

ANALISIS DETERMINAN PEMBEDA RISIKO PPOK PADA PELAJAR SMKN 1 RUNGAN HULU

Ricky Richardo Sitorus¹, Elinaria², Lovenia³, Renita⁴, Retno Darmawanto⁵, Rifaldi^{6*}

UPTD Puskesmas Tumbang Rahuyan^{1,2,3,4,5,6}

**Corresponding Author : rifaldi01407@gmail.com*

ABSTRAK

Perubahan tren penyakit tidak menular sekarang condong terhadap populasi berusia muda. Hal ini dikarenakan kecenderungan peningkatan perilaku tidak sehat. Penyakit yang muncul karena potensi tersebut salah satunya Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK). Prevalensi PPOK di Kabupaten Gunung Mas melebihi prevalensi Nasional dengan penemuan kasus condong pada wilayah pedesaan. PPOK merupakan salah satu 10 penyakit terbanyak di Puskesmas Tumbang Rahuyan. Determinan risiko PPOK seperti aktivitas fisik yang jarang dan konsumsi rokok serta alkohol juga meningkat dalam skala nasional dan regional provinsi Kalimantan Tengah terutama pada populasi remaja. SMKN 1 Rungan Hulu merupakan satu-satunya Sekolah Lanjut Tingkat Atas di Kecamatan Rungan Hulu yang berada di Wilayah Kerja Puskesmas Tumbang Rahuyan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis determinan pembeda risiko PPOK pada pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu. Penelitian ini merupakan penelitian analitik komparatif dengan rancangan studi potong lintang. Populasi dan sampel penelitian ini adalah seluruh pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampling konsekuatif dengan jumlah 130 responden. Penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner PUMA, dimana skor PUMA sebagai variabel bebas. Sedangkan jenis kelamin, rentang usia, aktivitas fisik, konsumsi rokok dan konsumsi alkohol sebagai variabel terikat. Analisis data menggunakan *Mann-Whitney U Test*. Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada jenis kelamin ($p<0,001$), aktivitas fisik ($p=0,024$) dan konsumsi rokok ($p<0,001$) serta konsumsi alkohol ($p<0,001$) terhadap risiko PPOK pada pelajar SMKN 1 Rungan Hulu. Hal berbeda ditampilkan pada variabel rentang usia tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p=0,686$) terhadap risiko PPOK pada pelajar SMKN 1 Rungan Hulu.

Kata kunci : determinan, pelajar SLTA, PPOK

ABSTRACT

The changing trend of non-communicable diseases is now skewed to younger populations. This is due to the tendency of increasing unhealthy behavior. The disease that arises because of this potential is Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). COPD risk determinants such as low physical activity and consumption of cigarettes and alcohol are also increased nationally and regionally in Central Kalimantan province, especially in the adolescent population. VHS State 1 Rungan Hulu is the only high school in Rungan Hulu district in the Tumbang Rahuyan Public Health Center. The purpose of this study was to analyze the different determinants of COPD in students of VHS State 1 Rungan Hulu. This study uses the PUMA questionnaire instrument, where the PUMA score is the independent variable. While sex, age range, physical activity, cigarette consumption and alcohol consumption as dependent variables. Data analysis used the Mann-Whitney U Test. The results of bivariate analysis showed a significant difference in sex ($p<0.001$), physical activity ($p=0.024$) and cigarette consumption ($p<0.001$) also alcohol consumption ($p<0.001$) on the risk of COPD in students of VHS State 1 Rungan Hulu. Different things are shown in the variable age range shows no significant difference ($p=0.686$) to the risk of COPD in students of VHS State 1 Rungan Hulu.

Keywords : COPD, determinant, high school student

PENDAHULUAN

Perubahan tren penyakit tidak menular sekarang condong terhadap populasi berusia muda. Populasi muda lebih rentan mengalami penyakit tidak menular diakibatkan kecenderungan

melakukan berbagai perilaku tidak sehat. Salah satu penyakit tidak menular diakibatkan kecenderungan perilaku tidak sehat adalah Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) (Salimar et al., 2021). PPOK merupakan penyakit kronis pada saluran pernapasan diakibatkan dekstrusi alveoli dan munculnya jaringan parut pada paru-paru sehingga meningkatkan respons inflamasi pada saluran pernapasan (Swastikanti et al., 2021). Hal ini akan berujung dengan menimbulkan gejala penetapan obstruksi aliran udara seperti riwayat sesak napas disertai batuk berlendir (Najihah & Theovena, 2022). Pengobatan dari PPOK tidak mengembalikan secara penuh dari obstruksi aliran udara di saluran pernapasan sehingga penyakit perlu dicegah dari dini (Ritonga et al., 2024).

PPOK telah menyerang 64 juta jiwa di Dunia dengan $\geq 4\%$ mengalami mortalitas akibat PPOK. Hampir 90% kejadian PPOK terjadi pada negara berpenghasilan rendah hingga menengah. PPOK selalu masuk ke dalam 10 penyakit utama yang mengakibatkan kematian dari tahun 1990 hingga tahun 2002 dan diprediksi di tahun 2030 akan menjadi 3 penyakit utama penyebab kematian setelah penyakit kardiovaskular dan kanker (Kemenkes RI, 2019). Perkiraan prevalensi PPOK terus mengalami penurunan dari tahun 2010-2019 dari 4,8% menjadi 2,7%. Prevalensi PPOK di tahun 2020 di wilayah regional asia tenggara-pasifik merupakan terendah dengan prevalensi 8,6% dibandingkan wilayah regional lain (Boers et al., 2023). Proyeksi data penelitian tahun 2004-2015 menyatakan hasil yang serupa bahwa regional Asia tenggara-Pasifik menjadi regional dengan prevalensi PPOK terendah yaitu 8,8% (Varmaghani et al., 2019). Namun hal ini terjadi dikarenakan terjadi permasalahan penderita PPOK mengalami *underdiagnose* dan *under-reporting* diakibatkan kurangnya penggunaan spirometri sebagai sarana skrining ataupun diagnosis PPOK dan banyaknya populasi rentan yang tidak memiliki gejala masalah respirasi di regional Asia Tenggara-Pasifik (Ho et al., 2019).

Data nasional akses terbuka terbaru mengenai PPOK hanya terdapat pada data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Prevalensi PPOK di Indonesia adalah 3,7 % dimana pada masa dewasa awal sudah ada mengalami gejala PPOK sebesar 1,6%. Kecenderungan PPOK lebih banyak ditemukan pada wilayah pedesaan (4,5%) dibandingkan perkotaan (3,0%) (Kemenkes RI, 2013). Provinsi Kalimantan Tengah dan Kabupaten Gunung Mas memiliki prevalensi PPOK yang melebihi ambang batas nasional secara berturut turut yaitu 4,3% dan 6,5%. Prevalensi PPOK Kabupaten Gunung Mas merupakan prevalensi tertinggi kedua (6,5%) setelah Kabupaten Kapuas (7,3%). Hasil yang searah juga ditemukan pada data riskesdas Provinsi Kalimantan Tengah tahun 2013 bahwa pada masa dewasa awal sudah ada yang mengalami gejala PPOK sebesar 2,5%. Kecenderungan PPOK lebih banyak ditemukan pada wilayah pedesaan (5,3%) dibandingkan perkotaan (2,2%) (Kusumadewi et al., 2013). PPOK termasuk ke dalam 10 penyakit terbanyak di wilayah kerja Puskesmas Tumbang Rahuyan pada tahun 2023 (Puskesmas Tumbang Rahuyan, 2024). Hal ini serupa dengan hasil studi kohort PTM 2011-2021 bahwa PPOK termasuk ke dalam 10 penyakit utama yang mengakibatkan mortalitas (Kemenkes RI, 2024).

Determinan primer risiko PPOK antara lain usia dan jenis kelamin serta konsumsi merokok (Kemenkes RI, 2019). Selain itu pula terdapat determinan sekunder seperti aktivitas fisik yang jarang dan konsumsi alkohol (Wijayanti, 2023). Proporsi merokok setiap hari sejak usia remaja mengalami peningkatan dari tahun 2018 yakni 48,2% pada skala nasional dan 46,9% pada skala provinsi Kalimantan Tengah menjadi sebesar 50,9% pada skala nasional dan 55,7% pada skala provinsi Kalimantan Tengah di tahun 2023. Proporsi jarang melakukan aktivitas fisik mengalami peningkatan dari tahun 2018 yakni 33,5% pada skala nasional dan 34,3% pada skala provinsi Kalimantan Tengah menjadi sebesar 37,4% pada skala nasional dan 54,2% pada skala provinsi Kalimantan Tengah di tahun 2023. Sedangkan mengacu pada usia remaja mengalami peningkatan proporsi jarang melakukan aktivitas fisik dari 49,6% menjadi 50,4%. Rata-rata jumlah peningkatan konsumsi minuman beralkohol dari tahun 2018 yakni

±50 gr etanol pada skala nasional dan ±70 gr etanol pada skala provinsi Kalimantan Tengah menjadi sebesar ±110 gr etanol pada skala nasional dan ±90 gr etanol pada skala provinsi Kalimantan Tengah di tahun 2023. Sedangkan mengacu pada usia remaja mengalami peningkatan rata-rata jumlah konsumsi alkohol dari 6 gelas menjadi 12 gelas (BKKPK Kemenkes RI, 2024; Tim Riskesdas 2018, 2019a, 2019b). Hal ini menjadi kegawatan apabila kebiasaan merokok sejak usia remaja dan jarang melakukan aktivitas fisik serta peningkatan konsumsi alkohol akan memperbesar risiko mengalami PPOK sedari dini.

Risiko PPOK dapat dideteksi secara dini dengan berbagai instrumen kuesioner salah satunya dengan kuesioner PUMA (*Prevalencia y práctica habitual –diagnóstico y tratamiento– en población de riesgo de EPOC en Médicos generalistas de 4 países de América Latina*). Kuesioner PUMA merupakan kuesioner skrining sederhana untuk mendeteksi seseorang berisiko PPOK ataupun suspek PPOK asimptomatik (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2023). Penggunaan kuesioner PUMA lebih ditujukan pada layanan kesehatan primer yang masih belum memiliki penunjang spirometri dalam mendiagnosis PPOK (Schiavi et al., 2014). Hal ini sesuai dengan penjabaran (Ho et al., 2019) mengenai situasi yang terjadi di regional Asia Tenggara-Pasifik.

Kuesioner PUMA mempunyai keakuratan sebesar 76% dalam mendeteksi dini PPOK. Peningkatan risiko PPOK dipicu usia dan perilaku tidak sehat dari seseorang (Khasanah et al., 2024). Kuesioner PUMA lebih efektif dikarenakan memiliki sensitivitas dan spesifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuesioner CAPTURE (COPD Assessment in Primary Care to Identify Undiagnosed Respiratory Disease and Exacerbation Risk) (Sebayang et al., 2024). Kuesioner PUMA telah digunakan pada studi nasional terdahulu dalam mendeteksi dini risiko PPOK namun masih memiliki keterbatasan. Studi (Khasanah et al., 2024) mendeteksi dini risiko PPOK hanya berdasarkan determinan konsumsi rokok. Studi lain dari (Agatha et al., 2024) mendeteksi dini risiko PPOK berdasarkan determinan seperti rentang usia, jenis kelamin, konsumsi rokok, dan aktivitas fisik namun belum menganalisis pada konsumsi alkohol. Penelitian ini menganalisis berbagai determinan risiko PPOK seperti rentang usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, konsumsi rokok dan konsumsi alkohol.

Puskesmas Tumbang Rahuyan merupakan Puskesmas di wilayah pedesaan yang bertempat di Kecamatan Rungan Hulu, Kabupaten Gunung Mas. Satu-satunya Sekolah Lanjut Tingkat Atas (SLTA) di Kecamatan Rungan Hulu berada di Wilayah Kerja Puskesmas Tumbang Rahuyan yakni SMK Negeri 1 Rungan Hulu. Oleh karena itu pemilihan populasi penelitian dilakukan di SMK Negeri 1 Rungan Hulu. Selain itu pula masa remaja sepenuhnya terjadi pada masa SLTA/Sederajat. Hasil studi dari (Lanes et al., 2021) menyatakan bahwa adanya perbedaan bermakna dari pengetahuan antara pelajar SLTA di pedesaan dan perkotaan ($p<0,001$), hal tersebut dikaitkan dengan mudahnya dalam mengakses informasi bahaya perilaku berisiko. Masih belum ditemukan penelitian menganalisis determinan pembeda risiko PPOK pada kelompok usia remaja terutama pelajar SLTA/Sederajat. Oleh karena itu diperlukan penelitian meninjau perbedaan risiko PPOK tersebut sehingga tujuan penelitian ini adalah menganalisis determinan pembeda risiko PPOK pada pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian analitik komparatif dengan rancangan studi potong lintang. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Rungan Hulu pada bulan juli 2024. Populasi dan Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampling konsekuatif sehingga telah didapatkan 130 responden. Penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner PUMA, dimana skor PUMA sebagai variabel bebas. Sedangkan jenis kelamin, rentang usia, aktivitas fisik,

konsumsi rokok dan konsumsi alkohol sebagai variabel terikat. Data penelitian selanjutnya dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari responden penelitian. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui perbedaan risiko PPOK berdasarkan variabel bebas yaitu skor PUMA. Data variabel dependen kemudian diuji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov test* dan hasilnya menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, maka digunakan alternatif *Mann-Whitney U Test*. Nilai α yang digunakan adalah 0,05 dengan interval kepercayaan sebesar 95%.

HASIL

Analisis Univariat

Penyajian karakteristik responden dianalisis secara univariat ditampilkan pada ringkasan tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Univariat

| Karakteristik | N (%) | Median | Modus (%) | Max (%) | Min (%) |
|----------------------------|------------|--------|-----------|----------|-----------|
| Jenis Kelamin | | | | | |
| Laki-Laki | 67 (51,5%) | 2 | 1 (37,3%) | 4 (4,5%) | 1 (40,3%) |
| Perempuan | 63 (48,5%) | 1 | 1 (49,2%) | 3 (6,3%) | 0 (26,9%) |
| Rentang Usia | | | | | |
| Remaja Akhir (17-25 tahun) | 41 (31,5%) | 1 | 1 (38,1%) | 4 (2,4%) | 0 (19,0%) |
| Remaja Awal (12-16 tahun) | 89 (68,5%) | 1 | 1 (47,7%) | 4 (2,3%) | 0 (10,2%) |
| Aktivitas Fisik | | | | | |
| Jarang | 78 (60,0%) | 1 | 1 (37,2%) | 4 (1,3%) | 0 (12,8%) |
| Sering | 52 (40,0%) | 1 | 1 (55,8%) | 4 (3,8%) | 0 (13,5%) |
| Konsumsi Rokok | | | | | |
| Ya | 60 (46,2%) | 2 | 2 (43,3%) | 4 (3,3%) | 1 (58,3%) |
| Tidak | 70 (53,8%) | 1 | 1 (50,0%) | 4 (1,4%) | 0 (24,3%) |
| Konsumsi Alkohol | | | | | |
| Ya | 45 (34,6%) | 2 | 2 (35,6%) | 4 (4,4%) | 0 (4,4%) |
| Tidak | 85 (65,4%) | 1 | 1 (51,8%) | 4 (2,2%) | 0 (33,3%) |

Tabel 1 menggambarkan karakteristik dari 130 responden penelitian. >50% responden penelitian merupakan pelajar laki-laki. >60% responden merupakan remaja yang masuk dalam kategori remaja awal (12-16 tahun). 60% pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu masih kurang melakukan aktivitas fisik. >30% pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu telah mengonsumsi rokok dan alkohol. Median skor PUMA pada variabel jenis kelamin, konsumsi rokok dan konsumsi alkohol memiliki perbedaan. Variabel rentang usia, aktivitas fisik dan konsumsi alkohol mempunyai nilai maksimum (4) dan minimum (0) yang sama. Variabel jenis kelamin memiliki perbedaan nilai maksimum dan minimum yang berbeda antara laki-laki dan perempuan.

Variabel jenis kelamin didominasi dengan skor 1 baik pada pelajar laki-laki (40,3%) dan perempuan (49,2%). Hal yang sama juga ditemukan pada variabel rentang usia baik pada usia remaja akhir (47,7%) dan usia remaja awal (38,1%). Keadaan lain juga ditemukan pada variabel aktivitas fisik baik jarang beraktivitas fisik (39,7%) dan sering beraktivitas fisik (56,86%). Sedangkan terdapat perbedaan nilai modus secara berturut-turut pada variabel konsumsi rokok (43,3% dan 50%) dan konsumsi alkohol (35,5% dan 51,8%).

Analisis Bivariat

Tabel 2. Hasil Normalitas Data

| Variabel | K-S _{Hitung} | K-S _{Tabel} | N | p-Value | Keterangan |
|-----------|-----------------------|----------------------|-----|---------|--------------|
| Skor PUMA | 0,264 | 0,119 | 130 | <0,001 | Tidak Normal |

Tabel 2 menunjukkan hasil dari *Kolmogorov-Smirnov test* variabel dependen. Hasil dari data skor PUMA didapatkan $K-S_{hitung}=0,264$ dan $p<0,001$. Hasil ini menyatakan bahwa skor PUMA tidak terdistribusi normal karena $K-S_{hitung} > K-S_{tabel}$ dan $p<0,05$. Oleh karena itu menggunakan alternatif uji perbedaan yaitu *Mann-Whitney U Test*.

Tabel 3. Hasil Perbedaan Risiko PPOK terhadap Variabel Independen

| Variabel | $ Z_{hitung} $ | p-Value |
|------------------|----------------|---------|
| Jenis Kelamin | 5,267 | <0,001 |
| Rentang Usia | 0,404 | 0,686 |
| Aktivitas Fisik | 2,255 | 0,024 |
| Konsumsi Rokok | 4,661 | <0,001 |
| Konsumsi Alkohol | 4,244 | <0,001 |

Tabel 3 menunjukkan perbedaan risiko PPOK berdasarkan variabel independen. Hasil analisis bivariat dibandingkan dengan nilai Z_{tabel} sebesar 1,96 dan nilai α sebesar 0,05. Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada jenis kelamin ($Z_{hitung}=5,267 > Z_{tabel}$ dan $p<0,001$), aktivitas fisik ($Z_{hitung}=2,255 > Z_{tabel}$ dan $p=0,024$) dan konsumsi rokok ($Z_{hitung}=4,661 > Z_{tabel}$ dan $p<0,001$) serta konsumsi alkohol ($Z_{hitung}=4,244 > Z_{tabel}$ dan $p<0,001$) terhadap risiko PPOK pada pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu. Hal berbeda ditampilkan pada variabel rentang usia tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($Z_{hitung}=0,404 < Z_{tabel}$ dan $p=0,686$) terhadap risiko PPOK pada pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu.

PEMBAHASAN

Perbedaan Risiko PPOK Berdasarkan Jenis Kelamin

Hasil dari tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada jenis kelamin pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu terhadap risiko PPOK ($Z_{hitung}=5,267 > Z_{tabel}$ dan $p<0,001$). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian terdahulu dari (Septiana et al., 2021) menunjukkan terdapat asosiasi bermakna pada jenis kelamin dengan risiko PPOK ($p=0,032$ dan $PR =7,92$ (95% CI=1,21-51,84)). Hasil penelitian lain oleh (Hartina et al., 2021) bahwa terdapat asosiasi yang bermakna antara jenis kelamin dengan kejadian PPOK ($p=0,049$ dan $OR =2,82$ (95% CI=1,08-7,35)). Hasil penelitian lain oleh (López Varela et al., 2016) mendukung pula menyatakan adanya asosiasi bermakna antara jenis kelamin dan risiko PPOK ($OR =1,42$ (95% CI=1,10-1,82)).

Adanya perbedaan yang bermakna antara jenis kelamin dikarenakan perilaku merokok lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan (Septiana et al., 2021). Hal ini juga sesuai dengan analisis dari bahwa peningkatan kejadian PPOK pada laki-laki dikarenakan kecenderungan perilaku merokok (Najihah et al., 2023). Selain itu pula mengacu pada morfologi saluran respirasi atas pada masing-masing jenis kelamin. Laki-laki lebih berpengaruh terjadi penurunan fungsi paru dibandingkan dengan perempuan dikarenakan inflamasi sistemik di sistem respirasi (Hartina et al., 2021). PPOK yang terjadi pada perempuan 1,5 kali lipat lebih berisiko dibandingkan laki-laki apabila mengacu pada frekuensi konsumsi rokok yang sama saat remaja (Armandsa, 2024). Hal ini dikarenakan pengaruh hormon estrogen yang berefek pada metabolisme tubuh menghadapi toksin rokok sehingga perempuan lebih cepat mengalami dispnea dan eksaserbasi (DeMeo et al., 2018). Hormon estrogen berkontribusi terhadap karsinogenesis paru, dimana perubahan kadar hormon estrogen akan meningkatkan *remodelling* saluran napas yang dapat berpuncak pada kejadian PPOK. Hal ini dikarenakan estrogen berperan dalam pengaturan aksis pensinyalan dari TGF- $\beta 1$ yang memicu peningkatan stress oksidatif. Peningkatan stres oksidatif dalam jangka panjang akan memicu munculnya jaringan fibrosis pada paru sehingga mengakibatkan PPOK (Mustofa et al., 2023).

Perbedaan Risiko PPOK Berdasarkan Rentang Usia

Hasil dari tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada rentang usia pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu terhadap risiko PPOK ($Z_{hitung}=0,404 < Z_{tabel}$ dan $p=0,686$). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian terdahulu oleh (Pratiwi et al., 2021) bahwa tidak terdapat hubungan usia dengan risiko PPOK ($p=1,00$). Hasil penelitian dari (Aung et al., 2020) menunjukkan hasil yang sejalan dimana tidak terdapat asosiasi antara rentang usia dengan penurunan kapasitas paru-paru ($p>0,05$). Hasil penelitian lain dari (Amaliyah et al., 2020) tidak terdapat hubungan usia dengan risiko PPOK ($p=0,180$). Tidak adanya perbedaan risiko PPOK pada variabel rentang usia dikarenakan pada masa remaja terjadi perkembangan paru-paru dan masa remaja akhir fungsi paru terjadi pada masa remaja akhir hingga dewasa awal telah mengalami optimalisasi. Namun akan terjadi penurunan pada masa pra-lansia. Hal ini diakibatkan penurunan elastisitas pada alveoli paru-paru (Amaliyah et al., 2020). Selain itu pada masa pra-lansia akan mengalami penebalan pada bronkial yang berkaitan dengan penurunan kapasitas paru. Usia tidak berhubungan secara langsung dengan risiko PPOK namun perlu adanya determinan lain yang memperkuat risiko tersebut (Pratiwi et al., 2021).

Masa Remaja merupakan masa mengalami pubertas. Masa ini merupakan masa perkembangan salah satunya peningkatan kapasitas paru pada masa remaja. Akan tetapi apabila diberikan dengan perilaku yang memperburuk kesehatan seperti perilaku merokok akan meningkatkan risiko PPOK (Handayani et al., 2023). Hal tersebut sesuai dengan penelitian oleh terjadi peningkatan yang signifikan hingga 12 kali lipat berisiko PPOK apabila perilaku merokok telah dimulai pada masa remaja awal. Bahkan beberapa kasus PPOK tidak dapat mengembalikan kapasitas fungsi paru diakibatkan perilaku merokok sedari remaja (Safitri et al., 2021).

Perbedaan Risiko PPOK Berdasarkan Aktivitas Fisik

Hasil dari tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada aktivitas fisik pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu terhadap risiko PPOK ($Z_{hitung}=2,255 > Z_{tabel}$ dan $p=0,024$). Hal tersebut sesuai dari (Agatha et al., 2024) menyatakan adanya asosiasi yang bermakna antara aktivitas fisik dan risiko PPOK ($p=0,001$ dan $PR=4,36$ (95% CI=1,18-10,49)). Penelitian lain dari (Hansen et al., 2019; Noonil et al., 2019) menunjukkan terdapat pengaruh negatif yang signifikan pada intensitas aktivitas fisik pada kejadian PPOK ($p<0,05$). Hasil meta analisis dari (Cramer et al., 2019) menyatakan adanya hubungan yang signifikan ($p<0,001$) dari aktivitas fisik dengan kualitas hidup penderita PPOK.

Aktivitas fisik yang sering berkaitan dengan kebugaran kardiorespirasi. Kebugaran kardiorespirasi adalah kemampuan sistem kardiorespirasi dalam menyalurkan oksigen dan terhadap sistem rangka aktif ketika melakukan aktivitas fisik. Kebugaran kardiorespirasi yang tinggi akan menurunkan risiko PPOK hingga 30% dan menurunkan risiko kematian akibat PPOK hingga 1,5 kali lipat (Hansen et al., 2019). Studi kohort dari (Kunutsor et al., 2022) menyatakan bahwa tingginya nilai kebugaran kardiorespirasi menjadi faktor protektif dari risiko PPOK ($RR=0,43$ (95% CI=0,25-0,73)). Peningkatan aktivitas fisik berbanding lurus dengan kualitas hidup yang baik dari seseorang yang rentan mengalami PPOK (Rohmah et al., 2020). Aktivitas fisik berfungsi terhadap peningkatan masukan oksigen ke paru sehingga meningkatkan kinerja fungsi kardiorespirasi. Hal ini dikarenakan aktivitas fisik meningkatkan kekuatan otot respirasi sehingga terjadi peningkatan kapasitas vital dan volume ekspirasi dari paru-paru (Lontoh & Rini, 2022).

Aktivitas fisik yang jarang merupakan prediktor yang mengakibatkan kematian dan peningkatan disabilitas sehingga menurunkan kualitas hidup (Agatha et al., 2024). Aktivitas fisik yang jarang berkaitan dengan inflamasi sistemik tingkat rendah. Peningkatan kadar protein C-reaktif sensitivitas tinggi (HsCRP) dikarenakan aktivitas fisik yang jarang berkaitan dengan peningkatan inflamasi stres oksidatif sistemik (Hansen et al., 2019). HsCRP merupakan

pertanda primer dari inflamasi sistemik, dimana produksi HsCRP sebagai respons terhadap kemungkinan kerusakan jaringan ataupun inflamasi sehingga HsCRP menjadi pertanda adanya inflamasi yang sudah terjadi dalam jangka panjang (Swastikanti et al., 2021).

Perbedaan Risiko PPOK Berdasarkan Konsumsi Rokok

Hasil dari tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada konsumsi rokok pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu terhadap risiko PPOK ($Z_{hitung}=4,661 > Z_{tabel}$ dan $p<0,001$). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian terdahulu dari (Agatha et al., 2024) menunjukkan terdapat asosiasi yang bermakna pada konsumsi rokok dengan risiko PPOK ($p=0,008$ dan $PR=14,8$ (2,04- 107,26)). Penelitian lain dari (Najihah & Theovena, 2022) menunjukkan terdapat asosiasi bermakna pada konsumsi rokok dengan keparahan PPOK ($p=0,034$ dan $OR=6,00$ (95% CI=1,02-35,27)). Hasil penelitian dari (Ismail et al., 2017) menunjukkan pula asosiasi yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan kejadian PPOK ($p=0,038$ dan $OR=2,64$ (95% CI=1,13-6,12)). Hasil penelitian lain dari (Subroto et al., 2021) menunjukkan arah yang sama bahwa ada korelasi yang bermakna antara derajat merokok dengan keparahan PPOK ($p<0,001$ dan $p=0,974$).

Nikotin merupakan zat kimia paling berbahaya dalam rokok dengan produk sampingan berupa gas karbon monoksida (CO). Afinitas yang kuat dari gas CO pada hemoglobin eritrosit membentuk karboksihemoglobin yang inadekuat dalam mengikat oksigen (O_2). Nikotin merupakan zat yang mengakibatkan adiksi sehingga meningkatkan konsumsi rokok secara berkelanjutan sedangkan bentuk ionik nikotin dalam asap rokok tidak dapat melewati membran mukosa sehingga akan mengendap pada selaput lendir pipi (Ismail et al., 2017). Penderita PPOK perokok dan penyintas perokok tetap mengalami produksi oksigen radikal akibat perilaku merokok. Hal ini mengakibatkan kerusakan DNA oksidatif yang lebih tinggi, kejadian ini diperparah dengan lamanya merokok dan jumlah rokok yang dihisap per hari (Sinambela et al., 2015).

Peningkatan pajanan rokok berbanding lurus dengan peningkatan ekspansi paru sehingga mengakibatkan timbulnya jebakan udara. Penjebakan udara mengakibatkan kurangnya aliran ekspirasi yang menyebabkan dispnea. Selain itu pula nikotin dalam rokok dapat menurunkan fungsi silia paru (Najihah & Theovena, 2022). Pergerakan silia paru akan terhambat akibat penumpukan debris di saluran napas sehingga partikel asing tidak dapat dikeluarkan semestinya yang memicu peningkatan sekret mukus yang eksesif. Sekresi mukus yang eksesif menimbulkan infeksi dan inflamasi pada paru-paru sehingga terjadi kerusakan pada dinding alveoli dan epitelium bronkial (Ritonga et al., 2024). Kondisi yang terus berlanjut ini akan mengobstruksi saluran napas sehingga saluran napas menyempit dan kurang elastis yang berpuncak dengan kejadian PPOK pada perokok (Subroto et al., 2021).

Perbedaan Risiko PPOK Berdasarkan Konsumsi Alkohol

Hasil dari tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada konsumsi alkohol pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu terhadap risiko PPOK ($Z_{hitung}=4,244 > Z_{tabel}$ dan $p<0,001$). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian terdahulu dari (Sijabat & Arbaningsih, 2021) menyatakan adanya asosiasi bermakna antara konsumsi alkohol dan kejadian PPOK ($p=0,038$ dan $OR=5,73$ (95% CI=1,28-25,6)). Hasil penelitian lain oleh (Kaluza et al., 2019) bahwa terdapat asosiasi yang bermakna antara konsumsi alkohol jenis bir dan arak terhadap kejadian PPOK ($p<0,001$). Hasil penelitian oleh (Meteran et al., 2018) menunjukkan terdapat asosiasi bermakna pada konsumsi alkohol yang tinggi dengan kejadian PPOK ($p<0,05$ dan $OR=2,43$ (95% CI=1,79-3,28)).

Alkohol dapat merubah molekul sitokin sehingga menimbulkan gangguan pada saat mengoordinasikan imunitas tubuh. Konsumsi dalam jangka pendek akan menurunkan produksi sitokin sehingga dapat menurunkan daya imun tubuh (Sijabat & Arbaningsih, 2021). Hal

berbeda terjadi pada konsumsi alkohol jangka panjang yang akan meningkatkan sitokin sehingga terjadi inflamasi eksesif di paru-paru. Konsumsi alkohol selama 2 minggu sebanyak 30 mL/hari mengakibatkan peningkatan risiko peradangan paru-paru dan dispnea sebesar 20%. Selain itu pula konsumsi alkohol yang berkelanjutan akan meningkatkan risiko peradangan paru-paru karena penurunan produksi limfosit B (Sari et al., 2018). Fungsi limfosit B berperan pada sistem imunitas humoral dimana sistem imun terbentuk dari antibodi yang diproduksi oleh limfosit B untuk mencegah infeksi dari berbagai agen penyakit (Dina et al., 2019).

Konsumsi alkohol yang tinggi dalam jangka panjang akan meningkatkan produksi radikal bebas dan penurunan kadar antioksidan glutation hingga 80%-90% sehingga produksi surfaktan epitel alveolar dan sel epitel bronkial terganggu. Selain itu, Konsumsi alkohol yang tinggi menurunkan fungsi makrofag alveolar sehingga mengakibatkan paru-paru rentan mengalami cedera dari oksidan. Pajanan alkohol yang eksesif akan meningkatkan infeksi dan kerusakan jaringan paru-paru sehingga berpuncak pada kejadian PPOK (Kaluza et al., 2019).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna dari variabel jenis kelamin ($p<0,001$), aktivitas fisik ($p=0,024$) dan konsumsi rokok ($p<0,001$) serta konsumsi alkohol ($p<0,001$) terhadap risiko PPOK pada pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu sedangkan tidak terdapat perbedaan bermakna dari variabel rentang usia ($p=0,686$) terhadap risiko PPOK pada pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terkait dengan penelitian ini terutama pihak pengajar dan pelajar SMK Negeri 1 Rungan Hulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatha, V., Sitanggang, H. D., Wisudariani, E., & Gultom, M. D. C. (2024). Factors Determining the Risk Level of Chronic Obstructive Lung Disease (COPD) in Smokers in Bandung City : A Secondary Data Analysis. *JHSE: Journal of Health Sciences and Epidemiology*, 2(1), 29–37.
- Amaliyah, R. A., Setiani, O., & Dangiran, H. L. (2020). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian gangguan fungsi paru pada polisi lalu lintas di Satlantas Polrestabes Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(6), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Armandsa, R. D. (2024). Hubungan antara Stres dengan Intensitas Perilaku Merokok pada Remaja Laki-laki Dan Perempuan. *IJBITH: Indonesian Journal of Business Innovation, Technology and Humanities*, 1(1), 246–256.
- Aung, M., Htay, M., & Oo, T. N. (2020). Association between Anthropometry, Physical Activities and Pulmonary Function of the Teenagers. *International Journal of Arts Humanities and Social Sciences Studies*, 5(9), 55–67. www.ijahss.com
- BKPK Kemenkes RI. (2024). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka*.
- Boers, E., Barrett, M., Su, J. G., Benjafield, A. V., Sinha, S., Kaye, L., Zar, H. J., Vuong, V., Tellez, D., Gondalia, R., Rice, M. B., Nunez, C. M., Wedzicha, J. A., & Malhotra, A. (2023). Global Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Through 2050. *JAMA Network Open*, 6(12), E2346598. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.46598>
- Cramer, H., Haller, H., Klose, P., Ward, L., Chung, V. C. H., & Lauche, R. (2019). The risks and benefits of yoga for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic

- review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 33(12), 1847–1862. <https://doi.org/10.1177/0269215519860551>
- DeMeo, D. L., Ramagopalan, S., Kavati, A., Vegecsna, A., Han, M. K., Yadao, A., Wilcox, T. K., & Make, B. J. (2018). Women Manifest More Severe COPD Symptoms across the Life Course. *International Journal of COPD*, 13, 3021–3029. <https://doi.org/10.2147/COPD.S160270>
- Dina, D., Zaini, M., & Yahya, Y. (2019). Gambaran Pemeriksaan Hapusan Darah Tepi Diffcount (Sel Limfosit) pada Penderita TBC di Puskesmas Kelayan Timur Banjarmasin. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan Dan Teknologi*, 1(2), 34–38. <https://doi.org/10.52674/jkikt.v1i2.8>
- Handayani, T. Y., Margiyanti, J. N., & Arianggara, A. W. (2023). Faktor Determinan Perilaku Merokok pada Remaja Kota Batam. *Jurnal Kesehatan Global*, 6(1), 9–17. <http://ejournal.helvetia.ac.id/index.php/jkg%0AFAKTOR>
- Hansen, G. M., Marott, J. L., Holtermann, A., Gyntelberg, F., Lange, P., & Jensen, M. T. (2019). Midlife cardiorespiratory fitness and the long-term risk of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 74(9), 843–848. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2018-212821>
- Hartina, S., Wahiduddin, W., & Rismayanti, R. (2021). Faktor Risiko Kejadian Penyakit Paru Obstruktif Kronik pada Pasien RSUD Kota Makassar. *Hasanuddin Journal of Public Health*, 2(2), 159–171. <https://doi.org/10.30597/hjph.v2i2.13139>
- Ho, T., Cusack, R. P., Chaudhary, N., Satia, I., & Kurmi, O. P. (2019). Under-and over-diagnosis of COPD: A global perspective. *Breathe*, 15(1), 24–35. <https://doi.org/10.1183/20734735.0346-2018>
- Ismail, L., Sahrudin, & Ibrahim, K. (2017). Analisis Faktor Risiko Kejadian Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) di Wilayah Kerja Puskesmas Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6), 1–10.
- Kaluza, J., Harris, H. R., Linden, A., & Wolk, A. (2019). Practice of Epidemiology Alcohol Consumption and Risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease : A Prospective Cohort Study of Men. *American Journal of Epidemiology*, 188(5), 907–916. <https://doi.org/10.1093/aje/kwz020>
- Kemenkes RI. (2013). *Laporan Nasional Riskesdas 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. (2019). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/687/2019 tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Penyakit Paru Obstruktif Kronik* (No. 687). Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. (2024). *Laporan Tematik Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023 : Potret Indonesia Sehat*.
- Khasanah, S. K., Hendra Basuki, S. P., & Setiyabudi, R. (2024). Hubungan Derajat Merokok (Indeks Brinkman) dengan Deteksi Dini Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PUMA). *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 6(2), 559–568. <https://doi.org/10.37287/jppp.v6i2.2223>
- Kunutsor, S. K., Jae, S. Y., Mäkikallio, T. H., & Laukkanen, J. A. (2022). Cardiorespiratory fitness does not offset the increased risk of chronic obstructive pulmonary disease attributed to smoking: a cohort study. *European Journal of Epidemiology*, 37(4), 423–428. <https://doi.org/10.1007/s10654-021-00835-4>
- Kusumadewi, A. P., Rahmawati, N., Widodo, H., Listyana, N. H., Andiarsa, D., Saha, D., Nyamin, Y., Natalansyah, Munifah, & Yeyentimalla. (2013). *Riset Kesehatan Dasar dalam Angka (Riskesdas 2013): Provinsi Kalimantan Tengah*.
- Lanes, E. J., Mongan, S. P., & Wantania, J. J. E. (2021). Perbedaan Pengetahuan dan Sikap Remaja tentang Infeksi Menular Seksual di SMA/SMK Perkotaan dan Pedesaan. *E-CliniC*, 9(1), 51–59. <https://doi.org/10.35790/ecl.v9i1.31856>

- Lontoh, S. O., & Rini, R. (2022). Hubungan Kebiasaan Olahraga dengan Fungsi Paru Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Angkatan 2019/2020. *Jurnal Muara Medika Dan Psikologi Klinis*, 1(2), 147. <https://doi.org/10.24912/jmmpk.v1i2.16328>
- López Varela, M. V., Montes de Oca, M., Rey, A., Casas, A., Stirbulov, R., & Di Boscio, V. (2016). Development of a simple screening tool for opportunistic COPD case finding in primary care in Latin America: The PUMA study. *Respirology*, 21(7), 1227–1234. <https://doi.org/10.1111/resp.12834>
- Meteran, H., Thomsen, S. F., Miller, M. R., Hjelmborg, J., Sigsgaard, T., & Backer, V. (2018). Self-reported intake of fruit and vegetables and risk of chronic obstructive pulmonary disease: A nation-wide twin study. *Respiratory Medicine*, 144(February), 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2018.09.013>
- Mustofa, S., Putri, N. S. P. D. L., Togihon, L., Aryana, W. F., Sanjaya, R. P., & Saputra, T. T. (2023). Laporan Kasus: Bronkiktasis Terinfeksi disertai Sindroma Obstruksi Pasca Tuberkulosis. *Majority*, 12(1), 33–42.
- Najihah, & Theovenra, E. M. (2022). Merokok dan Prevalensi Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK). *Window of Health : Jurnal Kesehatan*, 5(4), 745–751. <https://doi.org/10.33096/woh.v5i04.38>
- Najihah, Theovenra, E. M., Ose, M. I., & Wahyudi, D. T. (2023). Prevalensi Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) berdasarkan Karakteristik Demografi dan Derajat Keparahan. *Journal of Borneo Holistic Health*, 6(1), 109–115. <http://180.250.193.171/index.php/borticalth/article/view/3550>
- Noonil, N., Rewwadee, P., & Saifon, A. (2019). Health-related quality of life and related factors in thais with stable COPD. *Walailak Journal of Science and Technology*, 16(12), 955–964. <https://doi.org/10.48048/wjst.2019.4035>
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. (2023). *Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) : Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Pratiwi, A. F., Jatmiko, S. W., Hernawan, B., & Basuki, S. W. (2021). Hubungan Usia dan Merokok terhadap Nilai Kapasitas Vital Paksa (KVP) pada Pasien PPOK Stabil di BBKPM Surakarta. *Proceeding Book National Symposium and Workshop Continuing Medical Education XIV*, 675–688. <http://hdl.handle.net/11617/12782>
- Puskesmas Tumbang Rahuyan. (2024). *Profil Puskesmas Tumbang Rahuyan tahun 2023*.
- Ritonga, F. R., Khairunnisa, C., & Herlina, N. (2024). Hubungan Derajat Merokok dengan Komorbiditas PPOK di RSU Cut Meutia Aceh Utara. *Syifa' MEDIKA: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.32502/sm.v14i2.7797>
- Rohmah, U. N., Amin, M., & Makhfudli, M. (2020). Evidence Based Faktor yang Berhubungan Dengan Kualitas Hidup Pasien PPOK Stabil: A Systematic Review. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 11(3), 233. <https://doi.org/10.33846/sf11303>
- Safitri, W., Martini, S., Artanti, K. D., & Li, C. Y. (2021). Smoking from a younger age is the dominant factor in the incidence of chronic obstructive pulmonary disease: Case-control study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 0–7. <https://doi.org/10.3390/ijerph18116047>
- Salimar, Setyawati, B., & Rachmawati, R. (2021). Perilaku Gaya Hidup Remaja Berisiko Terkait Penyakit Tidak Menular Di Indonesia. *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 44(1), 11–20. <https://doi.org/10.22435/pgm.v44i1.3337>
- Sari, I. Y., Pamungkasningsih, S. W., & Rasmin, M. (2018). Ventilasi Mekanis pada Pasien Pasca Bedah Non Paru. *Jurnal Respirasi Indonesia*, 38(3), 181–186.
- Schiavi, E., Stirbulov, R., Hernández Vecino, R., Mercurio, S., Di Boscio, V., Zabert, G.,

- Aguirre, C., Rey, A., Moreno, D., Montes De Oca, M., Casas, A., Guallar, E., Jardim, J., Varela, M. V. L., & Venegas, A. R. (2014). COPD screening in primary care in four latin American countries: Methodology of the PUMA study. *Archivos de Bronconeumología*, 50(11), 469–474. <https://doi.org/10.1016/j.arbr.2014.09.010>
- Sebayang, R. R., Pandia, P., Pradana, A., Tarigan, A. P., & Wahyuni, A. S. (2024). Comparative analysis between PUMA and CAPTURE questionnaires for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) screening in smokers. *Narra J*, 4(1), 1–8.
- Septiana, F. G., Hernawan, B., Aisyah, R., & Basuki, S. W. (2021). Pengaruh Indeks Massa Tubuh dan Jenis Kelamin terhadap Volume Ekspirasi Paksa Detik 1 / Kapasitas Vital Paksa (VEP1/KVP) pada Pasien PPOK. *Proceeding Book National Symposium and Workshop Continuing Medical Education XIV.*, 1, 1392–1402.
- Sijabat, R. S. A., & Arbaningsih, S. R. (2021). Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia Komuniti di RSUD Dr Pirngadi Kota Medan Tahun 2020. *Jurnal Ilmiah SIMANTEK*, 5(2), 112–118.
- Sinambela, A. H., Tarigan, A. P., & Pandia, P. (2015). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Saturasi Oksigen pada Penderita Penyakit Paru Obstruktif Koronik Stabil. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 35(3), 167–177.
- Subroto, G., Arifianto, & Retnaningsih, D. (2021). Hubungan Derajat Berat Merokok (Indeks Brinkman) dengan Derajat Obstruksi pada Pasien PPOK Stabil di RSPAW Salatiga. *Jurnal NERS Widya Husada*, 9(3), 15–23.
- Swastikanti, R. A., Pakpahan, E. A., & Silangit, T. (2021). Literature Review: Hubungan Intensitas Merokok dan Kadar C-Reactive Protein terhadap Penyakit Paru Obstruktif Kroniss (PPOK). *Jurnal Kedokteran Methodist*, 14(1), 24–30. <https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/jkm/article/view/634>
- Tim Riskesdas 2018. (2019a). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Tim Riskesdas 2018. (2019b). *Laporan Provinsi Kalimantan Tengah Riskesdas 2018*.
- Varmaghani, M., Dehghani, M., Heidari, E., Sharifi, F., Moghaddam, S. S., & Farzadfar, F. (2019). Global prevalence of chronic obstructive pulmonary disease: Systematic review and meta-analysis. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 25(1), 47–57. <https://doi.org/10.26719/emhj.18.014>
- Wijayanti, M. D. (2023). *Belajar Genetika dan Penyakit Tidak Menular* (1st ed.). CV Pajang Putra Wijaya.