

## Analisis Faktor Risiko Kejadian TB Paru di Pondok Pesantren

### *Analysis of Risk Factors Associated with Pulmonary Tuberculosis Incidence in Islamic Boarding Schools*

Intan Kumalasari<sup>1\*</sup>, Hendawati<sup>1</sup>, Irmawartini<sup>2</sup>, Lindawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Palembang

Jalan Jenderal Sudirman KM 3,5 Nomor 1365 Palembang

<sup>2</sup>Poltekkes Kemenkes Padang

Jl Gajah Mada Gunung Pangilun Kota Padang

[\\*E mail: intanpolkesbang@gmail.com](mailto:intanpolkesbang@gmail.com)

*Received date: 03-12-2024, Revised date: 10-12-2024, Accepted date: 17-12-2024*

#### ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) paru merupakan salah satu penyakit menular yang menjadi tantangan kesehatan masyarakat di Indonesia, terutama di lingkungan berasrama seperti pondok pesantren, di mana interaksi intens dan kondisi lingkungan yang kurang memadai dapat meningkatkan risiko penularan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko kejadian TB paru di Pondok Pesantren Zaa'dul Maad. Penelitian menggunakan desain cross-sectional dengan melibatkan 112 santri. Data dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur, pengukuran indeks massa tubuh (IMT), dan observasi lingkungan fisik menggunakan alat 4-in-1 environmental level meter. Hasil analisis bivariat menunjukkan pendidikan orang tua, status vaksinasi, sanitasi kamar, dan kelembapan udara memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB paru ( $p < 0,05$ ). Analisis multivariat mengidentifikasi pendidikan rendah, kurangnya vaksinasi, sanitasi buruk, dan kelembapan udara sebagai faktor risiko utama, sedangkan penerapan peraturan pondok memberikan efek protektif. Pendekatan multidimensional, meliputi edukasi kesehatan, peningkatan cakupan vaksinasi, perbaikan sanitasi, pengelolaan kelembapan udara, dan penguatan regulasi, direkomendasikan untuk menurunkan risiko TB paru di pondok pesantren.

**Kata kunci:** TB paru, pondok pesantren, sanitasi

#### ABSTRACT

*Pulmonary tuberculosis (TB) is a significant public health challenge in Indonesia, particularly in Islamic boarding schools where high interaction rates and poor environmental conditions increase the risk of transmission. This study aimed to analyze the risk factors associated with pulmonary TB incidence at Zaa'dul Maad Islamic Boarding School. A cross-sectional design was used, involving 112 students as respondents. Data were collected using structured questionnaires, body mass index (BMI) measurements, and environmental assessments with a 4-in-1 environmental level meter. Bivariate analysis revealed significant associations between TB incidence and factors such as parental education, vaccination status, room sanitation, and air humidity ( $p < 0.05$ ). Multivariate analysis identified low levels of parental education, lack of vaccination, poor room sanitation, and inadequate air humidity as major risk factors, while the implementation of school regulations was protective. A multidimensional approach, including health education, increased vaccination coverage, improved sanitation, air humidity management, and strengthened regulations, is recommended to reduce TB incidence in Islamic boarding schools.*

**Keywords:** *pulmonary tuberculosis, Islamic boarding schools, parental education, vaccination, sanitation*

#### PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) paru merupakan salah satu tantangan utama dalam kesehatan masyarakat global, terutama di negara

berkembang seperti Indonesia, yang masih berada di peringkat tiga besar negara dengan beban TB tertinggi di dunia.<sup>1</sup> Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium*

*tuberculosis*, yang menyebar melalui udara saat penderita TB aktif batuk, bersin, atau berbicara.<sup>2</sup> Meskipun berbagai program telah dilakukan untuk menekan penyebarannya, prevalensi dan insidensi TB tetap menjadi masalah yang signifikan di banyak wilayah.<sup>3</sup>

Prevalensi TB Paru di Indonesia pada kalangan remaja terus menjadi perhatian, terutama pada lingkungan dengan tingkat interaksi yang tinggi seperti sekolah berasrama.<sup>4</sup> Asrama sekolah sering kali memiliki kondisi lingkungan yang mendukung penyebaran penyakit ini, seperti ventilasi yang tidak memadai dan kepadatan penghuni.<sup>5</sup>

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ventilasi yang buruk dan tingkat kelembapan udara yang tinggi merupakan faktor lingkungan utama dalam penularan TB.<sup>6</sup> Kondisi lingkungan seperti ini memungkinkan bakteri TB tetap berada di udara dalam waktu lama, sehingga meningkatkan risiko penyebaran di antara individu yang tinggal bersama.<sup>7</sup> Lingkungan berasrama, dengan interaksi sosial yang intens, memperbesar risiko ini.<sup>8</sup> Selain itu, kurangnya kesadaran mengenai pola hidup bersih dan sehat di kalangan remaja juga menjadi faktor penting dalam meningkatkan risiko penularan TB.<sup>9,10</sup> Individu yang menerapkan PHBS dengan menjaga kebersihan diri dan lingkungan rumah memiliki risiko lebih rendah untuk terpapar bakteri TB dibandingkan dengan mereka yang tidak menerapkannya.<sup>11,12</sup> Edukasi mengenai PHBS sejak dini juga terbukti secara signifikan dapat mengurangi risiko infeksi penyakit menular, termasuk TB.<sup>13</sup>

Selain perilaku individu, faktor lingkungan fisik rumah menjadi penentu utama dalam insidensi TB. Ventilasi buruk, kelembapan tinggi, dan kurangnya pencahayaan alami adalah kondisi lingkungan yang dapat mendukung penyebaran bakteri TB.<sup>7,9</sup> Studi di Aceh Selatan menunjukkan bahwa kondisi rumah yang tidak memadai secara signifikan meningkatkan risiko infeksi TB paru.<sup>14</sup> Di lingkungan dengan interaksi

intens, seperti sekolah berasrama, risiko ini menjadi lebih tinggi.<sup>8</sup>

Dukungan keluarga juga berperan penting dalam pencegahan dan pengendalian TB. Penelitian menunjukkan bahwa dukungan keluarga dapat meningkatkan kepatuhan pasien terhadap pengobatan, sehingga mencegah penularan dan meningkatkan keberhasilan terapi.<sup>5,15</sup> Keluarga yang aktif mendukung perilaku sehat, seperti menjaga kebersihan rumah dan memastikan pemberian nutrisi yang cukup, juga membantu menurunkan risiko TB, khususnya pada remaja.<sup>16</sup>

Faktor demografi seperti usia, jenis kelamin, dan status sosial-ekonomi turut berpengaruh signifikan terhadap risiko TB paru. Individu dengan tingkat pendidikan rendah atau status ekonomi rendah lebih rentan terhadap infeksi karena cenderung tinggal di lingkungan padat penduduk dengan sanitasi buruk.<sup>17,18</sup> Selain itu, migrasi internal ke wilayah perkotaan sering kali meningkatkan insidensi TB akibat keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan.<sup>19</sup>

Kebiasaan merokok telah lama diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko utama TB paru. Kebiasaan ini merusak sistem pernapasan dan menurunkan kekebalan tubuh, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap infeksi.<sup>20</sup> Studi di Medan Sunggal menunjukkan bahwa prevalensi TB lebih tinggi pada perokok dibandingkan non-perokok.<sup>21</sup> Pola makan buruk dan kekurangan gizi juga memperburuk risiko, karena dapat melemahkan sistem imun tubuh.<sup>22</sup>

Komorbiditas seperti diabetes mellitus semakin memperburuk risiko TB. Pasien diabetes tidak hanya memiliki kemungkinan lebih tinggi terkena TB, tetapi juga cenderung mengalami komplikasi yang lebih parah akibat kontrol glikemik yang buruk.<sup>23,24</sup> Penelitian di Shanghai mengungkap bahwa hubungan antara diabetes dan TB dapat memengaruhi hasil pengobatan, sehingga membutuhkan perhatian lebih dalam manajemen klinis.<sup>25</sup>

Meskipun berbagai program telah dilaksanakan untuk mengurangi insiden TB di

Indonesia, tantangan masih tetap ada, terutama di lingkungan sekolah berasrama.<sup>26</sup> Minimnya fasilitas kesehatan, kurangnya program edukasi kesehatan, dan stigma terhadap penderita TB menjadi penghambat utama dalam pengendalian penyakit ini.<sup>27</sup> Stigma sering kali membuat individu enggan mencari bantuan medis atau melanjutkan pengobatan, yang akhirnya meningkatkan risiko penularan lebih lanjut.<sup>28</sup> Mengatasi berbagai tantangan ini, diperlukan pendekatan berbasis komunitas yang mencakup penyuluhan kesehatan, pemberdayaan masyarakat, dan program berbasis keluarga. Upaya ini terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran dan mengurangi insidensi TB di berbagai wilayah.<sup>4,26</sup> Intervensi ini juga membantu mengatasi hambatan sosial dan budaya yang sering kali menjadi penghalang dalam pengendalian TB.<sup>12</sup>

Mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi insidensi TB paru, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko yang mempengaruhi kejadian TB Paru di Pondok pesantren. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk pengembangan strategi pengendalian TB yang berbasis bukti dan lebih efektif.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan desain cross sectional, dilakukan pada bulan Juli-Oktober 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh santri yang bermukim di Pondok Pesantren Zaa'dul Maad yaitu sebanyak 112 santri yang berasal dari Kelas X, XI, XII dan TBA Teknik pengambilan sampel dengan total sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi diantaranya pelajar aktif di Ponpes Zaadul Ma'ad, bersedia menjadi responden, tinggal di asrama/pondok pesantren, tidak mengalami TB Paru yang sementara dalam pengobatan. Variabel terikat yang diteliti adalah karakteristik responden, faktor lingkungan fisik, factor individu, dan faktor pemungkin. Variabel bebas adalah risiko kejadian TB Paru berdasarkan tanda dan gejala primer atau hasil

pemeriksaan TCM menunjukkan positif. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner terstruktur untuk mengumpulkan data tentang karakteristik responden, riwayat TB, PHBS, dan faktor lingkungan. Pengukuran status gizi dilakukan menggunakan indeks massa tubuh (IMT). Pemeriksaan fisik lingkungan dilakukan untuk menilai kondisi dinding, ventilasi, kelembaban udara, dan sanitasi kamar menggunakan alat 4 in 1 environmental level meter. Instrumen dan lembar observasi dirancang dengan mempelajari buku teks, artikel, panduan dan tinjauan pustaka yang ada. Kuesioner yang telah disusun telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Analisis Univariat dengan menyajikan distribusi frekuensi variabel. Analisis Bivariat untuk menganalisis hubungan variabel independen dengan kejadian TB Paru menggunakan Uji Chi-square. Analisis multivariat menggunakan Regresi logistik untuk mengidentifikasi faktor yang paling mempengaruhi kejadian TB Paru. Data dianalisis menggunakan software SPSS 25. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dewan komisi etik Poltekkes Kemenkes Palembang nomor 0550/KEPK/Adm2/III/2024.

## HASIL

Karakteristik responden dalam penelitian ini terdiri dari 112 orang dengan rata-rata usia 16,48 tahun (SD=1,082) dan rentang usia 14-19 tahun. Sebagian besar responden berada pada kategori remaja pertengahan (78,5%), dengan mayoritas adalah wanita (56,3%). Berdasarkan level pendidikan, responden terbanyak berada di kelas 10 (37,5%), diikuti kelas 11 (27,7%) dan kelas 12 (20,5%). Orang tua responden sebagian besar berpendidikan SMA (67%) dan bekerja di sektor informal (71,4%). Sebanyak 35,7% responden memiliki lebih dari satu tanda atau gejala primer tuberculosis (TB), sementara sebagian besar tidak memiliki riwayat TB (91,1%). Sebagian besar responden telah menerima vaksinasi (67%), tetapi hanya 17% yang pernah menjalani tes Mantoux.

Secara lingkungan, mayoritas hunian responden tidak memenuhi syarat kepadatan (75,9%), dengan lantai yang tidak kedap air (57,1%) dan dinding tidak lembab (73,2%). Sebagian besar responden tinggal di tempat dengan kelembaban udara yang memenuhi syarat (85,7%), meskipun pencahayaan di hunian mereka umumnya tidak memenuhi standar (96,4%). Ventilasi ruangan sebagian besar dinyatakan memenuhi syarat (99,2%), sedangkan sanitasi kamar terbagi antara yang bersih (54,4%) dan kotor (44,6%). Dalam hal dukungan sosial, responden menerima dukungan paling besar dari teman sebaya (88,4%), diikuti dukungan dari ustadz atau ustadzah (67,9%) dan tenaga kesehatan (66,1%).

Fasilitas dan sumber daya di lingkungan responden sebagian besar memadai (94,5% dan 83,9% secara berurutan). Pengetahuan responden mengenai kesehatan dinilai baik (54,4%), dengan sebagian besar menunjukkan sikap positif (66,1%) dan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) yang baik (58%). Hasil ini menunjukkan adanya variasi karakteristik demografis, sosial, dan lingkungan yang relevan untuk dianalisis dalam kaitannya dengan risiko TB pada responden.

Analisis bivariat menunjukkan adanya beberapa faktor yang memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB paru. Faktor jenis kelamin menunjukkan bahwa wanita lebih rentan terhadap kejadian TB paru dibandingkan pria, dengan p-value sebesar 0,029. Pendidikan orang tua juga berpengaruh signifikan, di mana responden dengan orang tua berpendidikan lebih tinggi cenderung memiliki risiko TB paru yang lebih rendah (p-value=0,004). Selain itu,

pekerjaan orang tua menjadi faktor penting, di mana pekerjaan formal memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB paru (p-value=0,046). Faktor status gizi juga menunjukkan hubungan signifikan (p-value=0,042), di mana responden dengan status gizi tidak normal memiliki risiko yang lebih tinggi. Riwayat vaksinasi TB menjadi salah satu faktor paling signifikan dengan p-value 0,001, yang menunjukkan bahwa vaksinasi dapat menjadi faktor protektif terhadap kejadian TB paru. Kondisi dinding hunian yang lembab juga berhubungan erat dengan risiko TB paru (p-value=0,001), seperti halnya kondisi sanitasi kamar yang buruk (p-value=0,002).

Sebaliknya, beberapa faktor lain tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan kejadian TB paru. Misalnya, usia, pengetahuan, sikap, perilaku PHBS, riwayat TB pribadi maupun keluarga, riwayat merokok, kepadatan hunian, kondisi lantai, pencahayaan, ventilasi, dan kelembaban udara tidak menunjukkan hubungan signifikan. Dukungan sosial dari berbagai pihak, seperti kyai, pengurus pondok, ustadz/ustadzah, dan tenaga kesehatan, juga tidak terbukti memiliki hubungan signifikan terhadap kejadian TB paru.

Hasil analisis ini menyoroti bahwa faktor lingkungan, seperti kondisi dinding dan sanitasi, serta faktor personal, seperti vaksinasi dan status gizi, memiliki peran penting dalam menentukan risiko TB paru pada responden. Dukungan sosial dan perilaku sehat tampaknya tidak menjadi determinan utama, namun tetap relevan untuk pengelolaan kesehatan secara umum (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis bivariat faktor risiko kejadian TB Paru

No	Variabel	Risiko Kejadian TB				p-value
		Berisiko		Tidak berisiko		
		n	%	n	%	
1	Kelompok Umur Remaja	3	60	2	40	0,203
	-Remaja Awal (11-14 tahun)	33	37,5	55	62,5	
	-Remaja pertengahan (15-17 tahun)	4	21,1	15	78,9	
	-Remaja Akhir (18-21 tahun)					
2	Jenis Kelamin					

No	Variabel	Risiko Kejadian TB				<i>p-value</i>
		Berisiko		Tidak berisiko		
		n	%	n	%	
	-Pria	12	25,5	37	75,5	0,029*
	-Wanita	28	44,4	35	56,5	
3	Pendidikan Ortu					
	-Menengah	22	27,5	72,5	32,5	0.004*
	-Tinggi	18	56,3	43,8	20	
4	Pekerjaan orang tua					
	-Formal	16	50	16	50	0,046*
	-Informal	24	30	56	70	
5	Status Gizi					
	-Normal	20	28,6	50	71,4	0,042*
	-Tidak normal	20	47,6	22	52,4	
6	Pengetahuan					
	-Baik	21	33,9	41	66,1	0,650
	-Kurang	19	38	31	62	
7	Sikap					
	-Positif	26	35,1	48	64,9	0,858
	-Negatif	14	36,8	24	63,2	
8	Perilaku PHBS					
	-Baik	26	40	39	60	0,266
	-Buruk	14	29,8	33	70,2	
9	Riwayat TB					
	-Ya	5	50	5	50	0,323
	-Tidak	30	34,3	87	65,7	
10	Riwayat Vaksin					
	-Ya	35	46,7	40	53,3	0,001*
	-Tidak	5	13,5	3	86,5	
11	Riwayat Tes Mantoux					
	-Ya	10	52,6	9	47,4	0,091
	-Tidak	30	32,2	63	67,7	
12	Riwayat Keluarga					
	Ada	7	58,3	5	41,7	0,084
	Tidak	33	33	67	67	
13	Riwayat Merokok					
	-Ya	2	66,7	1	33,3	0,257
	-Tidak	38	34,9	71	65,1	
14	Kepadatan Hunian					
	-Memenuhi syarat	10	37	17	63	0,869
	-Tidak memenuhi	30	35,3	55	64,7	
15	Kondisi Lantai					
	-Kedap air	21	43,8	27	56,3	0,124
	-Tidak	19	29,7	45	70,3	
16	Kondisi dinding					
	-Lembab	3	10	27	90	0,001*
	-Tidak lembab	37	45,1	45	54,9	
17	Sanitasi Kamar					
	-Bersih	28	45,2	34	54,8	0,002*
	-Kotor	12	24	38	76	
18	Kelembaban udara					
	-Memenuhi syarat	31	32,3	65	67,7	0,064
	-Tidak memenuhi	9	65,3	7	43,8	
19	Pencahayaan					
	-Memenuhi syarat	2	50	2	50	0,544
	-Tidak memenuhi	38	35,2	70	64,8	
20	Ventilasi udara					
	-Memenuhi syarat	39	35,5	71	64,5	0,671
	-Tidak memenuhi	1	50	1	50	

No	Variabel	Risiko Kejadian TB				<i>p-value</i>
		Berisiko		Tidak berisiko		
		n	%	n	%	
21	Ketersediaan Fasilitas -Memadai -Tidak memadai	38 2	35,8 33,3	68 4	22,2 50	0,900
22	Ketersediaan Sumber daya -Memadai -Tidak memadai	36 4	77,3 16,7	58 14	64,2 66,7	0,192
23	Dukungan Kyai -Ada -Tidak	11 29	28,2 39,7	28 44	71,8 60,3	0,225
24	Dukungan Pengurus Pondok -Ada -Tidak	21 19	35,6 35,8	38 34	64,4 64,2	0,977
25	Dukungan Ustadz/Ustadzah -Ada -Tidak	24 16	31,6 44,4	52 20	68,4 55,6	0,184
26	Peraturan Pondok -Ada -Tidak	15 25	28,8 41,7	37 35	41,2 58,3	0,158
27	Dukungan sebaya -Ada -Tidak	34 6	34,3 46,2	65 7	65,7 53,8	0,403
28	Dukungan Petugas Kesehatan -Ada -Tidak	25 15	33,8 39,5	49 23	66,2 60,5	0,552

Berdasarkan hasil analisis bivariat, terdapat tujuh variabel yang memenuhi kriteria  $p$ -value  $< 0,05$  dan empat variabel  $p$ -value  $< 0,25$  dan dapat dipertimbangkan untuk masuk ke dalam pemodelan multivariat menggunakan regresi logistik. Variabel-variabel tersebut meliputi jenis kelamin, pendidikan orang tua, pekerjaan orang tua, status gizi, riwayat vaksinasi, riwayat pemeriksaan Mantoux, dan riwayat keluarga TB. Selain itu, faktor

lingkungan seperti kondisi dinding, sanitasi kamar, kelembaban udara, dan riwayat merokok juga menunjukkan hubungan dengan kejadian TB paru berdasarkan kriteria tersebut. Variabel-variabel ini akan dievaluasi lebih lanjut dalam pemodelan multivariat untuk menentukan faktor-faktor dominan yang memengaruhi risiko TB paru pada responden (Tabel 2).

Tabel 2. Permodelan Multivariat Faktor dominan mempengaruhi kejadian TB Paru

Variabel	B	SE	Wald	df	Sig.	Exp (B)	95% CI for Exp (B)	
							lower	Upper
Pendidikan orang tua	1,371	0,525	6,813	1	0,009	3,938	1,407	11,020
Riwayat Vaksin	1,388	0,625	4,935	1	0,026	4,008	1,178	13,639
Sanitasi Kamar	-1,877	0,733	6,547	1	0,011	0,153	0,036	0,645
Peraturan_pondok	-1,168	0,509	5,272	1	0,022	0,311	0,115	0,843
Kelembaban Udara	-3,257	0,926	12,361	1	0,000	0,039	0,006	0,237
Constant	1,625	0,853	3,633	1	0,057	5,080		

Analisis multivariat menunjukkan bahwa ada beberapa variabel yang secara

signifikan memengaruhi kejadian TB paru pada responden. Pendidikan orang tua memiliki

pengaruh signifikan dengan  $p\text{-value} = 0,009$ , menunjukkan bahwa responden dengan orang tua berpendidikan lebih tinggi cenderung memiliki risiko kejadian TB paru yang lebih rendah. Nilai  $Exp(B)$  sebesar 3,938 mengindikasikan bahwa pendidikan orang tua yang lebih rendah meningkatkan kemungkinan kejadian TB paru sebesar hampir empat kali lipat. Riwayat vaksin juga merupakan faktor signifikan ( $p\text{-value} = 0,026$ ), dengan nilai  $Exp(B)$  sebesar 4,008. Hal ini menunjukkan bahwa responden yang tidak divaksin memiliki risiko kejadian TB paru empat kali lebih tinggi dibandingkan mereka yang telah divaksin.

Dua faktor lingkungan, yaitu sanitasi kamar dan kelembaban udara, juga berpengaruh signifikan. Sanitasi kamar menunjukkan hubungan negatif dengan kejadian TB paru ( $p\text{-value} = 0,011$ ), dengan nilai  $Exp(B)$  sebesar 0,153, yang berarti bahwa kamar dengan sanitasi buruk memiliki risiko lebih besar terhadap kejadian TB paru. Sementara itu, kelembaban udara yang tidak memenuhi syarat ( $p\text{-value} < 0,001$ ) juga berkorelasi dengan peningkatan risiko, dengan nilai  $Exp(B)$  sebesar 0,039, yang menunjukkan bahwa kondisi udara yang baik sangat protektif terhadap TB paru. Peraturan pondok juga menunjukkan hubungan signifikan ( $p\text{-value} = 0,022$ ). Nilai  $Exp(B)$  sebesar 0,311 menunjukkan bahwa adanya peraturan yang diterapkan dapat mengurangi risiko TB paru.

Secara keseluruhan, model ini menyoroti bahwa faktor pendidikan, vaksinasi, sanitasi kamar, kelembaban udara, dan peraturan pondok memainkan peran penting dalam memengaruhi risiko kejadian TB paru pada responden. Hasil ini menekankan pentingnya intervensi berbasis pendidikan, peningkatan akses vaksinasi, perbaikan lingkungan fisik, dan penguatan peraturan untuk mencegah TB paru di komunitas yang relevan.

## PEMBAHASAN

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa jenis kelamin memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB paru ( $p=0,029$ ), di mana perempuan lebih berisiko dibandingkan laki-laki. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang

menyebutkan bahwa perempuan lebih sering terpapar di lingkungan padat dan tertutup.<sup>9</sup> Namun, El-Masry, (2022), tidak menemukan perbedaan risiko berdasarkan jenis kelamin, yang bisa jadi karena variasi dalam kondisi sosial dan biologis di berbagai lokasi penelitian.<sup>29</sup> Asumsi peneliti bahwa risiko pada wanita bisa terkait dengan peran mereka yang lebih sering berada di lingkungan asrama yang tertutup dibanding pria.

Faktor pendidikan orang tua juga memiliki hubungan signifikan dengan kejadian TB Paru ( $p=0,004$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa pendidikan yang lebih tinggi meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), seperti yang juga dilaporkan sebelumnya.<sup>4</sup> Penelitian Wubuli et al. (2018) mendukung bahwa rendahnya tingkat pendidikan berhubungan dengan lingkungan tinggal yang kurang sehat. Asumsi peneliti, intervensi berbasis edukasi dapat memainkan peran penting dalam mencegah TB, terutama di komunitas berisiko.<sup>17</sup> Pekerjaan orang tua juga signifikan ( $p=0,046$ ), di mana pekerjaan formal lebih protektif dibandingkan pekerjaan informal. Hal ini mungkin terkait dengan akses yang lebih baik terhadap fasilitas kesehatan dan kondisi rumah yang lebih layak. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa status pekerjaan memengaruhi pola hidup keluarga.<sup>27</sup>

Status gizi menunjukkan hubungan signifikan ( $p=0,042$ ), di mana gizi yang tidak normal meningkatkan risiko TB Paru.<sup>27</sup> Studi Dhanny & Sefriantina (2022) mendukung hasil ini, menyebutkan bahwa gizi buruk melemahkan sistem imun tubuh.<sup>22</sup> Namun, dalam penelitian Sukmawati et al. (2023), faktor ini tidak signifikan pada populasi dengan prevalensi TB yang sangat tinggi, kemungkinan karena pengaruh kuat dari faktor lingkungan. Penelitian lanjutan, perlu mempertimbangkan pola makan dan akses terhadap sumber nutrisi di lingkungan asrama.<sup>21</sup>

Riwayat vaksinasi memiliki hubungan sangat signifikan ( $p=0,001$ ), menunjukkan perlindungan nyata terhadap TB. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyoroti pentingnya program vaksinasi dalam mengurangi risiko penyakit menular. Peneliti berasumsi bahwa meningkatkan cakupan vaksinasi dapat menjadi strategi kunci dalam pengendalian TB di pesantren.<sup>13</sup>

Faktor lingkungan, seperti kondisi dinding lembab ( $p=0,001$ ) dan sanitasi kamar yang buruk ( $p=0,002$ ), secara signifikan berhubungan dengan TB. Penelitian Mawardi et al. (2019) menunjukkan hasil serupa, bahwa rumah dengan ventilasi buruk dan kelembapan tinggi menjadi faktor risiko utama.<sup>14</sup> Namun, penelitian lain menggarisbawahi pentingnya perbaikan infrastruktur fisik di lingkungan tempat tinggal.<sup>7</sup>

Faktor seperti usia, ventilasi, dan dukungan sosial tidak menunjukkan hubungan signifikan. Hal ini mungkin karena kontribusinya tidak langsung terhadap risiko TB. Dukungan sosial, meskipun tidak signifikan, tetap relevan dalam konteks pengelolaan penyakit.<sup>9</sup> Peneliti berasumsi bahwa intervensi sosial dapat memperkuat efektivitas program kesehatan, meskipun dampaknya sulit diukur dalam desain penelitian ini. Hasil pembahasan ini menegaskan pentingnya pendekatan multidimensional, mencakup faktor individu, lingkungan, dan sosial, untuk memitigasi risiko TB di pesantren. Hasil ini menjadi dasar untuk rekomendasi intervensi yang lebih komprehensif.

Hasil analisis multivariat menunjukkan lima faktor utama yang secara signifikan memengaruhi kejadian TB Paru: pendidikan orang tua, riwayat vaksinasi, sanitasi kamar, kelembaban udara, dan peraturan pondok.

Pendidikan Orang Tua ( $p=0,009$ ;  $\text{Exp(B)}=3,938$ ) adalah faktor paling dominan, dengan risiko TB hampir empat kali lebih tinggi pada responden dengan orang tua berpendidikan rendah. Hasil ini sejalan dengan

penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa tingkat pendidikan rendah berhubungan dengan lingkungan tempat tinggal yang kurang sehat dan pengetahuan terbatas mengenai PHBS.<sup>17</sup> Hendrawati et al. (2018) juga menggarisbawahi pentingnya edukasi dalam mendorong perilaku pencegahan TB.<sup>4</sup> Namun, di komunitas urban tidak menemukan hubungan signifikan, karena kemungkinan ada faktor kompensasi seperti akses yang lebih baik terhadap layanan kesehatan meskipun tingkat pendidikan rendah.<sup>18</sup> Asumsi peneliti bahwa Pendidikan rendah cenderung memengaruhi perilaku dan pilihan lingkungan tempat tinggal yang meningkatkan risiko TB. Intervensi edukasi yang menasar kelompok ini sangat penting.

Riwayat vaksinasi terbukti sebagai faktor protektif ( $p=0,026$ ;  $\text{Exp(B)}=4,008$ ). Responden yang tidak divaksin memiliki risiko empat kali lebih tinggi terkena TB, karena itu pentingnya meningkatkan cakupan vaksinasi dalam mencegah penyakit menular.<sup>13</sup> Hasil penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa vaksinasi merupakan langkah protektif efektif.<sup>7</sup> Sebaliknya di wilayah dengan cakupan vaksinasi rendah tidak menemukan hubungan signifikan, kemungkinan karena pengaruh besar dari faktor lingkungan. Peneliti berasumsi meningkatkan cakupan vaksinasi di komunitas pesantren dapat signifikan mengurangi risiko kejadian TB.<sup>29</sup>

Sanitasi kamar yang buruk memiliki risiko signifikan terhadap kejadian TB. Dengan nilai  $\text{Exp(B)} 0,153$ , kamar dengan sanitasi bersih terbukti sangat protektif terhadap risiko infeksi. Dua penelitian terdahulu menekankan bahwa sanitasi lingkungan memainkan peran kunci dalam memutus rantai penularan TB.<sup>14,7</sup> Selain itu kebersihan ruang tidur dalam menurunkan risiko infeksi.<sup>30</sup> Namun, penelitian lain menunjukkan bahwa tidak menemukan hubungan signifikan di komunitas dengan intervensi sanitasi intensif, menunjukkan bahwa pengaruh sanitasi bisa diminimalkan

melalui perbaikan lingkungan.<sup>7</sup> Asumsi peneliti sanitasi yang buruk meningkatkan kemungkinan paparan bakteri TB, sehingga edukasi dan pengawasan rutin kebersihan menjadi prioritas.

Kelembaban udara menunjukkan pengaruh signifikan ( $p < 0,001$ ;  $\text{Exp}(B) = 0,039$ ). Sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa lingkungan dengan kelembapan tinggi meningkatkan risiko TB, karena memungkinkan bakteri bertahan lebih lama di udara.<sup>9</sup> Hal serupa ditemukan pada penelitian di wilayah dengan iklim tropis.<sup>14</sup> Namun, penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tidak menemukan hubungan kelembapan dengan TB di wilayah dengan ventilasi udara yang baik, yang menurunkan kelembapan meskipun cuaca lembap.<sup>31</sup> Asumsi peneliti dengan mengelola ventilasi dan kelembapan dapat menjadi pendekatan efektif untuk menurunkan risiko TB di pesantren.

Adanya peraturan pondok secara signifikan menurunkan risiko TB ( $p = 0,022$ ;  $\text{Exp}(B) = 0,311$ ). Aturan yang ketat, seperti menjaga kebersihan kamar dan perilaku sehat, dapat mengurangi penyebaran TB,<sup>9</sup> dan juga pentingnya regulasi dalam komunitas untuk meningkatkan PHBS.<sup>23</sup> Namun hasil penelitian tidak menemukan pengaruh signifikan di komunitas tanpa pengawasan ketat, hal ini menyoroti perlunya implementasi aturan yang efektif.<sup>21</sup> Asumsi peneliti regulasi yang diterapkan dengan pengawasan ketat dapat memperbaiki perilaku hidup bersih dan sehat, mengurangi risiko penyebaran TB. Selain itu kondisi sanitasi fisik rumah sangat berhubungan dengan risiko peningkatan penyakit pernapasan terutama TB Paru.

## KESIMPULAN

Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa insidensi TB paru di pondok pesantren dipengaruhi oleh berbagai faktor signifikan, termasuk pendidikan orang tua, status

vaksinasi, sanitasi kamar, kelembapan udara, dan peraturan pondok. Pendidikan rendah dan kurangnya vaksinasi meningkatkan risiko infeksi hingga empat kali lipat, sementara kondisi sanitasi dan kelembapan yang buruk juga menjadi kontributor utama. Dukungan peraturan pondok yang ketat terbukti protektif terhadap risiko infeksi. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan multidimensional yang mencakup intervensi berbasis pendidikan, peningkatan cakupan vaksinasi, perbaikan lingkungan fisik, serta penguatan peraturan untuk pencegahan TB yang lebih efektif di komunitas pesantren.

## SARAN

Untuk mencegah dan mengendalikan TB paru di pondok pesantren, diperlukan pendekatan terpadu yang meliputi edukasi rutin mengenai perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS), peningkatan cakupan vaksinasi TB, serta perbaikan lingkungan fisik seperti ventilasi, sanitasi, dan pengendalian kelembapan udara. Selain itu, penguatan peraturan pondok terkait kebersihan, kolaborasi dengan tenaga kesehatan untuk pemeriksaan rutin, serta penyediaan nutrisi yang memadai sangat penting dilakukan. Dukungan keluarga juga diperlukan untuk memastikan santri mendapatkan lingkungan yang sehat baik di pondok maupun di rumah. Pendekatan ini akan membantu mengurangi risiko insidensi TB secara signifikan.

## KONTRIBUSI PENULIS

Setiap penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini adalah IK dan HW sebagai kontributor utama bertanggung jawab dalam konsep penulisan artikel secara menyeluruh. IW dan LW sebagai kontributor anggota bertanggung jawab dalam analisis dan penyajian data.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Poltekkes Kemenkes Palembang yang telah memberikan support secara finansial dalam penyelesaian penelitian hingga menjadi sebuah artikel dan semua pihak yang terlibat dalam proses pengumpulan dan analisis data.

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. January. 2023. Global tuberculosis report 2023. Available from: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>.
2. Selviana, Dewi RRR. Analisis Spasial dan Gambaran Kejadian TB Paru pada Masyarakat di Wilayah Perbatasan. 2019;5(1):49–57.
3. Barreda NN, Arriaga MB, Aliaga JG, Lopez K, Sanabria OM, Carmo TA, et al. Severe pulmonary radiological manifestations are associated with a distinct biochemical profile in blood of tuberculosis patients with dysglycemia. *BMC Infect Dis*. 2020;20(1):1–14.
4. Hendrawati S, Nurhidayah I, Mardhiyah A, Mardiah W, Adistie F. Pemberdayaan Guru Sekolah dan Kader Kesehatan dalam Deteksi Dini dan Screening Tuberkulosis pada Anak Sekolah Pendahuluan Tuberkulosis ( TB ) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* , *Mycobacterium bovis* serta *Mycobacterium*. *Media Karya Kesehat*. 2018;1(1):11–28.
5. Ani NK, Irawan A, Arief Wicaksono M. Hubungan Dukungan Keluarga Terhadap Perilaku Medication Adherence Pada Penderita TB di UPT Puskesmas Pekauman Kota Banjarmasin. *J Nurs Invent*. 2024;4(2):80–91.
6. Devi Pramita Sari, 'Atiqoh NS. Hubungan Perilaku Dan Lingkungan Rumah Dengan TB Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Panyabungan Jae Kurnia Alamsyah 1 , Santy Deasy Siregar \* , Herbert Wau Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Prima Indonesia. *Jurnsl Kesmas Prima Indones* [Internet]. 2020;2(2):46–55. Available from: <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JKPI/article/view/1199>.
7. Perdana AA, Putra YS. Relationship Factors of Physical Environmental toHouse Against Pulmonary Tuberculosis (TB) Incidence in the Work Area of Panjang Community Health Centre, Lampung. *Heal J* [Internet]. 2020;9(1). Available from: [http://ejurnal.poltekkes-](http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK46)
8. Haeruddin, Amelia AR, Samsualam, Ma'syariArfah T. Effect of Physical Environment and Prisoner's Behavior with the Implementation of Control Programs against the Incidence of TB in Makassar City. *Ann Trop Med Public Heal*. 2020;23(13A):78–88.
9. Sahadewa S, Eufemia E, Edwin E, Niluh N, Shita S. The Relationship between Lighting, Air Humidity and Air Ventilation Levels with the Risk Factors of Positive Acid Resistant Bacteria TB in Jaticalang Village, Krian District, Sidoarjo Regency. *J Ilm Kedokt*. 2019;8(2):118–30.
10. Ayu SM, Kurniawan A, Ahsan AY, Anam AK. Peningkatan Kesehatan Melalui Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat (Phbs) Sejak Dini Di Desa Hargomulyo Gedangsari Gunung Kidul. *J Pemberdaya Publ Has Pengabdian Kpd Masy* [Internet]. 2019;2(1):20–7. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/490597158.pdf>
11. Cahyanto B, Khalimatus Sholihah L, Hamidah N, Dwi Wulan Sari E, Kusuma Wati A, Agustin Damayanti N, et al. Penyuluhan Kesehatan Masyarakat Untuk Meningkatkan Kesadaran Pola Hidup Bersih Dan Sehat (Phbs) Di Era Pandemi COVID-19. *J Pembelajaran Pemberdaya Masy*. 2021;2(1):69–74.
12. Harahap SG. Family Awareness Tentang Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat Untuk Meningkatkan Derajat Kesehatan Keluarga Melalui Pendidikan Komunitas Interaktif Di Desa Susukan Rw 05 Kecamatan Bojonggede. *Pengabdian Masy Cendekia* [Internet]. 2023;2(2):42–5. Available from: [https://stikes-yogyakarta.e-](https://stikes-yogyakarta.e-journal.id/PMC/article/view/249/227)
13. Barokah L, Zolekhah D. Determinan Masalah Gizi Balita. *PREPOTIF J Kesehat Masy* [Internet]. 2021;5(2):1111–7. Available from: [https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.p](https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/prepotif/article/view/2397/pdf)
14. Mawardi M, Sambera R, Hamisah I. Studi Hubungan Antara Faktor Lingkungan Fisik Rumah Dengan Penderita TB Paru BTA di Aceh Selatan. *J Serambi Eng*. 2019;4(1):406.
15. Nasedum IR, Simon M, Fitriani F. Hubungan Dukungan Keluarga terhadap Kepatuhan Pengobatan Pasien Tuberkulosis Paru. *Wind Heal J Kesehat*. 2021;4(4):358–63.
16. Nazhofah Q, Ella Nurlaella Hadi. Dukungan Keluarga terhadap Kepatuhan Pengobatan pada Pasien Tuberculosis : Literature Review. *Media Publ Promosi Kesehat Indones* [Internet]. 2022;5(6):628–32. Available from: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/MPP>

- KI/article/view/2338/2128.
17. Wubuli A, Xue F, Jiang D, Yao X, Upur H, Wushouer Q. Socio-demographic predictors and distribution of pulmonary tuberculosis (TB) in Xinjiang, China: A spatial analysis. *PLoS One*. 2018;10(12):1–22.
  18. Maharani R, Karima UQ, Kamilia K. Socio-demographic and Behavioral Factors Relationship with Pulmonary Tuberculosis: A Case-control Study. *Open Access Maced J Med Sci*. 2022;10:130–5.
  19. He WC, Ju K, Gao YM, Zhang P, Zhang YX, Jiang Y, et al. Spatial inequality, characteristics of internal migration, and pulmonary tuberculosis in China, 2011–2017: a spatial analysis. *Infect Dis Poverty* [Internet]. 2020;9(1):1–14. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40249-020-00778-0>
  20. Ginting AC, Andrico Napolin Lumbantobing. The Relationship between Smoking Behavior and the Incidence of Tuberculosis at the Medan Sunggal Public Health Center. *Arch Med Case Reports*. 2021;2(1):97–104.
  21. Sukmawati, Eky Endriana Amiruddin, Ni'ma Meilani. Analysis of the Relationship between the Physical Conditions of the House, Smoking and the Incidence of Pulmonary Tuberculosis in Central Buton. *Int J Sci Multidiscip Res*. 2023;1(5):361–74.
  22. Dhanny DR, Sefriantina S. Hubungan Asupan Energi, Asupan Protein dan Status Gizi terhadap Kejadian Tuberculosis pada Anak Muhammadiyah J Nutr Food Sci [Internet]. 2022;2(2):58. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/MJNF/article/view/8445/6815>
  23. Zhang J, Shen X, Yang C, Chen Y, Guo J, Wang D, et al. Spatial analysis of tuberculosis treatment outcomes in Shanghai: implications for tuberculosis control. *Epidemiol Health*. 2022;44:1–11.
  24. Chiang CY, Lee JJ, Chien ST, Enarson DA, Chang YC, Chen YT, et al. Glycemic control and radiographic manifestations of tuberculosis in diabetic patients. *PLoS One*. 2014;9(4).
  25. Waitau MPK, Arisanti NLPE, Gotera W, Kusumawardani da AJD, Candrawati NW, Artana IGNB, et al. Relationship Between Clinical, Laboratory, and Radiological Symptoms with The Incidence of Active Pulmonary Tuberculosis in People with Type 2 Diabetes Mellitus. *Int J Sci Adv*. 2023;4(6):811–26.
  26. Manurung RD, Tambunan SGP. The Effect of Education With Animation Media and Picture Pockets on Knowledge, Attitude and Action in The Family of Pulmonary TB Patients in Preventing Transmission. *J Aisyah J Ilmu Kesehatan*. 2022;7(S2):323–32.
  27. Rizqiya RN. Hubungan Stigma Masyarakat Dengan Kepatuhan Minum Obat Pasien Tb Paru Di Puskesmas Puhjarak Kecamatan Plemahan Kabupaten Kediri. *J Ilm Kesehatan Keperawatan* [Internet]. 2021;17(1):66. Available from: <https://ejournal.unimugo.ac.id/JIKK/article/view/511/275>
  28. Suratmini D, Berliana Togatorop L. Hubungan Stigma Dan Efikasi Diri Dengan Kepatuhan Pengobatan Obat Anti Tuberculosis (Oat) Pasien Tuberculosis: Literatur Review. *J Keperawatan Widya Gantari Indones* [Internet]. 2023;7(2):115–25. Available from: <https://ejournal.upnvj.ac.id/Gantari/article/view/5736>
  29. El-Masry OS, Muzaheed. Incidence and assessment of demography-related risk factors associated with pulmonary tuberculosis in Saudi Arabia: A retrospective analysis. *Pakistan J Med Sci*. 2022;38(4):850–4.
  30. Muslimin M. Hubungan Perilaku Dan Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Tb Paru. *J Kesehatan*. 2020;6(1):637–44.
  31. Jannah RZ, Azizah R, Jalaludin JB, Sulistyorini L, Lestari KS. Meta-Analysis Study: Environmental Risk Factors of Tuberculosis (Tb). *J Kesehatan Lingkungan*. 2023;15(2):84–91.