

PENGARUH POLA KONSUMSI MAKANAN DAN STATUS GIZI TERHADAP KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU PADA PENDUDUK USIA LEBIH DARI 18 TAHUN DI INDONESIA

The Influence of Dietary Patterns and Nutritional Status on the Incidence of Pulmonary Tuberculosis among Adults over 18 Years in Indonesia

Albert Rodney Hutagalung¹, Cindra Paskaria^{2*}, Grace Puspitasari³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

²Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

³Bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

*Corresponding author

E-mail: cindra.paskaria@med.maranatha.edu

Abstrak

Tuberkulosis paru merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* dan masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat di tingkat global. Status gizi diketahui berperan sebagai salah satu faktor risiko penting terjadinya penyakit ini. Status gizi yang rendah dapat menyebabkan penurunan imunitas sehingga seseorang lebih rentan mengalami penyakit tuberkulosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan pola konsumsi makanan, yang ditinjau dari asupan protein, lemak, dan karbohidrat, serta status gizi berdasarkan indeks massa tubuh terhadap kejadian tuberkulosis paru pada penduduk Indonesia berusia di atas 18 tahun. Penelitian menggunakan data sekunder yang bersumber dari survei kesehatan Indonesia tahun 2023. Pengaruh pola konsumsi makanan dengan kejadian tuberkulosis paru dianalisis dengan menggunakan uji regresi logistik berganda, sedangkan pengaruh status gizi terhadap kejadian tuberkulosis paru dianalisis menggunakan uji *chi-square*. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsumsi telur, lemak, susu, ikan, sayuran, dan kacang-kacangan memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian tuberkulosis paru setelah dikontrol oleh variabel usia dan jenis kelamin. Model regresi untuk pola konsumsi makanan menghasilkan nilai *r square* sebesar 0,017. Analisis hubungan status gizi dengan tuberkulosis paru menunjukkan nilai $p = 0,0001$. Kesimpulan penelitian ini adalah kejadian tuberkulosis paru berhubungan dengan status gizi serta pola konsumsi beberapa jenis pangan tertentu.

Kata kunci: Pola Konsumsi Makanan; Status Gizi; Tuberkulosis Paru

Abstract

*Pulmonary tuberculosis is an infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis* and remains a global health concern. Nutritional status is recognized as one of the important risk factors associated with the development of this disease. Poor nutritional status may lead to impaired immune function, thereby increasing an individual's susceptibility to tuberculosis. This study aimed to examine the association between dietary consumption patterns, assessed based on protein, fat, and carbohydrate intake, and nutritional status as measured by body mass index, with the incidence of pulmonary tuberculosis among the Indonesian population aged over 18 years. The study utilized secondary data obtained from the 2023 Indonesian Health Survey. The association between dietary consumption patterns and the incidence of pulmonary tuberculosis was analysed using multiple logistic regression,*

© 2026 Sound of Health Journal. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



while the relationship between nutritional status and pulmonary tuberculosis incidence was examined using the chi-square test. The results indicated that the consumption of eggs, fats, milk, fish, vegetables, and nuts was significantly associated with the incidence of pulmonary tuberculosis after controlling for age and gender. The regression model for dietary consumption patterns yielded an R-square value of 0.017. Furthermore, the analysis of the association between nutritional status and pulmonary tuberculosis showed a p value of 0.0001. The conclusion of this study is that the incidence of pulmonary tuberculosis is associated with nutritional status as well as the consumption patterns of specific food groups.

Key words: Dietary Patterns; Nutritional Status; Pulmonary Tuberculosis

PENDAHULUAN

Tuberkulosis adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Infeksi ini dapat menyerang berbagai organ tubuh, namun paru-paru merupakan organ yang paling sering terdampak.¹ Hingga saat ini, tuberkulosis masih menjadi penyakit dengan perhatian utama oleh seluruh negara.¹ Menurut data WHO (World Health Organization), tuberkulosis menjadi penyebab kematian akibat agen infeksius nomor satu di dunia, setelah tiga tahun selalu disebabkan oleh COVID (*corona virus diseases*) dan hampir menyebabkan kematian dua kali lipat dibandingkan HIV/AIDS (*human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome*).¹

Sebagian besar kasus tuberkulosis baru dipicu oleh lima faktor risiko utama, yaitu kekurangan gizi, infeksi HIV, konsumsi alkohol berlebihan, kebiasaan merokok, dan diabetes.¹ Pasien tuberkulosis mengalami status gizi yang buruk karena sering merasakan kehilangan nafsu makan, penyerapan nutrisi yang buruk, dan perubahan metabolisme.² Hubungan antara tuberkulosis dan kekurangan gizi bersifat timbal balik.³ Tuberkulosis dapat menyebabkan pasien lebih rentan mengalami kekurangan gizi karena gejala penurunan nafsu makan yang dialami pasien, sementara kekurangan gizi dapat meningkatkan risiko berkembangnya tuberkulosis aktif hingga 6-10 kali lipat akibat penurunan imunitas.³

Menurut data dari WHO, sekitar seperempat populasi di dunia terinfeksi oleh tuberkulosis. Insidensi tuberkulosis global mengalami peningkatan sekitar 4,6% antara tahun 2022 dan 2023.¹ Pada tahun 2023, Asia Tenggara (45%) berada pada posisi pertama kawasan WHO dengan insidensi kasus tuberkulosis terbanyak, diikuti dengan Afrika (24%), Pasifik Barat (17%), Mediteranian Timur (8,6%), Amerika (3,2%), dan Eropa (2,1%). Indonesia menempati urutan kedua sebagai negara dengan jumlah kasus tuberkulosis terbanyak di dunia, setelah India yang berada di posisi pertama.¹

WHO merancang *End Tuberculosis Strategy* untuk mencapai eliminasi tuberkulosis dengan target pada tahun 2035, yaitu menurunkan angka kematian akibat tuberkulosis sebesar 95%, mengurangi insidensi sebesar 90%, serta memastikan tidak ada keluarga yang terdampak tuberkulosis yang menghadapi biaya yang sangat besar.¹ Upaya pencegahan tuberkulosis di masa depan tidak hanya berfokus pada identifikasi dan pengobatan pasien, tetapi juga harus berfokus pada penanganan faktor sosial serta penyebab lain yang mempengaruhi penyebaran penyakit ini. Faktor utama yang dapat memicu tuberkulosis, seperti kekurangan gizi, kemiskinan, diabetes, kebiasaan merokok, dan polusi udara dalam rumah harus ditangani jika ingin mencapai target untuk mengakhiri tuberkulosis pada tahun 2035.⁴

Penelitian mengenai pengaruh status gizi terhadap kejadian tuberkulosis yang dilakukan di Rumah Sakit *Bale Zone*, Ethiopia Tenggara, pada tahun 2018, yang dilakukan pada 372 pasien tuberkulosis paru baru mendapat hasil berupa terdapat kaitan antara status gizi dengan

kejadian tuberkulosis paru, yang mana sebanyak 63% dari responden malnutrisi dan 37% responden normal.⁵ Penelitian di lima Puskesmas di Kota Jambi pada tahun 2021 menunjukkan bahwa 36% pasien tuberkulosis paru memiliki status gizi kurus dan didapatkan adanya hubungan antara status gizi dengan kejadian tuberkulosis paru.⁶

Survei kesehatan Indonesia (SKI) adalah survei terpadu yang menggabungkan riset kesehatan dasar (Riskesdas) dan survei status gizi balita Indonesia (SSGI). Informasi mengenai status tuberkulosis, pola makan, dan status gizi merupakan salah satu data yang diambil pada SKI.⁷ Pelaksanaan SKI 2023 mencakup 34.500 blok sensus, dengan melibatkan 345.000 rumah tangga biasa untuk Riskesdas serta 345.000 rumah tangga yang memiliki balita untuk SSGI.⁷ Penelitian ini menggunakan subjek yang berusia lebih dari 18 tahun yang mengikuti survei kesehatan Indonesia, agar pengukuran status gizi dapat menggunakan perhitungan indeks massa tubuh.

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian untuk menelaah pengaruh pola konsumsi makanan dan status gizi terhadap kejadian tuberkulosis paru pada penduduk berusia lebih dari 18 tahun di Indonesia.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, yaitu berdasarkan hasil survei kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023. Penelitian ini menggunakan metode analitik kuantitatif dengan desain penelitian potong lintang (*cross sectional study*). Seluruh variabel penelitian ini diukur pada saat yang sama. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha dengan nomor 170/KEP/VII/2025.

Subjek Uji

Subjek penelitian ini adalah penduduk Indonesia yang berusia lebih dari 18 tahun yang mengikuti Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023. Kriteria inklusi subjek penelitian ini adalah penduduk yang berusia lebih dari 18 tahun, memiliki data pola konsumsi makanan, pengukuran berat badan, tinggi badan, dan data status tuberkulosis yang lengkap. Kriteria eksklusi subjek penelitian adalah sedang hamil pada saat survei dilaksanakan dan penderita diabetes melitus.

Pengambilan Data

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha Bandung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2025 sampai dengan November 2025. Data yang diambil adalah pola konsumsi makanan yang terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak kemudian dikelompokkan menjadi jarang dan sering. Status gizi ditentukan dari indeks massa tubuh yang dihitung dengan rumus berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam satuan meter. Indeks massa tubuh kemudian dikelompokkan menjadi *underweight*, *normal*, *overweight*, *obese 1* dan *obese 2*. Status tuberkulosis paru dikelompokkan menjadi tuberkulosis dan tidak tuberkulosis.

Analisis Data

Pengaruh pola konsumsi makanan dengan kejadian tuberkulosis paru dianalisis dengan menggunakan uji regresi logistik berganda. Pengaruh status gizi terhadap kejadian tuberkulosis paru dianalisis menggunakan uji *chi-square*. Nilai $p \leq 0,05$ menyatakan signifikansi secara statistik.

Penyajian Data

Data disajikan dalam bentuk tabel yang menggambarkan karakteristik subjek penelitian, gambaran pola konsumsi makanan, dan hasil analisis pengaruh pola konsumsi makanan, serta status gizi terhadap kejadian tuberkulosis paru.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian pengaruh pola konsumsi makanan dan status gizi terhadap kejadian tuberkulosis paru pada penduduk berusia lebih dari 18 tahun di Indonesia telah diujikan pada 562.027 orang subjek penelitian yang telah memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Subjek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu tuberkulosis dan tidak tuberkulosis dengan karakteristik seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian		
Karakteristik	Jumlah Subjek Penelitian (%)	
	Tidak Tuberkulosis	Tuberkulosis
Jenis kelamin		
- Laki-laki	255.782 (45,6)	998 (61,4)
- Perempuan	304.619 (54,5)	628 (38,6)
Umur		
- Dewasa (19-59 tahun)	474.615 (84,7)	1.168 (71,8)
- Lanjut usia (≥ 60 tahun)	85.786 (15,3)	458 (28,2)
Total	560.401 (100)	1.626 (100)

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien tuberkulosis berjenis kelamin laki-laki (61,4%) dan berada pada usia produktif (71,8%).

Pola konsumsi subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu sering mengonsumsi dan jarang mengonsumsi dengan gambaran seperti yang terlihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Gambaran frekuensi pola konsumsi subjek penelitian berdasarkan jenis bahan pangan

Jenis Bahan Pangan	Pola Konsumsi	
	Sering (%)	Jarang (%)
Daging	187.606 (33,4)	374.420 (66,6)
Telur	326.368 (58,1)	235.658 (41,9)
Sereal	516.060 (91,8)	45.966 (8,2)
Buah	562.026 (100)	0 (0)
Lemak	378.610 (67,4)	183.416 (32,6)
Susu	86.171 (15,3)	475.854 (84,7)
Ikan	245.351 (43,7)	316.675 (56,3)
Sayur	470.244 (83,7)	91.781 (16,3)
Kacang	336.146 (59,8)	225.876 (40,2)
Umbi	145.968 (26,0)	416.057 (74,0)

Tabel 2 menunjukkan sebagian bahwa sebagian besar subjek penelitian jarang mengonsumsi daging, susu, ikan, dan umbi. Namun, sering mengonsumsi telur, sereal, buah, lemak, sayur, dan kacang.

Analisis pengaruh pola konsumsi dengan tuberkulosis dilakukan dengan menggunakan uji regresi logistik berganda. Uji ini menganalisis hubungan antara pola konsumsi seluruh jenis makanan secara bersamaan dengan kejadian tuberkulosis. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis pengaruh pola konsumsi dengan tuberkulosis

Pola Konsumsi	Nilai <i>p</i>	Exp (B)
Telur	<0,01	0,775
Lemak	0,038	1,114
Susu	0,016	0,853
Ikan	0,028	1,119
Sayur	<0,01	1,298
Kacang	0,001	1,187
Jenis Kelamin	<0,01	0,527
Umur (dalam tahun)	<0,01	1,020
Konstanta	<0,01	0,002

Hasil analisis uji regresi logistik berganda pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pola konsumsi telur, lemak, susu, ikan, sayur, kacang, yang dikontrol oleh variabel jenis kelamin dan umur berpengaruh signifikan terhadap kasus tuberkulosis. Model regresi logistik ini memiliki nilai *R-square* sebesar 0,017 yang berarti model ini hanya memprediksi kasus tuberkulosis sebesar 1,7%.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Qingdao, Tiongkok, pada tahun 2011-2019 yang mengatakan bahwa pola konsumsi daging, buah, *seafood*, serta kacang-kacangan dan olahannya memiliki hubungan yang signifikan terhadap angka kejadian tuberkulosis. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antara pola konsumsi susu, telur, dan sayur terhadap angka kejadian tuberkulosis. Nilai Exp(B) pola konsumsi telur dan susu menunjukkan bahwa orang yang sering mengonsumsi telur dan susu peluangnya mempunyai peluang yang lebih kecil untuk tidak mengalami tuberkulosis. Hasil ini berbeda dari yang dihipotesiskan. Meskipun telur dan susu merupakan sumber makanan tinggi protein, tetapi tidak optimal untuk penderita tuberkulosis, terutama karena kurangnya asupan energi.⁸

Pola diet seimbang yang kaya akan protein, serat, dan lemak memiliki peran penting dalam mencegah penyakit tuberkulosis. Nutrisi yang baik dapat meningkatkan sistem imun, mengurangi peradangan serta mempercepat proses pemulihan pasien tuberkulosis.^{9,10} Kandungan protein yang terdapat pada telur, susu, dan ikan dapat berkontribusi pada fungsi sel T dan sel B serta produksi sitokin yang mengatur respons imun, serta mendukung sistem komplemen yang berperan dalam proses inflamasi dan penghapusan patogen. Selain itu, konsumsi kacang-kacangan dan produk olahannya dapat memberikan faktor protektif terhadap manifestasi klinis awal tuberkulosis. Kandungan flavonoid yang terdapat pada kacang-kacangan dapat menghambat proteasom *Mycobacterial*.⁸ Lemak berfungsi sebagai antiinflamasi dengan cara membantu pembentukan struktur membran sel, menjaga keseimbangan sistem imun, serta mendukung kemampuan sel imun untuk mengenali dan melawan patogen. Lemak juga berperan penting dalam produksi antibodi, proses fagositosis, dan membantu penyerapan vitamin yang larut dalam lemak seperti A,D,E, dan K, yang semuanya penting untuk menjaga kesehatan sistem imun dan meningkatkan energi tubuh.¹¹ Selain itu, lemak dapat berfungsi dalam mengatur aktivitas sel dengan bertindak sebagai molekul pemberi sinyal yang memengaruhi ekspresi sitokin pro dan antiinflamasi. Lemak juga menjadi bahan awal dalam pembentukan senyawa lipid yang berperan dalam mengendalikan respons imun dan proses peradangan.¹²

Rendahnya nilai *R-square* (0,017) pada model analisis uji regresi berganda menunjukkan terdapat faktor lain yang berperan dalam kejadian tuberkulosis seperti kemiskinan, diabetes, kebiasaan

merokok, dan polusi udara dalam rumah atau faktor lingkungan, sosial ekonomi, dan kondisi kesehatan lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini.¹ Oleh karena itu, penanganan tuberkulosis tidak hanya fokus pada perbaikan pola konsumsi, tetapi juga penanganan faktor risiko komprehensif.

Pengaruh status gizi dengan tuberkulosis dianalisis dengan menggunakan uji *chi-square*. Status gizi terdiri dari *underweight*, normal, *overweight*, *obese I*, dan *obese II*. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis pengaruh status gizi dengan tuberkulosis

Status Gizi	Kasus Tuberkulosis		Nilai <i>p</i>
	Tuberkulosis (%)	Tidak tuberkulosis (%)	
<i>Underweight</i>	437 (25.7%)	41.579 (7.6%)	0,000
<i>Normal</i>	815 (47.9%)	194.756 (35.7%)	
<i>Overweight</i>	164 (9.6%)	100.738 (18.5%)	
<i>Obese I</i>	226 (13.3%)	151.618 (27.8%)	
<i>Obese II</i>	59 (3.5%)	56.690 (10.4%)	

Hasil uji statistik pengaruh status gizi dengan tuberkulosis paru pada Tabel 4 menunjukkan nilai $p = 0,000$, maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan proporsi status gizi antara penderita tuberkulosis dan yang tidak mengalami tuberkulosis.

Kondisi kekurangan nutrisi yang terjadi pada seseorang, terutama energi dan protein, dapat meningkatkan risiko seseorang untuk terkena infeksi.^{9,10} Sebaliknya, jika seseorang terkena infeksi, infeksi tersebut dapat memperburuk kondisi gizi seseorang. Hal ini dapat menciptakan suatu kondisi yang saling memperburuk. Hal-hal yang dapat melemahkan sistem imun untuk melawan infeksi yang dapat berakibat pada penurunan berat badan antara lain adalah hilangnya nafsu makan yang dapat mengakibatkan kurangnya asupan gizi serta melemahkan sistem imun. Selain itu, perburukan kondisi gizi dapat diakibatkan karena adanya gangguan pada penyerapan nutrisi di usus, yang berakibat pada sulitnya penyerapan protein, karbohidrat, dan lemak oleh tubuh, serta dapat disebabkan oleh defisiensi vitamin, zat besi, zink, dan tembaga. Infeksi juga dapat mengganggu metabolisme lipid serta karbohidrat dengan cara mengubah asam amino menjadi glukosa baru melalui proses glukoneogenesis dari bahan bukan karbohidrat.⁹

Kondisi gizi kurang dapat menyebabkan melemahnya respons mikrobakterisida, imunitas berbasis sel, serta penurunan pelepasan sitokin seperti TNF- α , IFN- γ , dan IL-12.^{13,14} Selain itu, kondisi gizi buruk dapat menyebabkan perubahan pada respons sitokin Th-1 dan gangguan dalam proses induksi sitokin yang sangat penting untuk melawan patogen.¹⁵

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara kejadian tuberkulosis paru dengan pola konsumsi makan berdasarkan asupan konsumsi makanan sumber protein, lemak, dan karbohidrat, termasuk konsumsi telur, susu, ikan, sayur, dan kacang pada penduduk usia lebih dari 18 tahun. Namun, tidak terdapat hubungan antara kejadian tuberkulosis paru dengan pola konsumsi daging, sereal, buah, dan umbi pada penduduk usia lebih dari 18 tahun. Selain itu, analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kejadian tuberkulosis paru dengan status gizi berdasarkan IMT pada penduduk usia lebih dari 18 tahun.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial, pribadi, maupun institusional, yang dapat memengaruhi penulisan dan publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. 2024 Global tuberculosis report. 2024. [cited on January 11th 2025]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024>.
2. Nguyen TTN, Hoang TBY. nutritional status and associated factors among adult patients with tuberculosis. Archives of the Balkan Medical Union 2024;59:67–74.
3. Feleke BE, Feleke TE, Biadlegne F. Nutritional status of tuberculosis patients, a comparative cross-sectional study. BMC Pulm Med 2019;19:182.
4. Chakaya J, Khan M, Ntoumi F, Aklillu E, Fatima R, Mwaba P, Kapata N, Mfinanga S, Hasnain SE, Katoto PD, Bulabula AN. Global tuberculosis report 2020—Reflections on the Global TB burden, treatment and prevention efforts. Int J Infect Dis. 2021; 113:S7-12.
5. Hussien B, Hussien MM, Seid A, Hussien A. Nutritional deficiency and associated factors among new pulmonary tuberculosis patients of Bale Zone Hospitals, southeast Ethiopia. BMC Res Notes 2019; 12:751.
6. Khoirunnisa' Mufidatun Ummah ZA, Wulandari PS, Suzan R, Kusdiyah E. Hubungan status gizi dengan tuberkulosis di puskesmas Kota Jambi. Sci Environ Health Dis. 2024; 4(1):99-108.
7. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. Survei kesehatan indonesia dalam angka 2023. [cited on January 11th 2025]. Available from: <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka/>
8. Li X, Zhong Z, Liu Y, Gong G, Zhang Y, Wang Y, Liu C, Wang Q. Dietary pattern characterized by a balanced diet rich in high-quality protein intake is associated with mild initial clinical manifestations in tuberculosis. Front Nutr. 2022; 9:912703.
9. Farhadi S, Ovchinnikov R. The relationship between nutrition and infectious diseases: A review. Biomed Biotechnol Res J. 2018; 2:168.
10. Munteanu C, Schwartz B. The relationship between nutrition and the immune system. Front Nutr. 2022;9.
11. Morales F, Montserrat-de la Paz S, Leon MJ, Rivero-Pino F. Effects of malnutrition on the immune system and infection and the role of nutritional strategies regarding improvements in children's health status: A literature review. Nutrients. 2023; 16:1.
12. Tourkochristou E, Triantos C, Mouzaki A. The influence of nutritional factors on immunological outcomes. Front Immunol 2021; 12.
13. Pourhassan M, Babel N, Sieske L, Westhoff TH, Wirth R. Inflammatory cytokines and appetite in older hospitalized patients. Appetite. 2021; 166:105470.
14. Luies L, Du Preez I. The echo of pulmonary tuberculosis: mechanisms of clinical symptoms and other disease-induced systemic complications. Clin Microbiol Rev. 2020; 33(4).
15. Alwarawrah Y, Kiernan K, MacIver NJ. Changes in nutritional status impact immune cell metabolism and function. Front Immunol. 2018; 9:1055.