

## Analisis faktor risiko kejadian tuberkulosis pada anak di wilayah kota Kupang

Aminah Haslinda Baun<sup>1</sup>, Ince Picauly<sup>1</sup>, Rafael Paun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Departemen Bagian Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan,  
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Nusa Cendana.

\* Korespondensi: [marianuslino@gmail.com](mailto:marianuslino@gmail.com)

Tanggal Diterima: 12 Mei 2023

Tanggal Revisi: 29 Juli 2023

Tanggal Terbit: 29 Juli 2023

### Abstract

Problems 8.5% of tuberculosis cases in Indonesia in 2011 and 2012 became 8.2% of cases in 2012 and the highest figure in 2010 was 9.4% of cases. (Ministry of Health RI, 2014). Data from the East Nusa Tenggara Province Health Service for pediatric tuberculosis cases from 2012 amounted to 441 cases, in 2013 there were 165 incidents, and in 2014 there were 161 incidents. Meanwhile, there have been 121 TB cases in children since 2012, 122 TB cases were found in 2013, 39 TB cases were found in 2014 and until September 2015 41 TB cases were found. This study is to analyze risk factors. the incidence of tuberculosis in children in the Kupang City area, describing the characteristics of the incidence of childhood tuberculosis cases including immunization factors, contact with tuberculosis sufferers, nutritional status and exposure to passive smokers in the Kupang City area, analyzing the relationship between BCG immunization factors in children and the incidence of TB in children in the Kupang City area, analyzing the relationship between the incidence of TB in children and the closeness of contact with people with tuberculosis in the Kupang City area, analyzing the relationship between the nutritional status of children and the incidence of childhood tuberculosis in the Kupang City area, analyzing the relationship between exposure to passive smoking and the incidence of childhood tuberculosis in the Kupang City area, analyzed the relationship between lighting and the emergence of childhood tuberculosis in the Kupang City area, analyzed the relationship between humidity and the incidence of childhood tuberculosis in the Kupang City area using the analytic observation method with a case control study design. The results of a multivariate analysis test study using multiple logistic regression showed that there was a significant relationship between contact history ( $p = 0.001 = OR = 157.566$ ), and nutritional status ( $p = 0.047 = OR = 9.801$ ) on the incidence of tuberculosis in children with locations in the Kupang City area.

**Keywords:** BCG immunization; child tuberculosis; exposure to smokers; lighting and humidity; nutritional status

### Abstrak

Sebesar 8.5% kasus tuberkulosis di Indonesia pada tahun 2011 dan pada tahun 2012 menjadi 8.2% kasus pada tahun 2012 dan angka tertinggi pada tahun 2010 sebesar 9,4% kasus. (Kemenkes RI, 2014). Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur kasus Tuberkulosis anak dari 2012 sebesar 441 kasus, tahun 2013 ditemukan adanya 165 kejadian, dan pada 2014 sebanyak 161 kejadian. Sedangkan kasus Tuberkulosis anak di Kota Kupang sejak tahun 2012 sebanyak 121 kass, tahun 2013 ditemukan 122 kejadian TB, tahun 2014 ditemukan 39 kejadian TB dan hingga September tahun 2015 ditemukan 41 kejadian TB. Studi ini untuk menganalisis faktor risiko, kejadian tuberkulosis pada anak di wilayah Kota Kupang, menndeskripsikan karakteristik kejadian kasus tuberkulosis anak meliputi faktor imunisasi, kontak dengan penderita Tuberkulosis, status gizi dan paparan perokok pasif di di wilayah Kota Kupang, menganalisis adanya hubungan faktor imunisasi jenis BCG pada anak dengan kejadian TB pada anak di wilayah Kota Kupang, menganalisis hubungan kejadian TB pada anak dan keeratan kontak pada pengidap

### Cite This Article:

Baun, A. H., Picauly, I., & Paun, R. (2023). Analisis faktor resiko kejadian tuberkulosis pada anak di wilayah kota Kupang. *Public Health Risk Assessment Journal*, 1(1), 56-73. <https://doi.org/10.61511/phraj.v1i1.2023.66>



Copyright: © 2023 by the authors.  
Submitted for possible open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

tuberculosis di wilayah Kota Kupang, menganalisis hubungan status gizi anak dengan kejadian tuberculosis anak di wilayah Kota Kupang, menganalisis hubungan paparan perokok pasif dengan kejadian tuberculosis anak di wilayah Kota Kupang, menganalisis hubungan pencahayaan dengan kemunculan tuberculosis anak pada wilayah area Kota Kupang, menganalisis hubungan kelembaban dengan kejadian tuberculosis anak di wilayah Kota Kupang dengan menggunakan metode pengamatan analitik dengan rancangan penelitian dengan desain *case control*. Hasil studi uji analisis multivariat yakni menggunakan regresi logistik ganda menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara riwayat kontak ( $p = 0,001 = OR = 157,566$ ), dan status gizi ( $p = 0,047 = OR = 9,801$ ) pada kejadian tuberculosis pada anak dengan lokasi di wilayah Kota Kupang.

**Kata kunci:** imunisasi BCG; paparan terhadap perokok; pencahayaan dan kelembaban; status gizi; tuberculosis anak

---

## 1. Pendahuluan

Kuman Tuberculosis dengan bahasa latin yaitu (*mycobacterium tuberculosis*) yakni penyebab dari penyakit menular dari TB (Tuberkulosis). Organ tubuh dan paru merupakan sasaran utama dari kuman TB. Tuberculosis sampai dengan era zaman ini walaupun pengendalian strategi penurunan penularan TB dengan pengendalian DOTS yang sudah dilakukan sejak tahun 1995 oleh banyak negara masih menjadi permasalahan kesehatan Masyarakat dunia. Kasus tuberculosis yang diikuti dengan penyakit HIV saat ini terdapat sebanyak 1,1 juta Masyarakat (13%) dan sebanyak 8,6 juta kasus masyarakat mengidap penyakit TB. Diperkirakan sebanyak 450.000 kasus Masyarakat terjangkit penyakit TB dan meninggal dunia sebanyak 170.000 kasus. Meskipun kejadian tuberculosis dan kematian karena tuberculosis sebagian besar terjadi pada pria tetapi angka kesakitan dan kematian wanita akibat TB juga sangat tinggi. Diperkirakan 410.000 kematian karena TB pada wanita di tahun 2012 termasuk ada sebanyak 160.000 jiwa diantaranya dengan jenis kelamin perempuan dengan mengidap positif HIV. (Kemenkes RI, 2014)

Anak yang memiliki rentang usia 0-14 tahun ditemukan cukup banyak terkena penyakit tuberculosis pada anak. Penderita tuberculosis pada dewasa atau anak serta pengidap TB paru positif merupakan sumber utama penularan TB pada anak. Faktor resiko penularan Tuberculosis pada anak tergantung dari tingkat penularan, lama pajanan dan daya tahan oleh sang anak. Pada negara berkembang kejadian tuberculosis anak menjadi urgensi, dikarenakan hamper setengah dari seratus persen anak berusia kurang 15 tahun hidup di negara berkembang. Kurang lebih sebanyak setiap tahun ditemukan adanya 70.000 anak meninggal dunia setiap tahunnya, hamper setiap hari 200 anak meninggal, dan saat ini terdapat 500.000 setiap tahun anak menderita tuberculosis. Ditemukan sebesar 8.5% kasus tuberculosis di Indonesia pada tahun 2011 dan pada tahun 2012 menjadi 8.2% kasus pada tahun 2012 dan angka tertinggi pada tahun 2010 sebesar 9,4% kasus. (Kemenkes RI, 2014).

Informasi dari Dinas Kesehatan pada Provinsi Nusa Tenggara Timur kasus Tuberculosis anak pada tahun 2012 ditemukan sebesar 441 kejadian, 2013 ditemukan sebesar 165 kejadian, dan pada 2014 sebesar 161 kejadian. Sedangkan kasus Tuberculosis anak di Kota Kupang sejak 2012 sebesar 121 kejadian, 2013 sebesar 122 kejadian, 2014 sebesar 39 kejadian serta hingga September pada 2015 sebesar 41 kejadian. Untuk data cakupan BCG di Provinsi Nusa Tenggara Timur dari tahun 2013 sebanyak 84,8 %, tahun 2014 sebanyak 75,9% dan sampai dengan September 2015 sebanyak 50,6%. Sedangkan data cakupan BCG di Kota Kupang sejak tahun 2013 adalah 84,2%, tahun 2014 sebanyak 92,1 %, dan hingga September tahun 2015 : 89,6%.

Data dari Kota Kupang Dalam Angka tahun 2015, yang berdasarkan pada data sensus ekonomi tahun 2013 masih terdapat rumah penduduk yang berlantai tanah sebesar 4,86 %, rumah dengan dinding kayu sebesar 3,42 % dan rumah berdinding bambu sebesar 2,62 % serta lainnya (selain tembok dan kayu) sebesar 23,24 %. Maka dari data tersebut

peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan bertujuan untuk menganalisis faktor resiko kejadian tuberculosis pada anak.

## 2. Metode

Studi ini merupakan pengamatan analitik yaitu dengan melakukan tahapan penelitian *case-control*. Dalam mengamati hubungan pada aefek penyakit maupun kondisi kesehatan yang dihubungkan dengan beberapa faktor risiko merupakan desain dari penelitian *case-control* (Sugiyono, 2010).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Distribusi Frekuensi Faktor Resiko Kejadian Tuberkulosis pada Anak di Wilayah Kota Kupang Tahun 2015

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Faktor Resiko Kejadian Tuberkulosis pada Anak (status imunisasi, status gizi, riwayat kontak, paparan terhadap rokok, pencahayaan dan kelembaban), di Kota Kupang Tahun 2015, (n kasus = 41, n kontrol = 41)

No	Variabel	Hasil Penelitian			
		Kasus		Kontrol	
		n	%	n	%
1	<b>Status imunisasi</b>				
	Tidak imunisasi BCG	1	2,4	0	0
	Imunisasi BCG	40	97,6	41	100
2	<b>Status gizi</b>				
	Gizi buruk dan kurang	19	46,3	10	24,4
	Gizi baik dan gemuk	22	53,7	31	75,6
3	<b>Riwayat kontak</b>				
	Ada riwayat kontak	32	78	3	7,3
	Tidak ada riwayat kontak	9	22	38	92,7
4	<b>Paparan terhadap rokok</b>				
	Terpapar di dalam dan luar rumah	1	2,4	8	19,5
	Terpapar di luar rumah	40	97,6	33	80,5
5	<b>Pencahayaan</b>				
	Tidak memenuhi syarat jika < 60 lux atau > 120 lux	16	39	0	0
	Memenuhi syarat jika 60 – 120 lux	25	61	41	100
6	<b>Kelembaban</b>				
	Kurang dari syarat < 40 % atau > 70 %	18	43,9	10	7,3
	Mempenuhi syarat 40 % – 70 %	23	56,1	11	26,8

(Sumber: Data Primer, 2015)

Tabel 1. Menunjukkan bahwa distribusi frekuensi responden menurut status imunisasi pada kelompok kasus terbesar adalah yang mempunyai status imunisasi BCG sebesar 97,6%, yang tidak mempunyai status imunisasi BCG sebesar 2,4 %, sedangkan kelompok kontrol semua memiliki status imunisasi sebesar 100 %.

Distribusi frekuensi responden menurut status gizi pada kelompok kasus terbesar adalah yang mempunyai status baik atau gemuk 53,7 % dan yang memiliki status gizi buruk atau kurang sebesar 46,3 %, sedangkan pada kasus kontrol responden yang memiliki status gizi baik atau gemuk lebih banyak sebesar 75,6 % dibandingkan dengan responden yang memiliki status gizi buruk atau kurang sebesar 24,4 %.

Distribusi frekuensi responden menurut riwayat kontak pada kelompok kasus terbesar adalah yang ada atau pernah terpapar dengan pasien tuberkulosis sebesar 78 %, yang tidak ada riwayat kontak sebesar 22 %, sedangkan kelompok kontrol yang ada atau pernah terpapar dengan pasien tuberkulosis sebesar 7,3 % dan yang tidak pernah terpapar sebesar 92,7 %.

Berdasarkan tabel 4.2.2.4 diketahui bahwa distribusi responden menurut paparan terhadap rokok bahwa semua responden terpapar terhadap rokok, distribusi responden menurut paparan terhadap rokok pada kasus kontrol terbesar adalah dari tetangga sebesar 37 %, dan juga pada kasus kontrol terbesar adalah dari tetangga sebesar 80,5%.

Distribusi frekuensi responden menurut pencahayaan dalam rumah pada kelompok kasus diketahui bahwa jumlah yang memenuhi syarat sebesar 61 % dan yang tidak memenuhi syarat sebesar 39 %, sedangkan pada kelompok kontrol 100 % pencahayaan dalam rumah memenuhi syarat.

Distribusi frekuensi responden menurut kelembaban dalam rumah pada kelompok kasus diketahui bahwa jumlah yang memenuhi syarat sebesar 56,1 % dan yang tidak memenuhi syarat sebesar 43,9 %, sedangkan pada kelompok kontrol yang tidak memenuhi syarat sebesar 73,2 % dan yang memenuhi syarat sebesar 26,8 %.

### 3.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dengan uji *Chi - Square* (Susila & Suyanto, 2014). Bila terdapat sel yang nilai *expected-nya* kurang dari 5, maka digunakan uji alternatif *chi - kuadrat* yaitu uji *fisher* (Soemirat, 2005). Suatu variabel dikatakan mempunyai hubungan yang bermakna jika nilai  $p < 0,05$ . Hasil Analisis bivariat masing - masing variabel bebas terhadap variabel terikat sebagai berikut :

### 3.3. Hubungan faktor imunisasi BCG pada anak dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang.

Kegiatan pencegahan penyakit tuberkulosis pada anak dapat dicegah dengan melaksanakan imunisasi BCG. Bacille Calmette-Guerin merupakan kepanjangan dari BCG. Vaksin tersebut memiliki imunitas (dapat merangsang timbulnya kekebalan tubuh) dikarenakan vaksin yang hidup dikembangkan selama 3 tahun yang terbuat dari *Mycobacterium bovis* yang tidak ditemukannya basil antivirulen.

Untuk melihat hubungan variabel imunisasi BCG dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang digunakan uji *Chi-Square*. Uji analisis penelitian bivariat yakni dengan menggambar tabel silang (crosstab) sebanyak 2 x2 (Sugiyono, 2011)

Tabel 2. Hubungan faktor Imunisasi BCG dengan Kasus Kejadian Tuberkulosis Anak di area Wilayah Kota Kupang Tahun 2015

Status Imunisasi	Tuberkulosis Anak				OR
	Kasus		Kontrol		
	n	%	n	%	
Tidak Imunisasi BCG	1	2,4	0	0	0
Imunisasi BCG	40	97,6	41	100	
Total	41	100	41	100	
P	0,314 (> 0,05 = tidak signifikan)				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Tabel 2 Menunjukkan bahwa faktor imunisasi BCG dengan kejadian tuberkulosis pada anak diperoleh bahwa nilai  $p$  sebesar 0,314 ( $p > 0,05$ ). Memiliki arti bahwasannya tidak ada hubungan yang signifikan antara status imunisasi BCG dengan terjadinya kasus tuberkulosis. Responden yang mendapatkan imunisasi BCG masih rentan untuk menderita tuberkulosis. Imunisasi BCG tidak mencegah infeksi Tuberkulosis tetapi mengurangi resiko

terjadinya Tuberkulosis berat seperti meningitis TB. Hal-hal lain yang terkait lingkungan, status gizi, umur yakni terdapat hubungannya dengan faktor mutu vaksin oleh anak (Kemenkes, 2013).

Penyakit tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi saluran pernapasan kronis dan persisten yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Pada tahun 2020 terdapat sebanyak 1,3 juta kematian di antara orang HIV-negatif, dan 21.400 kematian di antara orang HIV-positif. Selain itu, diperkirakan adanya sebesar 9,9 juta orang jatuh sakit karena TB pada tahun 2020. Sebagai satu-satunya vaksin yang saat ini dilisensikan untuk TB, Bacille Calmette-Guérin (BCG) memberikan kekebalan protektif yang cukup untuk anak-anak tetapi menunjukkan kemanjuran yang sangat bervariasi terhadap TB paru dewasa, mulai dari 0% hingga 80% keberhasilannya. Individu dengan gangguan kekebalan, seperti pasien dengan koinfeksi human immunodeficiency virus (HIV), tidak dapat memperoleh manfaat dari vaksin BCG bahwasannya bahayanya dapat mempercepat kematian mereka. Hampir 2 miliar kasus infeksi TB laten (LTBI) di seluruh dunia, vaksinasi BCG gagal menginduksi respon imun yang ideal terhadap antigen laten. Baru-baru ini, beberapa vaksin TB baru telah dikembangkan baik dalam uji klinis maupun studi praklinis, yang terutama dirancang sebagai vaksin profilaksis dan digunakan untuk pemberian sebelum pajanan. Dalam kebanyakan kasus, vaksin didasarkan pada antigen target yang dikenali oleh sistem kekebalan tubuh selama tahap awal infeksi TB, yang tidak dapat secara efektif mencegah pembentukan dormansi dan resusitasi *M. tuberculosis* (Mao et al., 2022).

Kasus kejadian tuberkulosis oleh terinfeksi dari bakteri yakni terutama terkait dengan imunitas yang dimediasi sel dari inang. Respon CD4+Th1 memainkan peran penting dalam resistensi terhadap infeksi *M. tuberculosis* dengan mensekresi sitokin seperti interferon- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ) dan tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Vaksin BCG dapat menginduksi tanggapan CD4+Th1 yang kuat, yang memberikan perlindungan efektif terhadap TB primer pada anak. Namun, penelitian terbaru menunjukkan bahwa induksi respon sel T CD8+ sangat penting dalam mencegah reaktivasi LTBI. Maka bahwasannya BCG gagal mengendalikan prevalensi TB dewasa dan LTBI secara efektif. Selain itu, respon humoral berkontribusi terhadap pengendalian TB. Dalam beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa induksi imunitas humoral harus diakui sebagai pilihan untuk pengembangan vaksin TB karena titer antibodi IgA terhadap beberapa antigen *M. tuberculosis* menunjukkan perlindungan terhadap *M. tuberculosis*. DMT ajuvan liposom, yang mengandung dimethyldioctadecylammonium (DDA), monophosphoryl lipid A (MPLA), dan trehalose-6, 6'-dibehenate (TDB), telah ditemukan untuk meningkatkan jumlah sel CD8 + T spesifik antigen sambil memunculkan humoral terbatas (Mao et al., 2022)

Vaksin BCG merupakan vaksin hidup yang dilemahkan yang berasal dari *Mycobacterium bovis* dan pertama kali digunakan pada tahun 1921. Kemoterapi dan BCG telah banyak digunakan untuk mengobati dan mencegah TB. Namun, sebuah penelitian telah menunjukkan bahwa paparan mikobakteri lingkungan sebelumnya dapat menghambat aktivitas BCG, dan BCG tidak memberikan perlindungan yang memadai di daerah dengan prevalensi TB yang tinggi. Maka TB tetap menjadi penyakit menular terkemuka di dunia. Terdapat 14 kandidat vaksin TB yang saat ini sedang dalam pengembangan klinis, dan masih banyak lagi dalam uji praklinis. Sebagian besar vaksin TB baru menargetkan antigen yang disekresikan lebih awal. Namun, karena *M. tuberculosis* beradaptasi menjadi persisten, ia menurunkan regulasi banyak gen yang diekspresikan secara khas selama tahap awal infeksi. Khususnya, *M. tuberculosis* dapat mengontrol pematangan fagosom, mencegah fusi fagosom dengan lisosom, dan mengurangi pengasaman fagosom (Munseri et al., 2020).

Bakteri tuberkulosis yang mampu bertahan dalam makrofag, tetap aktif dalam granuloma yang diinduksi oleh hipoksia dan kelaparan nutrisi. Selanjutnya, resusitasi-promoting factor (rpf) yang disekresikan oleh *M. tuberculosis* selama masa laten dapat merangsang persistensi dan reaktivasi *M. tuberculosis*. Infeksi HIV, gagal ginjal, dan perawatan immunosupresif dianggap sebagai faktor risiko reaktivasi. Telah dibuktikan bahwa 10%-15% dari *M. tuberculosis* pada LTBI akan aktif kembali selama hidup mereka. Oleh karena itu maka terpilihnya antigen yang terkait dengan latensi dari reservoir

antigenik potensial untuk mencegah reaktivasi *M. tuberculosis* selama latensi. Karena *M. tuberculosis* adalah patogen intraseluler yang bertahan di makrofag, imunitas seluler dominan terhadap infeksi *M. tuberculosis*. Selain itu, imunitas humoral juga berpartisipasi dalam pertahanan melawan *M. tuberculosis*. Bahan pembantu yang ideal harus menginduksi respon imun humoral dan seluler. Namun, imunitas seluler Th1 bertanggung jawab untuk imunitas protektif pada TB dan sitokin Th2, yang mencerminkan respon imun humoral dan memediasi hipersensitivitas tipe lambat, disertai dengan cedera imunopatologis. Secara tepat, adjuvan liposom DMT menunjukkan imunitas seluler yang cukup dan imunitas humoral yang terbatas. Maka dapat dinyatakan kejadian penyakit infeksi dari bakteri tuberkulosis terdapat pengaruh dari keefektifan vaksin BCG (Mao et al., 2022)

Sebaliknya hasil penelitian yang dilakukan di RSUD Penembahan Senopati Bantul (Sylvia 2011) dengan hasil analisis *Chi - Square* bahwa ada hubungan yang signifikan pemberian imunisasi BCG dengan kejadian TB paru pada anak balita, dimana nilai *p value* sebesar 0,039. Hasil penelitian mampu diartikan yakni pemberian imunisasi BCG memberikan kontribusi terhadap kejadian TB paru. Pemberian imunisasi BCG merupakan bentuk tindakan preventif yang dilakukan sejak dini. Hasil analisis ini juga diketahui nilai koefisien kontingensi sebesar 0,246, artinya hubungan antara pemberian imunisasi dengan kejadian TB Paru di RSUD Penembahan Senopati Bantul dalam kategori rendah. Dari penelitian ditemukan adanya faktor lainnya yang menyebabkan kejadian TB balita diantaranya umur, status gizi balita, faktor lingkungan maupun status sosial ekonomi.

#### 3.4. Hubungan Status Gizi dengan pada kasus kejadian tuberkulosis anak di area wilayah Kota Kupang

Keseimbangan antara yang masuk ke dalam tubuh beserta asupan zat gizi berdasarkan keadaan tubuh merupakan status gizi (Sediaoetama, 2010). Untuk melihat hubungan variabel status gizi dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang digunakan uji *Chi-Square*. Uji analisis bivariat menemukan adanya hubungan pada status gizi dengan kejadian kasus tuberkulosis pada anak.

Tabel 3. Hubungan status gizi dengan Kejadian Tuberkulosis Anak di Wilayah Kota Kupang Tahun 2015

	Tuberkulosis Anak				OR
	Kasus		Kontrol		
	n	%	n	%	
Gizi Buruk dan kurang	19	46,3	10	24,4	2,677
Gizi baik dan gemuk	22	53,7	31	75,6	
Total	41	100	41	100	
P	0,038 (< 0,05 = signifikan)				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Tabel 3 Menunjukkan hasil dari uji analisis pada hubungan faktor status gizi kejadian kasus tuberkulosis oleh anak di area wilayah Kota Kupang didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan signifikan dimana nilai *p-value* sebesar 0,038 (< 0,05) = OR 2,677 artinya bahwa status gizi beresiko terhadap kejadian tuberkulosis sebesar 2 kali lipat. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Puskesmas Kota Pekalongan (Supriyono, 2013) pada uji analisis mendapatkan nilai p sebesar 0,000 dan OR sebesar 7,583 dan nilai CI 95% sebesar 3,406 < OR < 16,882 maka dapat dinyatakan bermakna dikarenakan nilai p kurang dari 0,05 bahwasannya faktor risiko dari kasus kejadian tuberkulosis merupakan status gizi yang ikut berpengaruh. Gangguan sistem pada kekebalan tubuh manusia dapat terganggu dikarenakan oleh infeksi dari kuman *Mycobacterium Tuberculosis*. Menurunnya status gizi yang dikarenakan oleh peningkatan penggunaan zat gizi pada tubuh, malabsorpsi, dan anoreksia yang disebabkan oleh

terganggunya sistem kekebalan tubuh pada kondisi tubuh yang buruk oleh infeksi bakteri tersebut.

Mengalami kekurangan gizi merupakan faktor risiko utama untuk tuberkulosis, dengan perkiraan kejadian tahunan 19% (2.2 juta) secara global, 1 dan 34% (1.02 juta) yang telah terjadi pada penelitian di India disebabkan oleh kekurangan gizi (Bhargava, Bhargava, Meher, Benedetti, et al., 2023). Sejumlah studi kohort secara konsisten menunjukkan hubungan eksponensial terbalik antara IMT dan kejadian tuberkulosis. Studi juga menunjukkan defisiensi mikronutrien sebagai faktor risiko kejadian tuberkulosis. Namun, suplementasi vitamin D tidak mengurangi kejadian tuberkulosis dalam uji coba terkontrol acak yang besar. Terdapat belum ada uji coba terkontrol secara acak untuk menilai efek mengatasi kekurangan gizi makro dan gizi mikro pada kejadian tuberkulosis pada setiap kelompok populasi. Kontrol tuberkulosis global menghadapi tantangan dengan insiden tuberkulosis yang meningkat untuk pertama kalinya dalam beberapa tahun terakhir (3.6% pada tahun 2021 dibandingkan dengan penurunan rata-rata 2% per tahun), dan situasi yang memburuk terkait faktor penentu sosial seperti kekurangan gizi. Menurut Organisasi Pangan dan Pertanian, “dunia bergerak mundur dalam upayanya untuk mengakhiri kelaparan, kerawanan pangan dan malnutrisi dalam segala bentuknya” (Bhargava, Bhargava, Meher, Benedetti, et al., 2023).

Kejadian tuberkulosis yang berhubungan dengan status gizi merupakan bentuk profilaksis massal pada kelompok yang berisiko tinggi terhadap infeksi dan berkembang menjadi penyakit, dan dapat melengkapi intervensi biomedis seperti pengobatan pencegahan tuberkulosis dan vaksin tuberkulosis yang lebih baru (Bhargava, Bhargava, Meher, Benedetti, et al., 2023). WHO merekomendasikan pengobatan pencegahan tuberkulosis pada orang yang hidup dengan HIV, kontak rumah tangga dengan orang dengan tuberkulosis paru yang dikonfirmasi secara mikrobiologis, dan kelompok risiko klinis, dan telah menetapkan target pemberian pengobatan pencegahan tuberkulosis hingga 30 juta orang pada tahun 2022. Dari jumlah tersebut, hanya 42% penderita tuberkulosis target pengobatan pencegahan untuk kontak berusia 5 tahun atau lebih muda tercapai, dan untuk kontak yang lebih tua dari 5 tahun, ini hanya 3% hingga 2021. Dengan demikian, sebagian besar kontak rumah tangga belum tercakup oleh pengobatan pencegahan tuberkulosis, yang secara operasional menantang di India karena evaluasi kontak intensif sumber daya untuk menyingkirkan tuberkulosis aktif, pengujian untuk menetapkan infeksi tuberkulosis, dan inisiasi dan tindak lanjut pengobatan pencegahan tuberkulosis dan harus menjaga status gizinya (Bhargava, Bhargava, Meher, Benedetti, et al., 2023).

Cakupan pengobatan pencegahan tuberkulosis adalah 48% dan di Jharkhand, 29 % sesuai laporan tuberkulosis India tahun 2022. Jharkhand adalah yang terendah ketiga di negara diikuti oleh Arunachal Pradesh dan Bihar dalam cakupan pengobatan pencegahan tuberkulosis. Di antara rejimen pengobatan pencegahan tuberkulosis, isoniazid 6 bulan berkhasiat dibandingkan dengan plasebo (peluang rasio 0.65, interval kredibel 95% 0.50–0.83) dan rifapentine-isoniazid selama 3 bulan efektif dibandingkan tanpa pengobatan (0.36, 0.18–0.73).<sup>36</sup> Dalam uji coba vaksin baru M72/AS01E, kemanjuran vaksin ditemukan sebesar 49,7%.<sup>37</sup> Meskipun intervensi adalah intervensi yang diarahkan oleh tuan rumah yang mungkin ditujukan untuk respon imun terhadap infeksi tuberkulosis, kemanjurannya dalam mengurangi kejadian tuberkulosis lebih baik dibandingkan dengan tuberkulosis konvensional. pengobatan pencegahan dengan melibatkan obat anti tuberkulosis dan mendekati Karakteristik Produk Pilihan kemanjuran minimal 50% dalam pencegahan tuberkulosis paru terkonfirmasi disarankan untuk vaksin tuberkulosis yang lebih baru diiringi dengan peningkatan status gizi yang lebih baik (Bhargava, Bhargava, Meher, Teja, et al., 2023)

Kemungkinan berbagi makanan sumber gizi pada kelompok kontrol di mana hanya pasien indeks dengan tuberkulosis yang menerima keranjang makanan tidak dapat dikesampingkan karena terbukti dengan kenaikan berat badan pada kontak serumah dan penurunan prevalensi kurang gizi pada kelompok kontrol. Pertambahan berat badan pada kedua kelompok tidak berbeda berdasarkan jenis kelamin. Intervensi gizi dirancang untuk

melengkapi pola makan keluarga yang biasa, dan gangguan mata pencaharian selama pandemi kemungkinan besar telah memengaruhi pendapatan dan pola makan biasa, dan gangguan ini bersama dengan pembagian makanan mungkin telah melemahkan pengaruhnya dalam intervensi kelompok. Intervensi makanan menurunkan gizi kurang pada kontak serumah, namun jumlah dan durasinya tidak cukup untuk menghilangkan gizi kurang pada mereka. Dalam subkelompok yang dikelompokkan berdasarkan status gizi awal, efek intervensi pada populasi kurus secara keseluruhan mendekati signifikansi statistik, meskipun ketika analisis dikelompokkan berdasarkan kelompok usia dan status gizi, intervensi memiliki efek perlindungan yang signifikan pada orang dewasa yang kekurangan berat badan pada awal (Bhargava, Bhargava, Meher, Teja, et al., 2023). Menurunnya berat badan atau kehilangan massa tubuh sering ditemukan oleh penderita penyakit tuberkulosis yang dapat menyerang fungsi sistem kekebalan tubuh sehingga menurunkan nilai status gizinya. Rendahnya kandungan pada kadar mikronutrien dalam tubuh yaitu serum diantaranya Vitamin E, Vitamin D, Vitamin c, dan Vitamin A yakni berhubungan dengan penderita kejadian penyakit tuberkulosis.

### 3.5. Hubungan riwayat kontak dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang

Riwayat kontak adalah seringnya sebagai sumber penularan tuberkulosis pada anak yakni terdapat anggota keluarga pengidap tuberkulosis yang memiliki dahak positif sehingga dapat menyebar dan menularkan kuman tersebut kepada orang terdekatnya (Crofton dkk, 2002). Untuk melihat hubungan variabel status gizi dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang digunakan uji *Chi-Square*. Hasil dari uji analisis bivariat ditemukan bahwasannya terdapat hubungan kasus kejadian tuberkulosis dengan riwayat kontak.

Tabel 4. Hubungan Riwayat Kontak dengan Kasus Kejadian Tuberkulosis Anak di area Wilayah Kota Kupang

Riwayat Kontak	Tuberkulosis Anak				OR
	Kasus		Kontrol		
	N	%	n	%	
Ada Riwayat Kontak	32	78	3	7,3	45,037
Tidak ada Riwayat Kontak	9	22	38	92,7	
Total	41	100	41	100	
P	0,000 (< 0,05 = signifikan)				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Hasil Analisa uji bivariat pada hubungan anatar riwayat kontak pada kejadian kasus tuberkulosis oleh anak di area wilayah Kota Kupang sebagaimana tampak pada tabel diatas ditemukannya hubungan signifikan dimana nilai PV sebesar 0,00 (< 0.05) = OR 45,037, artinya bahwa riwayat kontak dan penderita mempunyai hubungan dengan kejadian tuberkulosis pada anak dan 45 kali beresiko tertular tuberkulosis dibandingkan dengan yang tidak kontak dengan penderita tuberkulosis.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian di Jogjakarta yang menunjukkan bahwa riwayat kontak TB memiliki hubunga yang signifikan dengan terjadinya tuberkulosis paru pada kelompok tingkat anak yang tidak dipengaruhi oleh status perokok di rumah, hasil luka BCG, beserta status ekonomi keluarga. Hasil analisa statistik adalah ( $p = 0,001$ , OR = 6,378; 95 CI = 2,151 – 18,918). Kejadian semakin tingginya peluang terpaapnya kuman bakteri tuberkulosis yakni dapat dikarenakan oleh berbagai keadaan yaitu tingginya frekuensi kedekatan pada sumber kuman, durasi waktu dengan kontak penderita, frekuensi batuk berdahak, tingkat sumber penularan dahak, dan banyaknya kejadian masyarakat yang terjangkit penyakit tuberkulosis. Salah satu faktor yang dapat mengurangi konsentrasi risiko penularan tuberkulosis yakni berasal dari faktor kebersihan keluarga yakni dengan

nilai sanitasi dan kebersihan pada penyaringan, sinar ultra violet, dan ventilasi. Syarat terinfeksi oleh bakteri tuberkulosis yakni terpaparnya oleh penderita tuberkulosis aktif (Anggi, 2011)

Faktor risiko terkait riwayat kontak pada sosiodemografi yang berhubungan dengan berkembangnya tuberkulosis pada kontak serumah, mayoritas adalah laki-laki antara 26 dan 45 tahun yang terpapar faktor risiko, populasi dalam kelompok produktif, temuan serupa dengan pernyataan WHO pada tahun 2021, yang menyatakan sebagian besar TB pasien adalah orang dewasa usia produktif, dan berjenis kelamin laki-laki, disimpulkan bahwa semua kelompok umur berisiko dan persentase kasus dan kematian yang tinggi terjadi di negara berkembang, seperti Peru. Demikian juga dengan hasil seperti yang dilaporkan bahwasannya peneliti menemukan bahwa yang paling terpengaruh adalah laki-laki, berusia 25 sampai 45 tahun, dan 45 sampai 54 tahun. Namun pada hasil yang ditemukan, umur dan jenis kelamin tidak berhubungan dengan perkembangan TB paru pada riwayat kontak serumah (Honorio & Zavaleta, 2023).

Di daerah perumahan riwayat kontak tuberkulosis lebih relevan lokasi di daerah perkotaan dan pedesaan, diikuti oleh pemukiman manusia yang terletak di antara yang terpapar dan berhubungan dengan kemungkinan berkembangnya TB paru dengan tingkat signifikansi 0,041, sedang  $<0,05$  ( $P <0,05$ ). Demikian pula, persentase yang tinggi, ruang hidup dibagi antara kontak dan kasus indeks dan terletak di antara yang terpapar dan dikaitkan dengan risiko pengembangan TB paru, dengan tingkat signifikansi 0,000, menjadi  $<0,05$  ( $P <0,05$ ). Menurut Alarcón V., Alarcón TB di Peru, mengatasi faktor penentu sosial kesehatan, merupakan tantangan untuk pengendalian TB dan strategi "End TB" WHO, negara tersebut tenggelam dalam keprihatinan ini. Demikian pula dalam 2 tahun terakhir, di antara lima departemen dengan insiden TB tertinggi, Lima memiliki insiden tertinggi (Honorio & Zavaleta, 2023)

Dukungan keluarga terhadap kasus indeks menurut riwayat kontak, ditemukan bahwa sebagian besar mendapat dukungan dari keluarga mereka, minimal dari mereka acuh tak acuh dan termasuk yang terpapar. Akibatnya indikator dikaitkan dengan risiko pengembangan TB paru pada kontak, dengan tingkat signifikansi 0,006, menjadi  $<0,05$  ( $P <0,05$ ) temuan serupa dengan studi oleh Castro C, Camarena M, Fer-nandez yakni , dukungan keluarga terhadap kepatuhan pengobatan TB (Honorio & Zavaleta, 2023) Faktor risiko klinis yang berhubungan dengan berkembangnya tuberkulosis pada kontak serumah, terkait dengan jenis TB kasus indeks, temuan yang paling relevan adalah mereka memiliki TB sensitif, TB resisten (MDR), yang terkait dengan perkembangan TB di kontak, karena dalam proses pengobatan mereka melakukan perlawanan, jika dibandingkan dengan penulis Mamani M. 2019, dan, terdapat faktor internal pada pasien MDR yang dalam waktu kurang dari satu tahun pengobatan menjadi resisten terhadap pengobatan. Hasil juga menunjukkan, bahwa pasien MDR, membuat resistensi karena kontrol yang tidak memadai dan kepatuhan terhadap pengobatan individual, fakta yang merupakan risiko bahwa orang yang terkena TB membuat resistensi dengan risiko terus menulari kontak atau orang lain (Day et al., 2023).

Faktor risiko lingkungan yang terkait dengan pengembangan tuberkulosis pada riwayat kontak rumah tangga, persentase yang relevan dari kontak dan kasus indeks memiliki layanan listrik, air, dan pembuangan limbah, mereka terpapar, dan lebih dari seperempat tidak memiliki layanan ini, jika dibandingkan dengan (Honorio & Zavaleta, 2023), menunjukkan bahwa mereka tidak memiliki beberapa layanan, seperti hasil yang ditemukan. Higiene perumahan di antara yang terpapar baik, dan di antara yang tidak terpapar, lebih dari separuh kebersihannya teratur, dapat disimpulkan bahwa daerah lokasi rumah sebagai daerah perkotaan dan pedesaan, meskipun rentan menjaga kebersihan (Honorio & Zavaleta, 2023).

### 3.6. Hubungan paparan perokok dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang

Paparan dengan perokok secara pasif yakni seseorang yang tidak melakukan merokok namun terdapat orang sekitarnya yang merokok sehingga ikut terpaapr dari asap yang menyebar baik dalam rumah atau lingkungan sekitar. Walaupun tidak merokok

namun terpaparnya asap rokok juga dapat mengakibatkan penyakit yang serius bagi perokok aktif. Untuk melihat hubungan variabel paparan perokok dengan kejadian tuberkulosis anak di wilayah Kota Kupang digunakan uji *Chi-Square*. Hasil uji analisis bivariat diterukannya hubungan pada paparan rokok dan kejadian tuberkulosis. Analisis hubungan antara paparan terhadap perokok dengan kejadian tuberkulosis dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hubungan Paparan Perokok dengan Kejadian Tuberkulosis Anak di Wilayah Kota Kupang

Paparan Perokok	Tuberkulosis Anak				OR
	Kasus		Kontrol		
	n	%	n	%	
Terpapar didalam dan diluar rumah	1	2,4	8	19,5	0,103
Terpapar didalam rumah	40	97,6	33	80,5	
Total	41	100	41	100	
P	0,031 (< 0,05 = signifikan)				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Hasil analisis hubungan paparan perokok dengan kejadian tuberkulosis pada anak di wilayah Kota Kupang sebagaimana tampak pada tabel diatas ditemukan hubungan signifikan dengan nilai  $P_v$  0,031 (< 0.05) = OR 0,103 artinya bahwa paparan terhadap perokok pasif bersifat protektif untuk terjadi tuberkulosis pada anak. Penelitian ini sesuai dengan penelitian di Purwekorto (Anggi, 2011) yang menggunakan analisis statistik dimana  $p = 0,022$ , OR = 3,85 dan CI = 1,32 - 11,32). Merokok meningkatkan resiko infeksi pnemonia, ISPA dan juga TB Paru, merokok dapat meningkatkan resiko infeksi akut dengan beberapa mekanisme yang memungkinkan. Merokok dapat mengganggu kejernihan mukosa silia yang mana digunakan sebagai mekanisme pertahanan utama dalam melawan infeksi.

Penelitian terkait kejadian tuberkulosis dan status merokok ditemukan sejalan oleh penelitian pada studi kohort prospektif yakni terhadap pasien TB paru ini menemukan hubungan yang kuat dan independen antara perokok saat ini dan kultur positif *Mycobacterium tuberculosis* pada 60 hari pengobatan lini pertama standar. Ada hubungan dosis-respons yang signifikan dengan jumlah rokok yang dihisap setiap hari. Tidak ada asosiasi yang ditemukan untuk pernah merokok dibandingkan dengan tidak pernah merokok, atau untuk jumlah tahun kemas sebagai indikator paparan kumulatif terhadap asap tembakau. Dua penelitian sebelumnya menunjukkan hubungan antara riwayat pernah merokok dan penundaan konversi kultur selama pengobatan (Nijenbandring De Boer et al., 2014), sementara tiga lainnya memberikan hasil yang ambigu .

Perokok yang pernah merokok dibandingkan dengan yang tidak pernah merokok memiliki waktu konversi yang lebih lama secara signifikan dalam uji coba vaksinasi terapeutik terkontrol acak dan dalam studi kohort, keduanya dilakukan di Afrika Selatan (rasio bahaya yang disesuaikan untuk konversi masing-masing 0,58 dan 0,45)(Bay et al., 2022). Namun, tidak ada data rutin dari Hong Kong maupun studi kohort dari Turki menunjukkan konversi budaya yang tertunda untuk perokok, dan di multi-negara, konversi budaya uji coba obat terkontrol secara acak pada dua bulan dikaitkan dengan pernah merokok di univariat, tetapi tidak dalam analisis multivariat. Hanya satu penelitian yang secara khusus menilai efek merokok saat ini: studi kasus-kontrol dari Brasil menemukan risiko kultur positif pada dua bulan terapi menjadi 3 kali lipat meningkat untuk perokok saat ini dibandingkan dengan bukan perokok, dan sebagai tambahan meningkat 2 kali lipat untuk merokok > 20 batang rokok per hari (Nijenbandring De Boer et al., 2014)

Diambil bersama dengan hasil penelitian yang sejalan maka dapat menunjukkan bahwa sebenarnya merokok saat ini yang mendefinisikan efek merokok pada konversi

budaya, bahwa proporsi yang berbeda dari perokok saat ini di antara perokok yang pernah merokok dapat menjelaskan hasil yang bertentangan dari beberapa penelitian dan bahwa kerusakan paru kumulatif akibat merokok tampaknya menjadi kurang relevan (Bay et al., 2022). Ini akan mendukung hipotesis bahwa perubahan imunologis yang disebabkan oleh merokok mengganggu pengobatan anti-tuberkulosis. Beberapa penelitian menemukan bahwa nilai pretreatment sputum yang lebih tinggi, penyakit kavitas dan/atau riwayat TB sebelumnya memprediksi konversi biakan yang tertunda Hasil studi juga menemukan hubungan yang serupa dengan konversi kultur 60 hari, meskipun secara statistik signifikan hanya untuk grade BTA, mungkin karena ukurannya yang relatif kecil. (Nijenbandring De Boer et al., 2014). Dari faktor risiko potensial ini, hanya jumlah gigi berlubang yang mengacaukan hubungan antara merokok dan konversi kultur, yang mungkin mencerminkan bahwa perokok dengan TB lebih sering mengalami gigi berlubang. Efek dari merokok saat ini pada konversi kultur 60 hari tetap setelah penyesuaian multivariabel, menunjukkan bahwa ini tidak tergantung pada luasnya penyakit dan sisa kerusakan paru akibat episode TB sebelumnya. Sebuah penelitian sebelumnya melaporkan konversi BTA yang tertunda terkait dengan merokok hanya di antara pasien dengan penyakit TB yang luas yang ditentukan oleh kriteria radiologis dan tingkat BTA awal. Peneliti tidak menemukan interaksi seperti itu untuk konversi budaya tetapi kekuatan penelitian kami untuk mendeteksi ini sebagai signifikan secara statistik kecil. (Nijenbandring De Boer et al., 2014)

Bahwasannya konversi budaya yang tertunda di antara perokok saat ini berkaitan dengan kejadianm tuberkulosis. Salah satunya bisa jadi aktivitas yang diubah dari oksida nitrat (NO). NO adalah molekul efektor penting dalam pertahanan terhadap organisme intraseluler. Makrofag aktif yang mampu menekan perbanyakan, atau membunuh, *M. tuberculosis* mengungkapkan nitric oxide synthase (NOS) yang penting untuk produksi NO; aktivitas anti-mikrobanya hilang ketika penghambat NOS hadir. Merokok merupakan penghambat NOS dan efek penghambatannya yang ireversibel telah ditunjukkan pada sel endotel paru. Kandungan besi yang diubah dari makrofag alveolar. Selain sifat anti-mikrobanya, NO merupakan pengatur penting metabolisme besi. Ketika kadar besi menjadi berlebihan, NO berinteraksi dengan gugus besi sulfur dalam enzim untuk menghasilkan radikal toksik yang dapat merusak protein intraseluler yang menyebabkan hilangnya fungsi makrofag aktif termasuk kontrol pertumbuhan *M. TBC*. Kandungan besi dari makrofag bronchoalveolar perokok ditunjukkan setidaknya dua kali lipat dari non-perokok, dengan beban besi yang lebih tinggi kemungkinan berasal dari rokok. Seperti dilansir Thompson et al., merokok satu bungkus per hari menghasilkan 1,12 mgofiron. Jika merokok menghalangi pertahanan inang dengan menghambat produksi NO dan produksi radikal beracun, maka masuk akal bahwa merokok menunda pembersihan basil yang berlipat ganda dan dengan demikian mengubah kultur (Nijenbandring De Boer et al., 2014).

Diperkirakan lebih dari 40,3 banyaknya juta di level anak yakni hidup dengan para perokok dan terdampak oleh paparan pada asap rokok di lingkungannya dan disebut sebagai perokok pasif. Sedangkan kita tahu bahwa anak yang terpapar asap rokok dapat mengalami tingginya risiko untuk mengalami penyakit telinga Tengah yang terinfeksi, pneumonia, bronchitis dan Asma, serta kelambatan pertumbuhan paru paru. Kerusakan pada jaringan tubuh dimasa muda meningkatkan risiko mengalami kesakitan yang parah pada masa tua atau dewasa. Perokok pasif atau yang tidak merokok dengan semakin tingginya frekuensi terpapar oleh asap rokok maka memungkinkan untuk mengalami peningkatan risiko Kanker Paru (Nevita .,et al, 2014)

### *3.7. Hubungan Faktor Pencahayaan dengan Kasus Kejadian Tuberkulosis Pada Anak di Area Wilayah Kota Kupang.*

Tabel.6 Hubungan faktor pencahayaan pada Kejadian Tuberkulosis pada Anak di Wilayah Kota Kupang

Pencahayaan	Tuberkulosis Anak				OR
	Kasus		Kontrol		
	n	%	N	%	
Tidak memenuhi syarat	16	39	0	0	0
Memenuhi Syarat	25	61	41	100	
Total	41	100	42	100	
P	0,000 (< 0,005 = signifikan)				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Hasil analisis hubungan faktor pencahayaan pada kejadian kasus tuberkulosis oleh anak di wilayah Kota Kupang sebagaimana tampak pada tabel diatas menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan dimana *p value* 0,000 (< 0.05). Penelitian ini sesuai dengan penelitian di Wara Utara Kota Palopo (Rosiana, 2012) bahwa adanya hubungan pada faktor alamiah pencahayaan dengan kasus tuberkulosis paru (*p* sama dengan 0,000 , OR sama dengan 4,69 6, 95% CI sama dengan 1,93 -11,41).

Nilai pencahayaan pada rumah dengan nilai 60-120 lux merupakan persyaratan dari rumah sehat. Kuman pada penyebab penyakit tuberkulosis dapat dibunuh oleh Cahaya matahari. Pencahayaan matahari secara langsung dapat membunuh bakteri TB merupakan jalan paling baik dalam proses penyembuhan (Depkes RI, 2008). Maka kejadian kasus tuberkulosis sangat dipengaruhi oleh nilai pencahayaan langsung oleh matahari. Karbol, lisol, sabun, dan sinar matahari dapat langsung mematikan bakteri tuberkulosis dan bakteri tersebut dapat hidup dengan lama pada tempat gelap, lembab dan sejuk serta tanpa penyinaran cahaya. Dalam kurun waktu 2 jam kuman tuberkulosis dpat punah dengan sinar matahari dalam kurun waktu 24 jam bakteri tuberkulosis dapat mati oleh fenol sebesar 5% dan dalam kurun waktu 2 hingga 10 menit dapat punah oleh ethanol sebesar 80%. Sebesar risiko 3 hingga 7 kali untuk mederita penyakit tuberkulosis bagi rumah yang tidak terdapat pencahayaan oleh sinar matahari (Depkes, 2005).

Kejadian kasus tuberkulosis juga berpengaruh terhadap sinar cahaya matahari dan hasil penelitian sejalan dengan penelitian lain yakni pencahayaan alami pada hunian kontak menonjol di antara yang terpapar, lebih dari dua pertiga hunian memiliki pencahayaan langsung dan sepertiga tidak langsung, sedangkan pada yang tidak terpapar hampir semuanya memiliki pencahayaan langsung, hasil ditemukan bahwa faktor lingkungan merupakan faktor risiko terjadinya tuberkulosis. Higiene perumahan di antara yang terpapar baik, dan di antara yang tidak terpapar, lebih dari separuh kebersihannya teratur, dapat disimpulkan bahwa daerah lokasi rumah sebagai daerah perkotaan dan pedesaan, meskipun rentan menjaga kebersihan. Dalam ventilasi perumahan kontak rumah tangga di antara mereka yang terpapar baik, mereka memiliki jendela, tetapi dalam beberapa kasus, jendela ini multiguna, temuan berbeda dari penulis juga berpendapat bahwa kurangnya pencahayaan dan ventilasi di perumahan berhubungan dengan perkembangan tuberkulosis pada kontak rumah tangga. Memang, faktor lingkungan, terkait dengan perkembangan TB paru pada kontak serumah, menurut penerangan rumah, kebersihan rumah dan ventilasi rumah, dengan tingkat signifikansi masing-masing 0,017, 0,002, 0,011, menjadi <0,05 (*P* <0,05). Hipotesis nol ditolak, dan hipotesis penelitian diterima (Honorio & Zavaleta, 2023)

Defisiensi dan insufisiensi vitamin D yang dikarenakan kurangnya mendapatkan pencahayaan sinar matahari yakni sangat lazim pada pasien TB paru di Tbilisi, Georgia sejalan dengan hasil penelitian. Evaluasi faktor lingkungan dan makanan menunjukkan bahwa sinar UV dari Oktober hingga Maret tidak memadai untuk produksi vitamin D kulit dan bahwa vitamin D terbatas pada makanan khas Georgia. Orang Georgia, terutama mereka yang terinfeksi TBC, dapat memperoleh manfaat dari suplementasi vitamin D

melalui sediaan oral dan fortifikasi makanan, terutama selama bulan-bulan musim dingin. Uji coba untuk mengevaluasi suplementasi vitamin D akan meningkatkan hasil kesehatan pada pasien dengan TB pada populasi ini dibenarkan mengingat tingginya prevalensi kekurangan vitamin D dan potensi peran vitamin D dalam regulasi antimikroba peptida yang terlibat dalam respon imun bawaan terhadap bakteri tuberkulosis (Desai et al., 2012)

### 3.8. Hubungan Kelembaban Pada Kejadian Kasus Tuberkulosis Anak di Wilayah Kota Kupang

Tabel.7 Hubungan kelembaban dengan Kejadian Tuberkulosis Anak di Wilayah Kota Kupang

Kelembaban	Tuberkulosis Anak				OR
	Kasus		Kontrol		
	n	%	n	%	
Tidak memenuhi syarat	18	43,9	30	73,2	0,287
Memenuhi Syarat	23	56,1	11	26,8	
Total	41	100	41	100	
P	0,007 (< 0,05 = signifikan)				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Hasil analisis hubungan kelembaban dengan kejadian tuberkulosis pada anak di wilayah Kota Kupang sebagaimana tampak pada tabel diatas ditemukan hubungan signifikan dimana nilai PV sebesar 0,007. Studi ini sejalan pada studi di Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang (Anggi, 2011) dengan hasil uji analisis statistik nilai *p value* yaitu 0,032 (*p value kurang dari 0,05*), yaitu adanya hubungan kelembaban pada kejadian TB Paru, dan OR sebesar 4,033 yaitu 95 % CI sebesar 1,078 hingga 15,086, yang mengartikan kelembaban pada masyarakat yang rumahnya diluar batas persyaratan memiliki resiko sebesar 4,033 lebih besar terjangkau penyakit tuberkulosis dibandingkan masyarakat yang kelembaban rumahnya sesuai dengan persyaratan.

Berkembang dengan tingginya kuman bakteri tuberkulosis dapat disebabkan oleh tingginya kelembaban. Bakteri Mycobacterium Tuberkulosis jika nilai kelembaban tidak sesuai dengan interval 40-70% maka dapaty meningkatkan risiko semakin berkembangnya bakteri untuk hidup (Wulandari, 2012).Peneliti berpendapat bahwa dari 41 kasus, kelembaban yang tidak memenuhi syarat berjumlah 18 rumah (43,9%). Kondisi rumah responden dalam penelitian ini ada di daerah pinggiran kota dan sebagaian responden tinggal di kos – kosan cukup padat dengan penghuni per kamar kos sebanyak 4 – 5 orang dengan kondisi ruangan yang gelap dan lembab dan kurangnya ventilasi. Tempat yang lembab dan gelap dapat menyebabkan bakteri tuberkulosis untuk tetap berkembang biak, sedangkan terkena paparan Cahaya matahari maka bakteri dapat segera mati dan tidak dapat berkembang biak. (Kemenkes, 2014).

Munculnya kasus penyakit tuberkulosis juga disebabkan oleh faktor kelembaban dan penelitian sejalan oleh studi di China yakni paparan suhu rendah memiliki efek buruk yang akut pada risiko rawat inap TB di Provinsi Anhui Cina sementara polusi udara, garis lintang dan sumber daya medis mungkin memainkan peran kunci dalam memodifikasi asosiasi suhu-TB. Hasil dalam penelitiannya menunjukkan bahwa kelembaban relatif berhubungan positif dengan risiko rawat inap TB ketika kelembaban lebih rendah dari 50%. Setelah itu, kurva paparan-respon hampir horizontal. Kurva paparan-respons dan kurva respons lambat tidak menunjukkan signifikansi statistik. Meskipun ada sedikit penelitian tentang efek akut kelembaban pada rawat inap TB, studi masih menemukan bahwa kurva respons pajanan serupa dengan satu penelitian multisenter. Studi telah menunjukkan bahwa paparan kelembaban memiliki efek samping akut terutama pada penyakit dengan masa inkubasi pendek, seperti penyakit tangan, kaki dan mulut, rinitis alergi dan asma.

Selain itu, karena masa inkubasi infeksi TB paru yang panjang (4-8 minggu), paparan jangka pendek terhadap kelembaban tinggi atau rendah mungkin tidak menyebabkan infeksi dan eksaserbasi TB. Oleh karena itu, efek jangka panjang dari paparan kelembaban patut mendapat perhatian yang lebih baik dalam penanganan kasus tuberkulosis (Huang et al., 2022)

### 3.9. Analisis Multivariat

Kejadian tuberkulosis pada anak dalam melihat faktor yang paling berpengaruh atau dominan dapat dilakukan dengan uji analisis multivariat. Uji analisis regresi logistic berganda dilakukan pada uji analisis multivariat dengan data kategorik serta variabel independent lebih dari satu (Sugiyono, 2010). Uji Analisa berupa multivariat dengan regresi logistic yakni menggunakan uji *Regresi logistik berganda* Dengan metode *Back ward Wald*, terdapat dua langkah untuk mencapai hasil akhir. Pada langkah pertama, dimasukkan faktor risiko semua variabel yang dilanjutkan pada kegiatan interaksi. Kemudian pada langkah kedua, variabel yang tidak terdapat berhubungan ( $p > 0,05$ ) dikeluarkan hingga mendapatkan perkiraan variabel yang cukup urgensi pada kasus tuberkulosis oleh anak.

#### 3.9.1. Pemilihan Variabel Multivariat

Dalam analisis multivariat terapat variabel status gizi, riwayat kontak, paparan dengan perokok, pencahayaan dan kelembaban yang dilanjutkan untuk analisis multivariat. Analisa tersebut bertujuan untuk mendapatkan beberapa faktor penyebab yang sangat berhubungan dengan kasus tuberkulosis pada anak di area wilayah Kota Kupang. Hasil nilai variabel yang memiliki nilai PV kurang dari sama dengan 0,25 yakni dapat dilanjutkan untuk dilakukan uji analisis multivariat.

Hasil dari uji analisis ditemukan hasil yang dapat yaitu dari 5 variabel independen dengan memiliki nilai  $p < 0,25$  yang lulus seleksi uji kai-kuadrat ( $p < 0,25$ ) serta ( $p > 0,25$ ). Berdasarkan hasil analisa bivariat terdapat variabel dengan nilai  $p < 0,25$  yakni variabel status gizi ( $p = 0,038$ ), riwayat kontak ( $p = 0,000$ ), paparan terhadap perokok pasif ( $p = 0,031$ ), pencahayaan ( $p = 0,00$ ), dan kelembaban ( $p = 0,007$ ).

#### 3.9.2. Pemodelan Multivariat

Secara bersamaan beberapa faktor dari variabel diujikan untuk menemukan variabel dengan pengaruh yang paling tinggi. Nilai P Value dijadikan sebagai pertimbangan dalam menentukannya. Dari nilai PValue terbesar secara perlahan variabel akan dikeluarkan secara bertahap. Berdasarkan hasil analisa bivariat terdapat variabel dengan nilai  $p < 0,25$  yakni variabel status gizi ( $p = 0,038$ ), riwayat kontak ( $p = 0,000$ ), paparan terhadap perokok pasif ( $p = 0,031$ ), pencahayaan ( $p = 0,00$ ), dan kelembaban ( $p = 0,007$ ), sehingga kelima variabel ini dicobakan secara bersama – sama untuk melihat faktor dengan yang paling terdapat berhubungan terhadap kejadian kasus Tuberkulosis oleh Anak di wilayah aera Kota Kupang . Hasil analisa multivariat kelima variabel tersebut ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8. Analisis pengaruh variabel status gizi, riwayat kontak, Paparan perokok pasif, pencahayaan dan kelembaban

No	Faktor Resiko	B	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
					Lower	Upper
1	Status gizi	2,282	0,047	9,801	1,034	92,871
2	Riwayat Kontak	5,060	0,000	157,566	16,931	1466,380
3	Paparan terhadap perokok	-,838	0,483	0,433	0,042	4,486

4	Pencahayaan	22,675	0,998	7,038	0,000	-
5	Kelembaban	-19,702	0,996	0,000	0,000	-

(Sumber: Data Primer, 2015)

Hasil analisis multivariat regresi logistik ganda dengan metode *Backward Stepwise* untuk melihat secara bersama hubungan variabel status gizi, riwayat, paparan terhadap perokok pasif, pencahayaan dan kelembaban menunjukkan bahwa terdapat 2 variabel dengan  $p$  value  $< 0,05$  yaitu variabel status gizi dan riwayat kontak, selanjutnya kedua variabel dikeluarkan satu persatu dari model dimulai dengan variabel dengan nilai  $p$  terbesar, yakni variabel status gizi dan riwayat kontak. Dengan demikian model akhir yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada tabel 9

Tabel 9. Analisis Pengaruh Variabel Status Gizi dan Riwayat Kontak

No	Faktor Resiko	B	Sig.	Exp (B)	95.0% C.I.for EXP(B)	
					Lower	Upper
Step 5(a)	Status gizi	1,898	0,012	6,674	1,513	29,435
	Riwayat kontak	4,292	0,000	73,106	14,494	368,740
	Constant	-3,853				

(Sumber: Data Primer, 2015)

Tabel 9 Menunjukkan tahap terakhir pemodelan pada hubungan oleh variabel pada kasus tuberkulosis oleh anak yang berhubungan yaitu kontak dan status gizi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Jember ([Anasyia, dkk, 2014](#)) bahwa riwayat pada kontak ( $p = 0,000 = OR 26,6$ ), lama kontak ( $p = 0,000 = OR = 69$ ), dan kedekatan ( $p$  sebesar 0,000 dan OR sebesar 27,1) berpengaruh pada kasus tuberkulosis oleh anak lokasi Kabupaten Jember. Status gizi anak ( $p = 0,004 = OR = 3,36$ ) berpengaruh terhadap kejadian tuberkulosis.

Meningkatnya jumlah kasus serta tingginya frekuensi batuk pada sumber penularan di lingkungan Masyarakat yakni berkaitan dengan risiko terjadinya peningkatan oleh bakteri tuberkulosis ([Kemenkes, 2014](#)). Semakin besarnya kasus penularan tuberkulosis maka berbanding lurus dengan tingginya sumber pada penularan tiuberkulosis. Orang dewasa rentan menularkan bakteri tuberkulosis pada anak. Pada saat batuk, bersin, dan berbicara yakni orang dewasa dapat menyebarkan droplet dahak yang akan menyebar di udara. Pada kurun waktu beberapa jam droplet tersebut dapat terus hidup pada udara dengan suhu kamar. Anak-anak dan orang sekitar dapat menghirup kuman tersebut serta dapat menyebar ke dalam paru-paru ([Crofton, dkk, 2002](#)).

Berkurangnya berat badan atau kehilangan massa tubuh sering ditemukan oleh penderita penyakit tuberkulosis yang dapat menyerang fungsi sistem kekebalan tubuh sehingga dapat menurunkan nilai status gizinya. Rendahnya nilai kandungan pada kadar mikronutrien dalam tubuh yaitu serum diantaranya Vitamin E, Vitamin D, Vitamin c, dan Vitamin A yakni berhubungan dengan penderita kejadian penyakit tuberkulosis pada anak ([Supariasa, 2022](#)).

Kejadian infeksi oleh bakteri tuberkulosis secara primer atau penyintas baru yakni berhubungan pada sistem pertahanan tubuh dan status gizi, bahwasannya risiko tuberkulosis laten menjadi aktif dapat disebabkan oleh kurangnya energi serta zat gizi makro berupa karbohidrat, lemak, dan protein. Kehilangan protein dan massa otot dan lemak pada tubuh yakni ditandai sebagai gejala dari terinfeksi kuman tuberkulosis diantaranya yaitu anemia dan mudah lapar. Tuberkulosis dapat memperparah status gizi pada anak dikarenakan kejadian kaheksia, anoreksia, beserta tubuh yang lemah dapat memperburuk penyakit tuberkulosis ([Kemenkes, 2014](#)).

#### 4. Kesimpulan

Tuberkulosis anak merupakan masalah yang perlu mendapat perhatian serius karena masih menjadi permasalahan kesehatan di masyarakat. Faktor yang berhubungan signifikan adalah adanya riwayat kontak, paparan terhadap perokok, tingkat pencahayaan dan kelembaban tempat tinggal. Status imunisasi dan status gizi tidak berhubungan secara signifikan. Faktor resiko yang memiliki pengaruh paling tinggi dari kasus tuberkulosis merupakan riwayat kontak dan status gizi, hal ini menunjukkan bahwa tingkat penularan cukup tinggi di wilayah Kota Kupang dan pemberian kemoprofilaksis INH untuk pencegahan TB pada anak belum dilaksanakan. Permasalahan gizi buruk memperberat terjadinya kasus tuberkulosis pada anak.

Sebaiknya langkah dalam menanggulangi kasus tuberkulosis bagi instansi Fasilitas Pelayanan Kesehatan yakni disarankan untuk lebih optimal dalam memberikan pembinaan dan promosi aktif pada masyarakat dalam tentang program penyuluhan kesehatan dan konseling untuk meningkatkan penemuan kasus Tuberkulosis dewasa dan anak tentang gejala, tanda, cara penularan, dan cara pencegahan terhadap penderita Tuberkulosis anak di lingkungan keluarga dan masyarakat sekitar. Dinas Kesehatan Kota Kupang dan Provinsi sebaiknya memperkuat manajemen program dan melakukan pengawasan dan pembinaan dalam tatalaksana program tuberkulosis serta informasi dan penyediaan INH profilaksis untuk pencegahan pada anak dengan riwayat kontak pasien tuberkulosis. Bagi masyarakat atau keluarga sebaiknya berperan serta dalam penyebaran informasi tentang program pencegahan dan pengendalian tuberkulosis di tempat tinggalnya dengan membantu menemukan kasus tuberkulosis sejak dini dan mendorong untuk memeriksakan diri ke puskesmas serta memberikan motivasi pasien untuk menjalani pengobatan sampai selesai. Pemerintah sebaiknya berkomitmen dalam pendanaan untuk kegiatan-kegiatan pencegahan dan pengendalian penyakit Tuberkulosis secara berkesinambungan, upaya penyuluhan dan sosialisasi dengan lintas sektor dan lintas program.

#### Acknowledgment

The authors would like to thank informants from K, RTK partners for their support to this research

#### Author Contribution

Study conception and design AHB, IP, RP; Data collections AHB, IP, RP; Data analysis and interpretation AHB, IP, RP; Drafting of the article AHB, IP, RP; Critical revision of the article AHB, IP, RP.

#### Funding

This research received no external funding.

#### Informed Consent Statement

Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

#### Data Availability Statement

The data is available upon request.

#### Conflicts of Interest

There was no conflict of interest in this study.

#### Daftar Pustaka

- Anggi M, 2011, *Hubungan Antara Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru*, diunduh pada 4 April 2016 <http://journalunnes.ac.id>
- Anasyia dkk, 2014, *Pengaruh Status Gizi dan Riwayat Kontak terhadap Kejadian Tuberkulosis Anak di Kabupaten Jember*, diunduh pada 31 Mei 2016
- Bay, J. G., Patsche, C. B., Svendsen, N. M., Gomes, V. F., Rudolf, F., & Wejse, C. (2022). Tobacco smoking impact on tuberculosis treatment outcome: an observational study from West

- Africa. *International Journal of Infectious Diseases*, 124, S50–S55. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.07.067>
- Bhargava, A., Bhargava, M., Meher, A., Benedetti, A., Velayutham, B., Sai Teja, G., Watson, B., Barik, G., Pathak, R. R., Prasad, R., Dayal, R., Madhukeshwar, A. K., Chadha, V., Pai, M., Joshi, R., Menzies, D., & Swaminathan, S. (2023). Nutritional supplementation to prevent tuberculosis incidence in household contacts of patients with pulmonary tuberculosis in India (RATIONS): a field-based, open-label, cluster-randomised, controlled trial. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01231-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01231-X)
- Bhargava, A., Bhargava, M., Meher, A., Teja, G. S., Velayutham, B., Watson, B., Benedetti, A., Barik, G., Singh, V. P., Singh, D., Madhukeshwar, A. K., Prasad, R., Pathak, R. R., Chadha, V., & Joshi, R. (2023). Nutritional support for adult patients with microbiologically confirmed pulmonary tuberculosis: outcomes in a programmatic cohort nested within the RATIONS trial in Jharkhand, India. *The Lancet. Global Health*. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00324-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00324-8)
- Day, C. L., Willis, F., Staitieh, B. S., Campbell, A., Martinson, N., Gandhi, N. R., & Auld, S. C. (2023). Mycobacterium tuberculosis-specific cytokine responses according to HIV status among household contacts of people with TB. *Tuberculosis*, 139. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2023.102328>
- Depkes RI, 2005. *Pedoman Tehnis Penyehatan Perumahan*. Direktorat Jendral PPM & PLP, Jakarta.
- Depkes RI, 2005. *Pedoman Penyelenggaraan Imunisasi*, Jakarta
- Depkes RI, 2006. *Modul Materi Dasar I Kebijakan Program Imunisasi*. Direktorat Jendral PP dan PL dan Pusdiklat SDM Kesehatan, Jakarta. <http://www.ppti.info/2011/06/hubungan-rokok-dan-tbc.html> diunduh tanggal 3 Juni 2015
- Desai, N. S., Tukvadze, N., Frediani, J. K., Kipiani, M., Sanikidze, E., Nichols, M. M., Hebbar, G., Kempker, R. R., Mirtskhulava, V., Kalandadze, I., Seydafkan, S., Sutaria, N., Chen, T. C., Blumberg, H. M., Ziegler, T. R., & Tangpricha, V. (2012). Effects of sunlight and diet on vitamin D status of pulmonary tuberculosis patients in Tbilisi, Georgia. *Nutrition*, 28(4), 362–366. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.08.012>
- Honorio, F., & Zavaleta, G. (2023). Covid 19: Risk factors and development of pulmonary TB in household contacts, Lima, Peru. *Journal of Clinical Tuberculosis and Other Mycobacterial Diseases*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2023.100345>
- Huang, K., Hu, C. Y., Yang, X. Y., Zhang, Y., Wang, X. Q., Zhang, K. Di, Li, Y. Q., Wang, J., Yu, W. J., Cheng, X., Cao, J. Y., Zhang, T., Kan, X. H., & Zhang, X. J. (2022). Contributions of ambient temperature and relative humidity to the risk of tuberculosis admissions: A multicity study in Central China. *Science of the Total Environment*, 838. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156272>
- I Dewa Nyoman Supriasa, 2002, *Penilaian Status Gizi*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Kemenkes RI, 2013. *Petunjuk Teknis Manajemen TB Anak*. Jakarta
- Kemenkes RI, 2014. *Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis*. Jakarta
- Kemenkes, 2014. *Pedoman Pelayanan Gizi Pada Pasien Tuberkulosis* Jakarta.
- Kemenkes, 2014, *Standar Pemantauan Pertumbuhan Balita*, Jakarta;
- Mao, L., Xu, L., Wang, X., Xing, Y., Wang, J., Zhang, Y., Yuan, W., Du, J., Shi, Z., Ma, J., Zhang, J., Zhang, X., & Wang, X. (2022). Enhanced immunogenicity of the tuberculosis subunit Rv0572c vaccine delivered in DMT liposome adjuvant as a BCG-booster. *Tuberculosis*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2022.102186>
- Munseri, P., Said, J., Amour, M., Magohe, A., Matee, M., Rees, C. A., Mackenzie, T., Tvaroha, S., Bailey-Kellogg, C., Maro, I., Wieland-Alter, W., Adams, L. V., Horsburgh, C. R., Nakamura, K., Arbeit, R. D., Pallangyo, K., & von Reyn, C. F. (2020). DAR-901 vaccine for the prevention of infection with Mycobacterium tuberculosis among BCG-immunized adolescents in Tanzania: A randomized controlled, double-blind phase 2b trial. *Vaccine*, 38(46), 7239–7245. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.09.055>

- Nevita, Retno Sutomo, Rina Triasih, 2014, *Faktor Risiko Kejadian Sakit Tuberkulosis pada Anak yang Kontak Serumah dengan Penderita Tuberkulosis Dewasa*, Sari Pediatri Vol 16 No 1 Juni 2014, IDAI, Jakarta. <http://saripediatri.idai.or.id/pdf/16-1-2.pdf> (diunduh 12 Oktober 2015).
- Nijenbandring De Boer, R., Baptista De Oliveira E Souza Filho, J., Cobelens, F., De Paula Ramalho, D., Campino Miranda, P. F., De Logo, K., Oliveira, H., Mesquita, E., Oliveira, M. M., & Kritski, A. (2014). Delayed culture conversion due to cigarette smoking in active pulmonary tuberculosis patients. *Tuberculosis*, 94(1), 87–91. <https://doi.org/10.1016/j.tube.2013.10.005>
- Rosiana, AM. 2012. *Hubungan Antara Kondisi Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru* Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang.
- Soemirat, 2005, *Epidemiologi Lingkungan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Sediaoetama, 2010. *Ilmu Gizi untuk mahasiswa dan profesi*. Jakarta: Dian Rakjat Sugiyono, 2004, *Statistik untuk Penelitian*. Bandung Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, 2014, *Metode Penelitian Manajemen*, Bandung, Alfabeta
- Supriyo dkk (2013), *Pengaruh Perilaku dan Status Gizi terhadap Kejadian TB Paru di Kota Pekalongan*, diunduh pada 4 April 2016 <http://journalunnes.ac.id>
- Susila & Suyanto. (2014). *Metodologi Penelitian Kesehatan dan Kedokteran*. Bursa Ilmu, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2011, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta Bandung.
- Sir John Crofton, dkk, 2002. *Tuberkulosis Klinis*, Widya Medika, Jakarta.
- Siswanto, Susilo dan Suyanto, 2013. *Metodelogi Penelitian Kesehatan dan Kedokteran*, Bursa Ilmu, Yogyakarta.
- Sylvia, P. (2011), *Hubungan Antara Pemberian Imunisasi BCG dengan Kejadian Tuberkulosis Pada Anak Baliya di RSUD Panembahan Senopati Bantul*, diunduh pada 30 Maret 2016. <http://ejournal.stikesypib.ac.id>
- Wulandari, S. 2012 *Hubungan Lingkungan Fisik Rumah Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru*, Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang