

**Analisis Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)
pada Karyawan PLTU Barru**
*Risk Analysis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)
in Barru PLTU Employees*

Risma^{1*}, Fitriani Umar², Rini Anggraeny¹, Syarifuddin Yusuf³, Haniarti²

¹ Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

² Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

³ Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

Artikel info

Artikel history:

Submitted: 02-07-2024

Received : 09-10-2025

Revised : 30-10-2025

Accepted : 11-11-2025

Keywords:

nutritional
status;
smoking;
pulmonary
disease

Kata Kunci:

status gizi;
merokok;
penyakit
paru

Abstract

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a respiratory condition that causes difficulty breathing due to long-term airway obstruction. The purpose of this study was to determine the relationship between age, nutritional status, medical history, knowledge, smoking status, and use of Personal Protective Equipment (PPE) on the risk of COPD in Barru PLTU employees. This study was a quantitative analytical study with a cross-sectional design. The sample of this study was part of the employees at PT. Indonesia Power (IP) PLTU Barru Unit in the ASH Yard (coal management), Coal Yard (boiler), Cleaning Service Unit, and Security sections totaling 80 employees. Sampling used the simple random sampling method. The collected data were processed and presented in the form of descriptive, narrative or explanatory tables using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 25 program. The analysis used was univariate and bivariate using the Chi-square test. There was a relationship between age (p -value $< 0,001$), nutritional status (p -value $< 0,001$), knowledge (p -value $< 0,001$) and use of PPE (p -value $< 0,001$) on the risk of COPD in Barru PLTU employees and there was no relationship between medical history (p -value = 0,079) and smoking status (p -value = 0,491) on the risk of COPD in Barru PLTU employees. It was recommended that employees pay attention to the SOP for using PPE to prevent the risk of COPD and employees aged ≥ 40 years who are at risk are expected to always pay attention to their body's immunity.

Abstrak

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah kondisi pernapasan yang menyebabkan kesulitan bernapas karena saluran napas tersumbat dalam jangka waktu yang lama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan umur, status gizi, riwayat penyakit, pengetahuan, status merokok dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru. Jenis penelitian ini termasuk penelitian analitik kuantitatif dengan desain penelitian *cross-sectional study*. Sampel penelitian ini adalah sebagian dari karyawan di PT. Indonesia Power (IP) Unit PLTU Barru bagian ASH Yard (pengelola batubara), Coal Yard (boiler), Cleaning Service Unit dan Security sebanyak 80 karyawan.

Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling*. Data yang dikumpulkan diolah dan disajikan dalam bentuk tabel deskriptif, narasi atau penjelasan menggunakan program *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 25. Analisis yang digunakan yaitu univariat dan bivariat menggunakan uji *Chi-square* ada hubungan umur ($p\text{-value} < 0,001$), status gizi ($p\text{-value} < 0,001$), pengetahuan ($p\text{-value} = 0,000$) dan penggunaan APD ($p\text{-value} < 0,001$) terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru serta tidak ada hubungan riwayat penyakit ($p\text{-value} = 0,079$) dan status merokok ($p\text{-value} = 0,491$) terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru. Disarankan karyawan memperhatikan SOP penggunaan APD untuk mencegah risiko PPOK serta karyawan umur ≥ 40 tahun yang berisiko diharapkan senantiasa memperhatikan imunitas tubuh.

Cosubjek author:

Risma email: rismabarru93@gmail.com



This is an open access article under the *CC-BY* license

Highlight:

- Penelitian menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan () antara umur, status gizi, tingkat pengetahuan, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) terhadap risiko PPOK pada karyawan. Misalnya, ditemukan bahwa 100% karyawan yang berisiko PPOK berusia tahun dan memiliki status gizi kurus. Selain itu, seluruh karyawan yang berisiko PPOK (100%) menggunakan APD secara tidak lengkap.
- Berbeda dengan beberapa anggapan umum, penelitian ini menemukan bahwa status merokok ($p\text{-value} > 0,05$) dan riwayat penyakit ($p\text{-value} > 0,05$) tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan risiko PPOK pada populasi karyawan di PLTU Barru tersebut.

PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah kondisi pernapasan yang menyebabkan kesulitan bernapas karena saluran napas tersumbat. Kesusahan bernapas, batuk berdahak dan mengi (bengek) adalah gejala PPOK. Hal ini dikaitkan dengan respons inflamasi paru-paru terhadap partikel gas beracun atau berbahaya (Yani I, 2020). Menurut *World Health Organization* (WHO), PPOK merupakan penyebab kematian ketiga terbanyak di dunia, dengan sekitar 3,23 juta kematian di tahun 2019 dan terus meningkat sekitar 2,75 juta orang atau setara dengan 4,8% pada tahun 2023. PPOK diperkirakan akan meningkat lebih dari 30% di seluruh dunia dalam sepuluh tahun mendatang. Menurut *Global Burden of Diseases* melaporkan bahwa ada sekitar 251 juta kasus PPOK dikarenakan asap rokok, polusi udara dan lingkungan serta pencemaran udara (Agatha, 2024).

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan prevalensi Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) di Indonesia sebesar 3,7%, dengan prevalensi lebih tinggi yaitu 4,6% pada pria dan 4,4% pada wanita. Prevalensi PPOK tertinggi terdapat di Nusa Tenggara Timur 10,0%, diikuti Sulawesi Tengah 8%, Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan masing-masing 6,7% (Riskesdas, 2018). Menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Barru pada tahun 2023 persentase Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) sebanyak 65 kasus dengan

angka kesembuhan sebesar 4,6%, mendapatkan pengobatan lengkap sebanyak 2,3%, dengan angka keberhasilan pengobatan pada semua kasus sebesar 6,5%. Sedangkan jumlah kasus terduga PPOK sebanyak 672 kasus dan mendapatkan pelayanan sebanyak 185 orang atau 7%.

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) berdampak negatif terhadap kualitas hidup pasien, termasuk mereka yang berusia ≥ 40 tahun dan menyebabkan kecacatan pasien. Prognosis penyakit ini memburuk seiring berjalannya waktu, salah satu dampak yang dirasakan pasien adalah batuk kering berkepanjangan. Penderita PPOK mengalami penurunan kekuatan otot pernapasan dan disfungsi otot sehingga menyebabkan sesak napas (Amari, 2023). Paparan partikel atau gas berbahaya di PLTU dengan tingkat yang tinggi melepaskan senyawa hidrokarbon, karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂) dapat menyebabkan penyakit stroke, jantung iskemik, PPOK, penyakit pernapasan dan kardiovaskular lainnya. Salah satu gas paling berbahaya dapat dihirup oleh manusia adalah nitrogen dioksida (NO₂). Setelah dioksidasi menjadi NO₂ yang berbau tajam, menyengat hidung dan berwarna merah kecoklatan, NO₂ memiliki sifat racun empat kali lebih kuat daripada gas NO dan memiliki potensi untuk menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan pada konsentrasi antara 1 dan 3 ppm. Jika NO₂ dalam bentuk gas, itu sangat korosif dan reaktif serta dapat mengganggu paru-paru jika dihirup. Hasil Royvaldi (2022) menunjukkan bahwa mulai dari konsentrasi 99,64 g/m³, parameter NO₂ dapat memengaruhi orang yang menderita asma hingga mengalami PPOK.

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko termasuk umur, status gizi, riwayat penyakit, pengetahuan, status merokok dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Umur berperan dalam terjadinya PPOK, di mana gejala penyakit umumnya muncul pada pengidap yang berusia ≥ 40 tahun. Status gizi berperan dalam meningkatkan imunitas tubuh dengan asupan protein yang rendah lemak, karena jika asupan status gizi buruk dikarenakan kelebihan berat badan (obesitas) dan gizi tidak seimbang dapat menyebabkan risiko terjangkitnya PPOK. Riwayat penyakit seperti asma, bronkitis, enfisema dapat mempengaruhi seseorang terjangkit penyakit PPOK. Pengetahuan dapat menjadi faktor risiko PPOK karena kurangnya pemahaman tentang bahaya merokok, paparan polusi udara dan dampak negatifnya terhadap kesehatan. Kurangnya pengetahuan dapat menyebabkan seseorang tidak menyadari risiko yang terkait dengan kebiasaan merokok dan paparan polusi udara, sehingga cenderung tidak mengambil langkah-langkah untuk melindungi diri mereka dari faktor risiko tersebut. Status merokok menjadi faktor risiko PPOK karena asap rokok mengandung berbagai zat kimia berbahaya yang dapat merusak paru-paru secara bertahap sehingga dapat menyebabkan peradangan dan penyempitan saluran udara. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti, masker sederhana (*surgical mask*), respirator, helm kerja dan kacamata pelindung yang tidak memadai dalam lingkungan kerja dapat berpotensi terpapar zat berbahaya sehingga meningkatkan risiko terkena PPOK. Oleh karena itu, untuk mencegah PPOK, penting untuk menghindari faktor risiko tersebut dan menjalani gaya hidup sehat (Permatasari, Saad dan Christianto, 2020).

Pengendalian Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dapat dilakukan melalui pemeriksaan kesehatan yaitu terapi paru meliputi spirometri untuk mengukur fungsi paru-paru dan pemeriksaan lain seperti pemeriksaan fisik, pemeriksaan *faal* paru serta pemeriksaan yang diperlukan sesuai dengan indikasi medis. Selain itu, untuk menghindari PPOK sangat penting untuk menerapkan perilaku CERDIK, yaitu (Cek kesehatan secara berkala, Enyahkan asap rokok, Rajin aktivitas fisik, Diet seimbang, Istirahat yang cukup, dan Kelola stres) (Masito, 2018).

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah sebuah pembangkit yang memanfaatkan energi panas yang kemudian dikonversikan menjadi uap yang nantinya digunakan untuk memutar turbin dan menggerakkan generator untuk mengkonversi energi kinetik menjadi

energi listrik. PLTU pada umumnya menggunakan bahan bakar primer seperti batubara, gas, BBM, dan bahan bakar primer lainnya. PLTU dapat menjadi sumber polusi udara melalui emisi partikel dari batubara, yang dapat mengiritasi dan merusak saluran pernapasan serta meningkatkan risiko terjadinya PPOK (Saputri dan Azura, 2023). Penelitian Hasnah et al. (2018), mengemukakan bahwa di lokasi PLTU Barru, memiliki batu bara yang semakin menumpuk. Tumpukan ini membuat debu batu bara mudah terbang dikarenakan kondisi saat ini yang semakin memburuk karena angin yang lebih kuat selama musim hujan sehingga membuat karyawan PLTU dapat mengalami Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), jika menghirup debu batubara dalam jangka waktu yang lama (Hasnah et al., 2018).

Survei awal di PT. Indonesia Power (IP) PLTU Barru pada tahun 2023, ditemukan kasus TB Paru sebanyak 5 orang, kemudian batuk berdahak selama 2 minggu dan mengi (bengek) terdapat 10% karyawan di bagian pengelola batubara dan teknikus dari 400 karyawan PLTU Barru. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik meneliti Analisis Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) Pada Karyawan PLTU Barru dengan mengetahui hubungan umur, status gizi, riwayat penyakit, pengetahuan, status merokok dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional study*. Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian dari karyawan di PT. Indonesia Power (IP) PLTU Barru di bagian *ASH Yard* (pengelola batubara), *Coal Yard (boiler)*, *Cleaning Service Unit* dan *Security* sebanyak 80 karyawan. Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *simple random sampling*. Adapun variabel yang diteliti yaitu, Umur, Status Gizi, Riwayat Penyakit, Pengetahuan, Status Merokok dan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

Instrumen penelitian ini adalah timbangan, *microtise*, spirometri dan kuesioner. Data yang dikumpulkan diolah menggunakan program *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versi 25. Analisis data yang digunakan yaitu uji *Chi-square* dengan mengambil 2 kesimpulan, jika nilai $p < 0,05$ menunjukkan bahwa hasil perhitungan statistik bermakna (signifikan). Di sisi lain, nilai $p > 0,05$ menunjukkan bahwa variabel tidak berhubungan secara signifikan satu sama lain.

HASIL

Karakteristik subjek

Hasil analisis pada Tabel 1 dilakukan untuk menggambarkan karakteristik subjek masing-masing variabel penelitian, baik variabel independen, yaitu Umur, Status Gizi, Riwayat Penyakit, Pengetahuan, Status Merokok, Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), maupun variabel dependen, yaitu Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) pada subjek yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase.

Tabel 1 Distribusi karakteristik subjek di PLTU Barru

Karakteristik	N	%
Umur (Tahun)		
< 21	2	2,5
21-30	22	27,8
31-40	33	41,6
41-50	18	22,8
> 50	5	6,3
Pendidikan		
SD	6	7,5
SMP	9	11,3
SMA	61	76,3
Perguruan Tinggi	4	5,0
Bagian Kerja		
ASH Yard (Pengelola batubara)	13	16,3
<i>Coal Yard (Boiler)</i>	10	12,5
<i>Cleaning service unit</i>	27	33,8
<i>Security</i>	30	37,5
Masa Kerja (Tahun)		
< 1	1	1,3
1- 10	57	71,4
> 10	22	27,7
Total	80	100,0

Sumber: Data primer, 2024

Tabel 1 distribusi karakteristik subjek di PLTU Barru berdasarkan umur tertinggi terdapat pada umur 31-40 tahun yaitu 33 orang (41,6%) sedangkan subjek yang terendah terdapat pada kelompok umur <21 tahun yaitu 2 orang (2,5%). Karakteristik jenis kelamin laki-laki yaitu 71 orang (88,8%) sedangkan jenis kelamin perempuan yaitu 9 orang (11,3%). Pendidikan subjek paling banyak yaitu SMA 61 orang (76,3%) sedangkan pendidikan paling sedikit yaitu Perguruan Tinggi 4 orang (5,0%). Bagian kerja subjek paling banyak yaitu *security* 30 orang (37,5%) sedangkan paling sedikit yaitu *Coal Yard (Boiler)* 10 orang (12,5%). Mayoritas subjek memiliki masa kerja 1-10 tahun (71,4%) dan terdapat 1,3% yang baru bekerja < 1 tahun.

Tabel 2. Distribusi variabel penelitian berdasarkan umur, status gizi, riwayat penyakit, pengetahuan, status merokok, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan risiko PPOK di PLTU Barru

Variabel	n	%
Umur (Tahun)		
Risiko tinggi	27	34,0
Risiko rendah	53	66,0
Status Gizi		
Normal	2	2,5
Kurus	23	29,0
Obesitas	55	69,0
Riwayat Penyakit		
Ada riwayat	6	7,5

Variabel	n	%
Tidak ada	74	92,5
Pengetahuan		
Cukup	27	34,0
Kurang	53	66,0
Status Merokok		
Risiko tinggi	40	50,0
Risiko rendah	40	50,0
Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)		
Lengkap	50	62,5
Tidak lengkap	30	37,5
Risiko PPOK		
Normal	30	37,5
Berisiko	50	62,5
Total	80	100,0

Sumber: Data primer, 2024

Tabel 2 distribusi karakteristik subjek berdasarkan umur tertinggi terdapat pada kelompok umur risiko rendah yaitu 53 orang (66,0%) sedangkan subjek yang terendah terdapat pada kelompok umur risiko tinggi yaitu 27 orang (34,0%). Status gizi subjek mayoritas mengalami obesitas yaitu 55 orang (69,0%) dan kurus 23 orang (29,0%). Hanya 6 orang (7,5%) subjek yang memiliki riwayat penyakit. Mayoritas subjek memiliki pengetahuan kurang yaitu 53 orang (66,0%) dan berdasarkan status merokok, subjek mengalami risiko tinggi dan rendah yaitu masing-masing 40 orang (50,0%). terdapat 30 orang (37,5%) yang menggunakan APD tidak lengkap sedangkan berdasarkan hasil pemeriksaan risiko PPOK terdapat 50 orang (62,5%) yang berisiko sedangkan normal yaitu 30 orang (37,5%).

Tabel 3 Hubungan umur, status gizi, riwayat penyakit, pengetahuan, status merokok dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dengan PPOK di PLTU Barru

Variabel	PPOK				Jumlah		<i>p-value</i>
	Berisiko		Normal		n	%	
	n	%	n	%			
Umur							
Risiko tinggi	27	100,0	0	0,0	27	100,0	<0,001
Risiko rendah	3	5,7	50	94,3	53	100,0	
Status gizi							
Kurus	23	100,0	0	0	23	100,0	<0,001
Normal dan obesitas	7	12,3	50	87,7	57	100,0	
Riwayat penyakit							
Ada riwayat	0	0,0	6	100,0	6	100,0	0,079
Tidak ada	30	40,5	44	59,5	74	100,0	
Pengetahuan							
Kurang	30	56,6	23	43,3	53	100,0	<0,001
Cukup	0	0,0	27	100,0	27	100,0	
Status merokok							
Risiko tinggi	14	35,0	26	65,0	40	100,0	0,491
Risiko rendah	16	42,5	24	57,5	40	100,0	
Penggunaan APD							

Lengkap	30	100,0	0	0,0	30	100,0	<0,001
Tidak lengkap	0	0,0	50	100,0	50	100,0	
Total	30	37,5	50	62,5	80	100,0	

Sumber: Data primer, 2024

Tabel 3 menunjukkan karyawan yang berisiko PPOK 100% memiliki umur risiko tinggi ≥ 40 tahun sedangkan yang normal (tidak berisiko PPOK) 94,3% memiliki umur risiko rendah < 40 tahun. Hasil *Uji Chi-square* diperoleh nilai $p = 0,000 < \alpha (0,05)$ bahwa ada hubungan antara umur terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru. Menurut status gizi karyawan yang berisiko PPOK 100% memiliki status gizi kurus sedangkan yang normal (tidak berisiko PPOK) 87,7% memiliki status gizi normal dan obesitas. Hasil *Uji Chi-square* diperoleh nilai $p = 0,000 < \alpha (0,05)$ bahwa ada hubungan antara status gizi terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru.

Riwayat penyakit karyawan 100% yang normal (tidak berisiko PPOK) memiliki riwayat penyakit dan 59,5% tidak pernah ada riwayat penyakit. Hasil *Uji Chi-square* diperoleh nilai $p = 0,079 > \alpha (0,05)$ bahwa tidak ada hubungan antara riwayat penyakit terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru. Mayoritas pengetahuan karyawan yang berisiko PPOK 56,6% memiliki pengetahuan kurang sedangkan yang normal (tidak berisiko PPOK) 100% memiliki pengetahuan cukup. Hasil *Uji Chi-square* diperoleh nilai $p = 0,000 < \alpha (0,05)$ bahwa ada hubungan antara pengetahuan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru.

Menurut status merokok karyawan yang normal (tidak berisiko PPOK) 65,0% memiliki status merokok dengan risiko tinggi dan 57,5% risiko rendah. Hasil *Uji Chi-square* diperoleh nilai $p = 0,491 > \alpha (0,05)$ bahwa tidak ada hubungan antara status merokok terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru. Berdasarkan penggunaan APD karyawan yang berisiko PPOK 100% menggunakan APD tidak lengkap sedangkan yang normal (tidak berisiko PPOK) 100% menggunakan APD lengkap. Hasil *Uji Chi-square* diperoleh nilai $p = 0,000 < \alpha (0,05)$ bahwa ada hubungan antara penggunaan APD terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru.

PEMBAHASAN

Hubungan umur terhadap risiko PPOK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa umur memiliki hubungan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru, karena dari 80 karyawan PLTU terdapat 27 orang yang berumur ≥ 40 tahun sehingga berisiko terkena PPOK. Semakin tua usia karyawan maka semakin tinggi risiko yang dimiliki untuk mengalami kejadian gangguan fungsi paru karena umur cenderung mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap kejadian suatu penyakit (Astuti et al., 2018).

Umur memiliki hubungan terhadap risiko PPOK karena, PPOK cenderung berkembang pada usia dewasa 20-40 tahun hingga lansia (≥ 40 tahun) dimana, semakin bertambah umur seseorang semakin menurun pula daya tahan tubuh seseorang, dengan demikian menjadi tua adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan di dalam tubuh dalam mempertahankan struktur tubuh dari fungsi normalnya serta dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang seperti mengonsumsi alkohol secara terus menerus, begadang dan sebagainya (Agustin et al., 2020).

Maka dari itu, hal ini sejalan dengan penelitian Najihah dan Theovena (2022) berdasarkan usia, didapatkan pasien PPOK didominasi oleh usia > 65 tahun. Hal ini disebabkan oleh paparan polutan secara terus-menerus sehingga menyebabkan melemahnya fungsi paru, pada usia > 65 tahun risiko PPOK 2,83 kali lebih besar daripada usia < 65 tahun

(Najihah dan Theovena, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Lee Seeok Jeong pada tahun 2015 di Korea menunjukkan bahwa, penambahan umur mempengaruhi fungsi maksimum sistem pernapasan sehingga sangat mudah mengalami penurunan progresif pada kemampuan fungsi paru (Wijayasari dan Fibriana, 2019).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Zhang et al. (2022) menggunakan model Cox, dimana PRS menunjukkan hubungan yang bergantung pada usia dengan insiden PPOK dengan efek yang lebih besar pada usia yang lebih muda. PRS berhubungan dengan PPOK50 (*OR 1,55 (IK 95% 1,41-1,71)*) untuk NHW, *OR 1,23 (IK 95% 1,05-1,43)* untuk AA, dan *OR 2,47 (IK 95% 2,12-2,88)* untuk partisipan FHS). Dalam PPOKGene, penambahan PRS pada faktor risiko awal kehidupan yang diketahui meningkatkan prediksi PPOK50 pada partisipan NHW (*AUC 0,69 versus 0,74; $p < 0,0001$*) dan AA (*AUC 0,61 versus 0,64; $p = 0,04$*). Oleh karena itu, kemungkinan besar efek PRS yang bergantung pada usia dipengaruhi oleh variasi genetik terhadap pertumbuhan dan perkembangan paru-paru (Zhang et al., 2022).

Hubungan status gizi terhadap risiko PPOK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa status gizi memiliki hubungan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru, karena dari 80 karyawan PLTU terdapat 23 orang yang memiliki status gizi kurus sehingga, berisiko terkena PPOK. Status gizi memiliki keterkaitan yang signifikan dengan risiko terjadinya penyakit PPOK dimana status gizi kurang (malnutrisi) biasanya disebabkan oleh penurunan asupan makan, peningkatan energi ekspenditur dan faktor-faktor pengaruh humoral yang dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit ini (Astuti et al., 2018).

Status gizi dikategorikan menjadi status gizi normal dan tidak normal. Status gizi tidak normal berisiko 1,5 kali lebih besar terkena PPOK dibandingkan status gizi normal. Nutrisi yang kurang pada seseorang menyebabkan berat badan yang rendah dimana hal tersebut berhubungan dengan penurunan kekuatan otot respirasi dan peningkatan mortalitas sehingga berisiko lebih besar terkena PPOK (Wijayasari dan Fibriana, 2019).

Maka dari itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian Setyaningsih et al. (2023) di industri tenun “X” yang menunjukkan bahwa, variabel status gizi subjek terbanyak berada pada status gizi tidak normal sehingga disimpulkan bahwa ada hubungan antara status gizi dan kapasitas vital paru (Setyaningsih et al., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Dalimunthe et al. (2024) di Rumah Sakit Prof. Dr. Chairuddin P. Lubis yang menunjukkan bahwa, terdapat korelasi positif yang signifikan antara malnutrisi dan kualitas hidup ($p = 0,001$) dengan tingkat sesak napas ($p = 0,014$) dan spirometri ($p = 0,001$), sehingga disimpulkan bahwa ada hubungan antara status gizi dengan kualitas hidup pasien PPOK (Dalimunthe et al., 2024).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Probst-Hensch et al. (2021) pengaruh kausal indeks massa tubuh terhadap obstruksi aliran udara dan aliran ekspirasi tengah paksa: studi randomisasi mendelian dengan mempertimbangkan interaksi dan instrumen spesifik usia dalam perspektif perjalanan hidup yang menunjukkan bahwa, tidak ada hubungan antara perubahan BMI dan perubahan fungsi paru (beberapa outcome spirometri tidak berubah seiring perubahan BMI pada analisis tertentu). Efek kausal BMI pada FEV1/FVC dan FEF25–75% diamati pada model potong lintang prediktif dan jangka panjang. Efek kausal BMI-LF bersifat negatif dan melemah seiring bertambahnya usia dan lebih kuat jika diinstrumentasikan oleh skor gen yang terkait dengan BMI masa kanak-kanak. Pendekatan MR non-standar yang menginterogasi efek kausal dari interaksi perkalian ini menunjukkan bahwa bagian pola BMI yang berakar secara genetik pada masa kanak-kanak mungkin memiliki relevansi khusus untuk tingkat fungsi saluran napas kecil dan obstruksi aliran udara di kemudian hari (Probst-Hensch et al., 2021).

Hubungan riwayat penyakit terhadap risiko PPOK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, riwayat penyakit tidak memiliki hubungan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru, karena dari 80 karyawan PLTU terdapat 74 orang yang tidak memiliki riwayat penyakit sehingga, tidak berisiko terkena PPOK. *The Tucson Epidemiological Study of Airway Obstructive Disease* mengemukakan bahwa, pada orang dewasa dengan riwayat penyakit seperti asma menunjukkan risiko 12 kali lebih besar menderita PPOK dibandingkan orang dewasa tanpa asma karena, orang dewasa yang memiliki riwayat penyakit asma yang diturunkan melalui orang tua mereka memiliki risiko yang lebih besar dibandingkan dengan orang dewasa yang orang tuanya tidak memiliki riwayat penyakit asma (Riski dan Haryanto, 2020).

Proporsi riwayat PPOK juga tampak lebih tinggi pada mereka yang perokok yang lebih berat memiliki IB (Indeks brinkman) yaitu ($IB > 200$ batang selama hidup) dibandingkan perokok ringan (< 200 batang selama hidup). Lamanya konsumsi nikotin berkaitan erat dengan kejadian PPOK karena semakin lama keterpaparan terhadap nikotin semakin besar risiko adiksinya dan semakin besar risiko dampak negatif nikotin terhadap kesehatan, termasuk risiko menderita penyakit terkait rokok seperti gangguan pernapasan, fungsi paru serta penyakit sistem sirkulasi (Kusumawardani et al., 2016).

Maka dari itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian Inne Wijayasari et al. (2019) di RSUD Temanggung menunjukkan bahwa, tidak ada hubungan antara riwayat penyakit dengan kejadian PPOK pada pasien rawat jalan (Wijayasari dan Fibriana, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Heriana et al. (2020) di CV Sumber Rejeki Kabupaten Majalengka menunjukkan bahwa, tidak terdapat hubungan antara riwayat penyakit dengan penurunan fungsi paru pada tenaga kerja industri kapur. Berdasarkan nilai OR riwayat penyakit pekerja di industri kapur 0,750 (0,113-4,982). Hal ini berarti bahwa pekerja industri kapur memiliki risiko 0,75 kali lebih kecil untuk mengalami gangguan fungsi paru (Heriana et al., 2020).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Feng et al. (2025) menunjukkan bahwa, individu dengan riwayat TB memiliki peningkatan risiko yang signifikan untuk mengembangkan PPOK (OR gabungan = 2,46, 95% CI: 1,95-3,10). Demikian pula, pasien PPOK memiliki peningkatan risiko yang signifikan untuk mengembangkan TB (OR gabungan = 2,21, 95% CI: 1,57-3,11). Prevalensi gabungan PPOK di antara pasien TB adalah 15,95% (95% CI: 11,61-21,53), sedangkan prevalensi gabungan TB di antara pasien PPOK adalah 5,57% (95% CI: 2,24-13,18). Artinya orang yang memiliki riwayat penyakit tuberkulosis memiliki risiko 5.795 kali lebih besar menderita PPOK dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki riwayat penyakit tuberkulosis (Feng et al., 2025).

Hubungan pengetahuan terhadap risiko PPOK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pengetahuan memiliki hubungan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru, karena dari 80 karyawan PLTU terdapat 53 orang yang memiliki pengetahuan kurang. Kurangnya pengetahuan membuat karyawan PLTU sulit membuat keputusan yang lebih baik terkait gaya hidupnya, lingkungan dan kebiasaan yang dapat mempengaruhi risiko terkena PPOK. Misalnya, kurangnya pengetahuan tentang bahaya merokok dan dampaknya pada kesehatan paru-paru sehingga hal tersebut dapat mendorong karyawan berisiko terkena PPOK (Handiansyah, 2019).

Pengetahuan memiliki hubungan terhadap risiko PPOK karena, pendidikan tinggi akan memiliki pengetahuan yang lebih luas yang juga memungkinkan mereka untuk mengendalikan diri dalam menghadapi masalah, kepercayaan diri yang tinggi, pengalaman serta kemampuan untuk dengan mudah memahami apa yang disarankan oleh tenaga kesehatan. Pengetahuan dapat mempengaruhi risiko PPOK melalui pengertian, pengenalan, dan pengkajian faktor risiko dan penyebab penyakit tersebut. Pengetahuan juga dapat menjadi

alat untuk mengidentifikasi, mengelola dan mencegah risiko penyakit PPOK. Oleh karena itu, pengetahuan tentang PPOK sangat penting untuk mencegah dan mengurangi risiko terjadinya PPOK (Sari et al., 2023).

Maka dari itu, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian I Nengah Adi (2022). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan PPOK ($p = 0,001$) dan status ekonomi ($p = 0,002$) dengan perilaku perawatan diri pasien PPOK. Analisis terhadap arah dan kekuatan hubungan menunjukkan bahwa pengetahuan PPOK memiliki arah hubungan positif dan derajat hubungan kuat ($r = 0,510$) dan status ekonomi juga memiliki arah hubungan positif dengan derajat kekuatan hubungan sedang ($r = 0,357$). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkat tingkat pengetahuan PPOK dan status ekonomi maka terjadi peningkatan nilai perilaku perawatan diri pasien PPOK (Adi, 2022).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Asa et al. (2022) di Desa Pediwang Kecamatan Kao Utara menunjukkan bahwa, nilai Sig (*2-tailed*) adalah 0,330 ($P > 0,05$) yang berarti tidak ada hubungan antara pengetahuan penyebab penyakit PPOK dengan kebiasaan merokok masyarakat Desa Pediwang, selain itu sebagian besar masyarakat Desa Pediwang memiliki pengetahuan yang kurang tentang penyakit PPOK (34,2%) (Asa et al., 2022).

Hubungan status merokok terhadap risiko PPOK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, status merokok tidak memiliki hubungan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru, karena dari 80 karyawan PLTU 100% memiliki status merokok yang sama baik risiko tinggi maupun rendah sehingga tidak berisiko terkena PPOK.

Kebiasaan merokok dapat mengubah anatomi dan jaringan saluran udara. Sehingga, fungsi paru-paru perokok menurun akibat perubahan ini (Wulandari et al., 2022). Faktor risiko utama penyakit PPOK adalah asap rokok yang mengandung zat berbahaya, seperti *nikotin, karbon monoksida dan tar*. Perokok aktif berisiko 3,14 kali lebih besar terkena PPOK dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Namun, perokok pasif juga memiliki risiko untuk menderita PPOK karena, asap rokok yang terhirup dari rokok langsung masuk ke saluran pernapasan dan menimbulkan gangguan serta perubahan mukosa jalan napas sehingga dapat terkena PPOK (Putri et al., 2023).

Maka dari itu, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ritonga et al. (2024) di RSUD Cut Meutia Kabupaten Aceh Utara menunjukkan bahwa, tidak terdapat hubungan derajat merokok dengan komorbiditas PPOK karena, mayoritas subjek memiliki derajat merokok dengan komorbid sebanyak 12 subjek (26,1%) dan PPOK tanpa komorbid adalah 34 subjek (73,9%) (Ritonga et al., 2024). Penelitian Astuti et al. (2018) di Kota Purwokerto menunjukkan bahwa, tidak ada hubungan antara perilaku merokok petugas kebersihan dengan status kapasitas paru. Hal ini disebabkan karena jumlah pekerja hampir semuanya termasuk perokok (Astuti et al., 2018).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Najihah dan Theovena (2022) menunjukkan bahwa, berdasarkan Indeks Brinkmannnya pasien dengan derajat PPOK ringan-sedang mempunyai derajat merokok ringan 75%, sedangkan pasien dengan PPOK derajat berat-sangat berat mempunyai derajat merokok sedang-berat 66,7%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan ($p\text{-value} = 0,034$) antara derajat merokok berdasarkan Indeks Brinkman dengan prevalensi PPOK (Najihah dan Theovena, 2022).

Hubungan penggunaan alat pelindung diri (APD) terhadap risiko PPOK

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan APD memiliki hubungan terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru, karena penggunaan APD lengkap terutama masker dapat melindungi karyawan dari polusi udara, menurunkan kadar debu dan bakteri yang

masuk ke aliran paru-paru yang dapat mengganggu pernapasan dan menyebabkan infeksi paru-paru jika terpapar polusi udara dalam jangka waktu yang lama sehingga, karyawan yang memakai APD lengkap memiliki kualitas hidup yang lebih baik dibandingkan karyawan yang tidak memakai APD lengkap (Sitohang, 2021).

Perilaku penggunaan APD dipengaruhi oleh pengetahuan dan sikap dari pekerja yang tercemar dari tindakannya sehingga perlu dilakukan penanggulangan dengan memberikan pengetahuan tentang pentingnya penggunaan APD pada saat bekerja. Menurut penelitian Aggusamad (2019) mengemukakan bahwa pekerja berpengetahuan baik dan patuh mempunyai tingkat kepatuhan lebih tinggi terhadap penggunaan APD, hal ini dikarenakan pekerja sering mengikuti pelatihan, *workshop* tentang manfaat dari penggunaan APD (Aggusamad dan Sari, 2019).

Penggunaan APD salah satunya yaitu, masker sangat berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru. Paparan gas berbahaya yang tidak dapat dikeluarkan melalui mukosiliar dan sel imun tubuh akan menimbulkan reaksi pada sistem pernapasan. Masuknya gas berbahaya ke pernapasan akan menyebabkan perubahan pada paru, itulah mengapa pentingnya penggunaan APD pada saat bekerja terutama masker (Widi dan Suhartini, 2024).

Maka dari itu, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Heriana et al. (2020) di CV Sumber Rejeki Kabupaten Majalengka menunjukkan bahwa, terdapat hubungan antara APD dengan penurunan fungsi paru pada tenaga kerja industri kapur. Berdasarkan nilai OR APD masker pekerja yaitu, 0,237 (0,69-0,821) (Heriana et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Hidayati dan Suherman (2020) di Kecamatan "X" Bogor menunjukkan bahwa, ada hubungan yang signifikan antara penggunaan APD dengan gangguan saluran pernapasan karena debu sehingga diperoleh nilai $p = 0,0$ (Hidayati dan Suherman, 2020).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Suminar (2021) di Bukit Kapur Jaddih, Desa Parseh, Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan menunjukkan bahwa, pekerja yang tidak menggunakan APD (masker) sebanyak 35 pekerja (77,8%), yang mengalami gangguan pernapasan sebanyak 39 pekerja (86,7%), dan 6 pekerja (13,3%) tidak mengalami gangguan pernapasan. Hasil uji lambda p -value sebesar $0,073 > \alpha (0,05)$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak. Kepatuhan penggunaan alat pelindung diri (masker) dan keberadaan gangguan pernapasan tidak menunjukkan korelasi (Suminar, 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan bahwa ada hubungan umur, status gizi, pengetahuan dan penggunaan APD serta tidak ada hubungan riwayat penyakit dan status merokok terhadap risiko PPOK pada karyawan PLTU Barru. Disarankan kepada pihak *manager* agar membuat aturan terkait penggunaan APD lengkap bagi karyawan agar terhindar dari paparan polusi udara yang menyebabkan risiko PPOK, petugas kesehatan diharapkan memberikan edukasi berupa penyuluhan terkait risiko, pencegahan dan pengobatan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) serta diharap para karyawan memperhatikan SOP penggunaan APD untuk mencegah terjadinya risiko PPOK dan karyawan berumur ≥ 40 tahun yang berisiko terkena PPOK diharapkan agar senantiasa memperhatikan imunitas tubuh dan mengurangi konsumsi rokok.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, I.N.A., 2022. Hubungan antara Tingkat Pengetahuan dan Status Ekonomi dengan Perilaku Perawatan Diri Pasien PPOK. *Journal Center of Research Publication in Midwifery and Nursing* 6(2), 35–43. <https://doi.org/10.36474/caring.v6i2.249>.
- Agatha, V., 2024. Determinan Tingkat Risiko Kejadian Penyakit Paru Obstruktif Kronik pada

- Perokok di Kota Bandung Tahun 2022 (Analisis Data Deteksi Dini Kemenkes RI). [Skripsi]. Universitas Jambi.
- Agussamad, I., Sari, M., 2019. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Perawat Rawat Inap dalam Menggunakan Alat Pelindung Diri RSUD Langsa. *Jurnal Penelitian Edukasi Kesehatan* 2(2), 90-99. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1947257>
- Agustin, N.R., Rohyadi, Y., Diah, S., Tursini, Y., 2020. Gambaran Pengetahuan Faktor Resiko Penyakit Paru Obstruktif Kronik pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik. *Jurnal Kesehatan Siliwangi* 1(1), 76–84. <https://jurnal.polkesban.ac.id/index.php/jks/article/view/487/112>
- Asa, M.T.D., Blandina, O.A., Fitria, P.N., 2022. Hubungan Tingkat Pengetahuan Penyebab Penyakit PPOK dengan Kebiasaan Merokok Masyarakat Desa Pediwang Kecamatan Kao Utara. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat* 2(1),48-53.<https://www.ejurnal.lppmunhena.ac.id/index.php/leleani/article/view/117>
- Astuti, M.F., Utomo, B., Suparmin, S., 2018. Beberapa Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) Petugas Kebersihan di Kota Purwokerto Tahun 2017. *Buletin Keslingmas*, 37(4), 443-455.
- Dalimunthe, M.B., Pradana, A., Tarigan, A.P., Amelia, R., 2024. Hubungan antara Malnutrisi dan Kualitas Hidup pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis Stabil di Rumah Sakit Prof. Dr. Chairuddin P. Lubis. *Journal of Society Medicine* 3(9), 281-287. <https://doi.org/10.47353/jsocmed.v3i9.164>
- Feng, J., Hu, M., Duan, H., 2025. Hubungan Dua Arah antara Tuberkulosis dan Penyakit Paru Obstruktif Kronis: Tinjauan Sistematis dan Meta-Analisis. *Journal of Clinical Medicine* 14(21), 1-12. <https://doi.org/10.3390/jcm14217639>
- Handiansyah, B.S., 2019. Korelasi Merokok dengan Kekecenderungan Eksaserbasi PPOK. [Skripsi]. Universitas Trisakti, Jakarta Barat.
- Hasnah, N., Ibrahim, H., Syarfaini, S., 2018. Studi Penilaian Risiko Keselamatan Kerja di Bagian Boiler PT Indonesia Power UPJP Bali Sub Unit PLTU Barru. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 4(2), 82-92. <https://europub.co.uk/articles/studi-penilaian-risiko-keselamatan-kerja-di-bagian-boiler-pt-indonesia-power-upjp-bali-sub-unit-pltu-barru-A-618601>
- Heriana, C., Ropii, A., Setiawan, W., 2020. Analisis Determinan Penurunan Fungsi Paru pada Tenaga Kerja Industri Kapur di CV Sumber Rejeki Kabupaten Majalengka Tahun 2020. *Journal of Public Health Innovation* 1(1), 13–25. <https://ejournal.stikku.ac.id/index.php/jphi/article/view/200>
- Hidayati, N.H., Suherman, S., 2020. Hubungan Karakteristik Pekerja dengan Gejala Respiratorik Gangguan Saluran Pernapasan Karena Debu Kayu pada Pekerja Mebel Sektor Informal di Kecamatan “X”–Bogor Tahun 2018. *Environmental Occupational Health and Safety Journal* 1(1), 39–50. <https://doi.org/10.24853/eohjs.1.1.39-50>
- Kusumawardani, N., Rahajeng, E., Mubasyroh, R., Suhardi, S., 2016. Hubungan antara Keterpaparan Asap Rokok dan Riwayat Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) di Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 15(3), 160–166. <https://www.neliti.com/id/publications/83774/hubungan-antara-keterpaparan-asap-rokok-dan-riwayat-penyakit-paru-obstruktif-kro#cite>
- Masito, A., 2018. Risk Assessment Ambient Air Quality (No₂ and So₂) and The Respiratory Disorders to Communities in the Kalianak Area of Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 10(4), 394–401. <https://e-journal.unair.ac.id/JKL/article/view/4731>
- Najihah, N., Theovena, E.M., 2022. Merokok dan Prevalensi Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK). *Jurnal Kesehatan* 5(4), 745–751. <https://doi.org/10.33096/woh.v5i04.38>

- Permatasari, N., Saad, A., Christianto, E., 2016. Gambaran Status Gizi pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) yang Menjalani Rawat Jalan di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Kedokteran* 3(2), 1-12. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/439443>
- Probst-Hensch et al., 2021. Pengaruh Kausal Indeks Massa Tubuh terhadap Obstruksi Aliran Udara dan Aliran Ekspirasi Tengah Paksa: Studi Randomisasi Mendelian dengan Mempertimbangkan Interaksi dan Instrumen Spesifik Usia dalam Perspektif Perjalanan Hidup. <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2021.584955/pdf>
- Putri, N.S.D., Laitupa, A.M., Hidayah, S.N., Purnawati, A., 2023. Hubungan antara Kebiasaan Merokok terhadap Tingkat Keparahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis. *Bandung Conference Series: Medical Science* 3(1), 1031–1039. doi: 10.29313/bcsms.v3i1.7023
- [Riskesdas] Riset Kesehatan Dasar., 2018. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Riset Kesehatan Dasar 2018, Jakarta.
- Riski, M., Haryanto, B., 2020. Hubungan Paparan PM2.5 terhadap Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) pada Pekerja di Pintu Gerbang Pelabuhan Tanjung Priok Tahun 2018. *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global* 1(3), 222–232. <https://scholarhub.ui.ac.id/jurnalkeslingglobal/vol1/iss3/1/>
- Ritonga, F.R., Khairunnisa, C., Herlina, N., 2024. Hubungan Derajat Merokok dengan Komorbiditas PPOK di RSUD Cut Meutia Kabupaten Aceh utara Tahun 2023. [Skripsi]. *Syfa Medika Jurnal Kedokteran dan Kesehatan* 14(2), 94-101. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/syifamedika/article/view/7797/pdf>
- Royvaldi, D.A.B., 2022. Analisis Kadar Gas Sulfur Dioksida (SO₂) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) terhadap Faktor Lingkungan di TPA Piyungan, Bantul, D.I Yogyakarta. [Skripsi]. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Saputri, S.A., Azura, S., 2023. Analisa Biaya Penghasilan Energi Listrik PLTU Menggunakan Sistem Kogenerasi di PT. Socfindo. [Paper]. Universitas Medan Area, Medan.
- Sari, D.K., Sabri, R., Afriyanti, E., 2023. Pengaruh Edukasi Gaya Hidup Multikomponen terhadap Manajemen Diri pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) Stabil. *Jurnal Ilmiah Permas* 13(4), 1445–1454. <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3602698>
- Setyaningsih, Y., Wahyuni, I., Kurniawan, B., Ekawati, E., 2023. Kadar Debu Lingkungan Kerja dan Kapasitas Kerja sebagai Determinan Penurunan Kapasitas Fungsi Paru. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 22(2), 214–220. doi: 10.14710/jkli.22.2.214-220
- Sitohang, J., 2021. Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Kecelakaan Kerja dan Penyakit ISPA pada Pekerja Meubel di Kota Bengkulu Tahun 2021. [Karya Tulis Ilmiah]. Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu.
- Suminar, E., 2021. Hubungan Kepatuhan Penggunaan APD (Masker) dengan Kejadian Gangguan Pernapasan pada Pekerja di Bukit Kapur Jaddih Desa Parseh Kecamatan Socah Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Ners dan Kebidanan* 8 (3), 355–359.
- Widi, W.P., Suhartini, T., 2024. Fungsi, Hubungan Kepatuhan Penggunaan APD dan Lama Kerja dengan Gangguan Paru pada Karyawan PT.XYZ Pasuruan Bagian Logistik. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah* 9(1), 74-78. <https://journal.um-surabaya.ac.id/JKM/article/view/20391/7471>
- Wijayasari, I., Fibriana, A.I., 2019. Faktor Risiko Kejadian Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) (Studi Kasus pada Pasien Rawat Jalan di RSUD Temanggung Tahun 2019). *Unnes Journal of Public Health* 1–11.
- Wulandari, E., Atrinawati, L.H., Langgawan, G., 2022. Perancangan Tata Kelola Teknologi

Informasi dengan Menggunakan Framework Cobit 2019 pada PT XYZ Balikpapan.
Journal of Computer and Information Technology 5(2), 127. doi:
10.25273/doubleclick.v5i2.10067

Zhang, J., Xu, H., Qiao, D., DeMeo, D.L., Silvermean, E.K., Connor, G.T., Hobbs, B.D., Dupuis, J., Cho, M.H., Moll, M., 2022. Skor Risiko Poligenik dan Usia Saat Diagnosis COPD Eropa. The European Respiratory Journal 60(3), 1-9.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9969342/>