Suroto, S., & Wahyuni, I. (2020). Hubungan Paparan Debu Pm10 Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 19.
- Lumantow, Doda, M., Vanda, D., Sumampouw, & Jufri, O. (2018). Hubungan Antara Masa Kerja Dengan Kapasitas Vital Paru Pekerja Tempat Penggilingan Padi Di Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Peraturan Daerah Kabupaten Bone Bolango Nomor 5 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bone Bolango Tahun 2021-2041 (2021).
- Pinugroho, B. S., & Kusumawati, Y. (2017). Hubungan Usia, Lama Paparan Debu, Penggunaan Apd, Kebiasaan Merokok Dengan Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja Mebel Di Kec. Kalijambe Sragen. 10(2), 37–46.
- Putri, D. A., Raharjo, M., & Dewanti, N. (2020). Faktor risiko gangguan fungsi paru pada pekerja akibat paparan debu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 78–85.
- Rahmawati, N., S., & Ekawati. (2019). Hubungan masa kerja dan paparan debu dengan gangguan fungsi paru pada pekerja industri mebel. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 123–130.
- Saini, M., Shah, I. A., Thasale, S., Sivaperumal, P., & Kulkarni, N. (2025). Quantifying and modeling respirable dust and crystalline silica exposure in rice mills using the CART algorithm. *Scientific Reports*, 15(1), 42071.
- Saputra, K. (2021). Pengaruh Paparan Debu Padi Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pabrik Penggilingan Padi Di Kecamatan Buay Madang Timur Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Oleh.
- Sari, R., & Pratiwi, D. (2018). Hubungan lama kerja dan penggunaan APD dengan kapasitas fungsi paru pekerja. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2).
- Sekar, P., Jaya, B., Sudharkodhy, S., & Murugan, N. (2026). Comparative Analysis of Pulmonary Function in Rice Mill Workers Versus Unexposed Controls: A Pilot Cross-Sectional Study. *Cureus*, 18(3), e105901.
- Sihombing, Tambunan, & Sinaga. (2017). Hubungan Paparan Debu dengan gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16.
- Subarkah, M., Triyantoro, B., & Khomsatun. (2017). Hubungan paparan debu dan masa kerja dengan keluhan pernapasan pada pekerja konveksi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(2).
- Talamoa, M. F., & Nurfadillah, A. R. (2025). Hubungan Paparan Debu Kayu dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja di Bagian Pengamplasan Industri Meubel Kota Gorontalo Relationship between Wood Dust Exposure and Lung Function Capacity in Workers in the Sanding Section of the Furniture Industry in Go. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(5), 2098–2107.
- Wulandari, Nugroho, & Sari. (2019). Hubungan masa kerja dan penggunaan APD dengan fungsi paru pada pekerja industri. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2).