

Analisis Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Gangguan Elektrolit (Kalium, Natrium, Klorida) pada Pasien Tuberkulosis Paru

Dyah Rahajeng Cipta Sari¹, Nurul Aktifah^{*1}, Neti Mustikawati¹

¹ Sarjana Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Indonesia

*email: nurulaljihan@gmail.com

Received: 21-4-2025

Revised: 21-5-2025

Accepted: 27-5-2025

Abstract

Pulmonary tuberculosis (TB) can potentially trigger electrolyte disorders. Factors that influence electrolyte disorders include stress, body mass index (BMI), age, and TB treatment. This study aims to determine the risk factors associated with electrolyte disorders (potassium, sodium, chloride) in pulmonary tuberculosis patients. This study used an analytical survey method with data collection using convenience sampling techniques. The sample consisted of 82 pulmonary TB patients who were hospitalized at RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan in July 2024. Data analysis used the chi square test. The results showed that 87.8% of respondents experienced electrolyte disorders, with moderate stress levels of 86.6%, normal BMI of 65.9%, age range ≥ 60 years of 57.3%, and those not undergoing TB treatment of 78%. There is no relationship between risk factors for stress, body mass index, and TB treatment with electrolyte disorders in pulmonary tuberculosis patients. This study suggests that nurses provide education on foods high in potassium, sodium, and chloride to increase patient electrolytes.

Keywords: Electrolyte Disorders, Pulmonary Tuberculosis, Associated Factors

Abstrak

Tuberkulosis (TBC) paru dapat berpotensi memicu terjadinya gangguan elektrolit. Faktor yang mempengaruhi gangguan elektrolit antara lain adalah stres, indeks massa tubuh (IMT), usia, dan pengobatan TBC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru. Penelitian ini menggunakan metode survei analitik dengan pengumpulan data menggunakan teknik *convenience sampling*. Sampel berjumlah 82 pasien TBC paru yang dirawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan pada Juli 2024. Analisa data menggunakan uji *chi square*. Hasil penelitian menunjukkan sebesar 87,8% responden mengalami gangguan elektrolit, dengan tingkat stres sedang sebanyak 86,6%, memiliki IMT normal sebanyak 65,9%, rentang usia ≥ 60 tahun sebanyak 57,3%, dan yang tidak sedang dalam pengobatan TBC sebanyak 78%. Tidak ada hubungan antara faktor risiko stres, indeks massa tubuh, usia, dan pengobatan TBC dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru. Penelitian ini menyarankan agar perawat memberikan edukasi makanan tinggi kalium, natrium, dan klorida dalam meningkatkan elektrolit pasien.

Kata Kunci: Gangguan elektrolit; Tuberkulosis paru; Faktor yang berhubungan

1. Pendahuluan

Tuberkulosis paru (TBC paru) merupakan salah satu masalah kesehatan terbesar di dunia dan masih menjadi masalah bagi sepertiga populasi dunia. Angka kejadian TBC paru mengalami peningkatan. *World Health Organization* (WHO) melaporkan pada Tahun 2020 sebanyak 10,0 juta orang menderita TBC paru, Tahun 2021 sebanyak 10,3 juta kasus, dan Tahun 2022 meningkat menjadi 10,6 juta kasus[1]. Indonesia pada Tahun 2022 menempati peringkat kedua setelah India dengan jumlah kasus TBC paru sebanyak 969.000. Angka ini meningkat 17% dari Tahun 2020, yaitu sebanyak 824,000 kasus[2]. Kasus TBC paru di provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2021 sebanyak 114.600 kasus dan Tahun 2022 sebanyak 226.000 kasus[3]. Jumlah kasus baru BTA+ yang ditemukan pada Tahun 2020 di Kabupaten Pekalongan sebanyak 1.074 kasus, Tahun 2021 meningkat menjadi 1.114 kasus, dan Tahun 2022 naik menjadi 1.773 kasus[3]. Kasus tuberkulosis paru (TBC paru) pada Tahun 2021 di RSI PKU Muhammadiyah Pekajangan sebanyak 267 kasus, Tahun 2022 sebanyak 323 kasus, dan Tahun 2023 meningkat sebanyak 454 kasus.

Tuberkulosis paru merupakan penyakit yang disebabkan oleh *mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis paru ditandai dengan gejala berat badan turun, demam lebih dari sebulan, batuk lebih dari dua minggu, dada terasa nyeri, sesak nafas, tidak nafsu makan, malaise, berkeringat di malam hari, batuk darah[4]. Faktor risiko yang mempengaruhi TBC paru antara lain usia, jenis kelamin, ras, sosial ekonomi, kebiasaan hidup, pekerjaan, nutrisi, dan imunitas.

Tuberkulosis paru dapat menyebabkan gangguan elektrolit seperti hiponatremia, hiperkalemia, dan hipokloremia, peningkatan stres oksidatif, hipokolesterolemia, kekurangan vitamin D, intoleransi glukosa, kelainan hematologi, dan perubahan mikrobiota[6][7]. Hiponatremia terjadi akibat retensi air yang disebabkan oleh sindrom sekresi hormon antidiuretik yang tidak tepat. Hormon antidiuretik (ADH) disekresikan terus-menerus sehingga terjadi gangguan ekskresi air dan menyebabkan hiponatremia. Ketidakseimbangan elektrolit pada pasien rawat inap dengan penyakit menular salah satunya tuberkulosis paru cukup tinggi, yaitu ditemukan adanya kelainan kadar elektrolit seperti kadar natrium, kalium, dan klorida[7].

Elektrolit merupakan ion dalam darah dan cairan tubuh yang penting untuk proses normal yang terjadi dalam tubuh manusia. Ketidakseimbangan elektrolit menyebabkan perubahan jumlah cairan tubuh, pH dan perubahan fungsi otot, bahkan pada kasus yang cukup berat juga dapat menyebabkan kejang, koma, dan gagal jantung. Faktor yang mempengaruhi gangguan elektrolit antara lain adalah faktor usia, indeks massa tubuh (IMT) yang menunjukkan status gizi seseorang, stres, dan beberapa jenis obat-obatan[2], [5].

Usia mempengaruhi proporsi tubuh, luas permukaan tubuh, kebutuhan metabolik dan berat badan yang berpengaruh pada kebutuhan cairan dan elektrolit. Penelitian terbaru ditemukan adanya fenomena hiponatremia lebih dari 50% kasus TBC Paru terjadi pada pasien lanjut usia[6]. Usia merupakan variabel yang membedakan antara pasien TBC dengan hiponatremia dan tanpa hiponatremia. Hal ini karena fungsi organ tubuh pada lansia semakin melemah sehingga dapat menyebabkan gangguan elektrolit[8].

Stres berpengaruh pada kebutuhan cairan dan elektrolit dalam tubuh. Tubuh mengalami peningkatan metabolisme seluler, peningkatan glukosa darah, dan glikolisis otot yang menyebabkan retensi air dan natrium saat seseorang dalam kondisi stres. Stres juga

menyebabkan peningkatan produksi hormon antidiuretik. Hormon antidiuretik yang tinggi dapat menyebabkan kadar natrium darah menjadi rendah. Tingkat stres pada pasien dapat dipengaruhi oleh rendahnya tingkat pengetahuan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko terjadinya morbiditas dan mortalitas, terutama pada pasien dengan penyakit infeksi[19].

Indeks massa tubuh (IMT) berkaitan erat dengan diet seseorang karena menunjukkan status gizi seseorang. Pasien dengan status gizi kurus lebih berisiko mengalami gangguan elektrolit dibandingkan dengan status gizi normal dan obesitas. Hal ini dikarenakan status gizi kurus membutuhkan intervensi nutrisi untuk mencegah terjadinya gangguan elektrolit.

Pengobatan dapat meningkatkan gangguan elektrolit dibandingkan yang tanpa pengobatan. Pemberian obat antituberkulosis (OAT) dapat menyebabkan hipokalemia terutama pada pasien TB MDR. Sebelum didiagnosis TB MDR, pasien sudah mendapatkan obat-obatan TBC regimen awal terlebih dahulu. Beberapa jenis obat-obatan antituberkulosis dapat memicu hipokalemia, terutama golongan streptomisin, kanamisin, dan kapreomisin.

Gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru saat ini banyak ditemukan. Hal ini didukung dengan data bahwa di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan pada bulan Agustus 2023-Desember 2023 terdapat 183 kasus TBC paru diantaranya terdapat kasus TBC paru dengan hiponatremia sebanyak 23 kasus, TBC paru dengan hipokalemia ada 9 kasus, dan TBC paru dengan hiponatremia dan hipokalemia ada 13 kasus. Data tersebut menunjukkan bahwa pasien tuberkulosis paru mengalami gangguan pada kadar elektrolit tubuh, namun belum banyak penelitian yang membahas masalah tersebut selama ini, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang faktor risiko yang berhubungan dengan gangguan elektrolit (natrium, kalium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan desain survei analitik untuk menganalisis faktor (stres, indeks massa tubuh, usia, pengobatan TBC) yang berhubungan dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru. Penelitian dilaksanakan di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan pada bulan Juli 2024 dengan populasi seluruh pasien tuberkulosis paru yang dirawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan sebanyak 454 pasien berdasarkan data tahun 2023 dengan sampel berjumlah 82 pasien dengan menggunakan teknik *convenience sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi kuesioner karakteristik responden, kuesioner *Perceived Stress Scale* (PSS-10) yang berjumlah 10 pertanyaan dan telah diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia oleh para ahli dan diuji validitas serta reliabilitasnya (nilai *cronbach's alpha* = 0,867), tabel hasil pemeriksaan kadar elektrolit berupa kadar kalium, natrium, dan klorida, serta alat ukur berat badan timbangan analog merek *camry* dan tinggi badan *stature* meter merek *onemed* untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT).

Data dianalisis menggunakan analisis *univariat* untuk melihat distribusi frekuensi dan persentase dari tiap variabel, serta analisis *bivariat* menggunakan uji chi-square untuk mengetahui hubungan antara variabel stres, indeks massa tubuh (IMT), usia, dan pengobatan

TBC dengan gangguan elektrolit. Data yang telah terkumpul dikelompokkan dan analisis dengan menggunakan SPSS 16.0. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Responden diberikan lembar persetujuan partisipasi (*informed consent*), dan dijamin kerahasiaan serta kerelaan dalam mengikuti penelitian sesuai dengan prinsip etik penelitian kesehatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Analisis *univariat* dan *bivariat* responden yang di rawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan digambarkan sebagai berikut:

a. Gambaran gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 1 Distribusi Gangguan Elektrolit Responden Penelitian di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Variabel	Kategori	N	Persentase
Elektrolit	Ada Gangguan	72	87,8%
	Tidak Ada Gangguan	10	12,2%
	Total		82

Sumber: Data Primer (2024)

Tabel di atas menunjukkan bahwa mayoritas responden penelitian yang mengalami gangguan elektrolit sebanyak 72 orang atau 87,8% dan yang tidak mengalami gangguan elektrolit sebanyak 10 orang atau 12,2%.

b. Gambaran stres pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Tingkat Stres pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Variabel	Kategori	N	Persentase
Stres	Ringan	2	2,4%
	Sedang	71	86,6%
	Berat	9	11%
Total		82	100%

Sumber: Data Primer (2024)

Tabel di atas menunjukkan bahwa mayoritas responden penelitian memiliki tingkat stres sedang sebanyak 71 orang atau 86,6%, responden yang memiliki tingkat stres berat



sebanyak 9 orang atau 11% dan paling sedikit responden dengan tingkat stres ringan sebanyak 2 orang atau 2,4%.

c. Gambaran indeks massa tubuh (IMT) pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 3 Distribusi Frekuensi IMT pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Variabel	Kategori	N	Persentase
IMT	Sangat kurus	14	17,1%
	Kurus	11	13,4%
	Normal	54	65,9%
	Gemuk	2	2,4%
	Obesitas	1	1,2%
Total		82	100%

Sumber: Data Primer (2024)

Tabel di atas menunjukkan bahwa mayoritas responden penelitian memiliki IMT dengan kategori normal sebanyak 54 orang atau 65,9% dan paling sedikit responden dengan kategori IMT obesitas sebanyak 1 orang atau 1,2%.

d. Gambaran usia pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 4 Distribusi Usia pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Variabel	Kategori	Jumlah	Persentase
Usia	Dewasa (19-59 tahun)	35	42,7%
	Lansia (≥ 60 tahun)	47	57,3%
Total		82	100%

Sumber: Data Primer (2024)

Berdasarkan data dari tabel di atas, didapatkan mayoritas responden penelitian memiliki rentang usia ≥ 60 tahun sebanyak 47 orang atau 57,3% dan responden dengan rentang usia 19-59 tahun sebanyak 35 orang atau 42,7%.

e. Gambaran pengobatan TBC pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 5 Distribusi Frekuensi Pengobatan TBC pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Variabel	Kategori	N	Persentase
TBC	Dalam pengobatan	9	11%
	Tidak dalam pengobatan	73	89%
Total		82	100%

Sumber: Data Primer (2024)

Tabel di atas menunjukkan bahwa mayoritas responden penelitian tidak dalam pengobatan TBC paru sebanyak 73 orang atau 89% dan yang sedang dalam pengobatan TBC paru sebanyak 9 orang atau 11%.

f. Hubungan stres dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 6 Hubungan Tingkat Stres dengan Gangguan Elektrolit pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Tingkat stres	Elektrolit				Total		P
	Ada gangguan		Tidak ada gangguan		N	%	
	N	%	N	%			
Ringan	1	1,2	1	1,2	2	2,4	0,14
Sedang	62	75,6	9	11	71	86,6	
Berat	9	11	0	0	9	11	
Total	72	87,8	10	12,2	82	100	

Sumber: Data Primer (2024)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat stres dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan dengan nilai *p value* 0,14 di mana $p > 0,05$. Mayoritas responden mengalami gangguan elektrolit dengan tingkat stres sedang sebanyak 62 (75,6%) responden.

g. Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel di bawah ini menunjukkan hasil tabulasi silang antara indeks massa tubuh dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru yang di rawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 7 Hubungan IMT dengan Gangguan Elektrolit pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Indeks Massa Tubuh (IMT)	Elektrolit				Total		P
	Ada gangguan		Tidak ada gangguan		N	%	
	N	%	N	%			
Sangat Kurus	11	13,4	3	3,7	14	17,1	0,239
Kurus	11	13,4	0	0	11	13,4	
Normal	48	58,6	6	7,3	54	65,9	
Gemuk	1	1,2	1	1,2	2	2,4	
Obesitas	1	1,2	0	0	1	1,2	
Total	72	87,8	10	12,2	82	100	

Sumber: Data Primer (2024)



Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan dengan nilai *p value* 0,239 ($p > 0,05$). Tabel di atas menunjukkan bahwa mayoritas responden masih memiliki IMT normal sebanyak 48 (58,6%) responden dengan gangguan elektrolit.

h. Hubungan usia dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel di bawah ini menunjukkan hasil tabulasi silang antara usia dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru yang di rawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 8 Hubungan Usia dengan Gangguan Elektrolit pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Usia	Elektrolit				Total		P
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan		N	%	
	N	%	N	%			
Dewasa	32	39	3	3,7	35	42,7	0,387
Lansia	40	48,8	7	8,5	47	57,3	
Total	72	87,8	10	12,2	82	100	

Sumber: Data Primer (2024)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan dengan nilai *p value* 0,387 ($p > 0,05$). Usia lansia lebih banyak mengalami gangguan elektrolit yaitu sebesar 40 (48,8%) responden dibandingkan dengan usia dewasa.

i. Hubungan pengobatan TBC dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel di bawah ini menunjukkan hasil tabulasi silang antara pengobatan TBC dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru yang di rawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Tabel 9 Hubungan Pengobatan TBC dengan Gangguan Elektrolit pada Pasien Tuberkulosis Paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Tahun 2024

Pengobatan TBC	Elektrolit				Total		P
	Ada Gangguan		Tidak Ada Gangguan		N	%	
	N	%	N	%			
Dalam Pengobatan	8	9,8	1	1,2	9	11	0,916

Tidak Dalam Pengobatan	64	78	9	11	73	89
Total	72	87,8	10	12,2	82	100

Sumber: Data Primer (2024)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara pengobatan TBC paru dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan dengan nilai *p value* 0,916 di mana $p > 0,05$. Mayoritas responden tidak sedang dalam pengobatan TBC paru pada responden yang mengalami gangguan elektrolit yaitu sebesar 64 (78%) responden.

PEMBAHASAN

a. Gambaran gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru

Berdasarkan dari hasil penelitian, bahwa mayoritas responden penelitian mengalami gangguan elektrolit. Hal ini sesuai dengan penelitian Albeladi, dkk (2022) yang menyebutkan bahwa ketidakseimbangan elektrolit pada pasien rawat inap dengan penyakit menular salah satunya tuberkulosis paru cukup tinggi, yaitu ditemukan adanya kelainan kadar elektrolit seperti kadar natrium, kalium, dan klorida[7]. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa ketidakseimbangan elektrolit, khususnya hiponatremia dan hipokalemia, umum terjadi pada pasien TB paru[17].

Elektrolit merupakan senyawa dalam larutan yang terpisah menjadi partikel yang bermuatan ion positif (kation) dan negatif (anion). Ada dua kation yang penting, yaitu natrium dan kalium. Keduanya mempengaruhi tekanan osmotik cairan ekstrasel dan intrasel dan langsung berhubungan dengan fungsi sel. Keseimbangan elektrolit ini sangat penting karena mempengaruhi keseimbangan cairan dan fungsi sel, sehingga kadar elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan gangguan metabolisme tubuh. Pemeliharaan tekanan osmotik dan distribusi kompartemen cairan tubuh manusia adalah fungsi utama tiga elektrolit mayor, yaitu natrium (Na^+), kalium (K^+), dan klorida (Cl^-) [10].

Natrium, kalium, dan klorida merupakan elektrolit penting karena kontribusinya sebagai daya osmotik untuk mempertahankan air dalam cairan ekstrasel. Natrium dan kalium mempengaruhi tekanan osmosis kristaloid cairan ekstrasel dan intrasel serta secara langsung berhubungan dengan fungsi sel dalam proses biolistrik. Konsentrasi natrium merupakan kontributor utama dalam osmolalitas serum dan penentu utama tonisitas plasma. Jumlah natrium di dalam cairan ekstrasel merupakan hasil keseimbangan dua faktor, yaitu penyerapan natrium di saluran cerna dan ekskresi natrium di ginjal dan tempat lain. Natrium adalah komponen utama cairan ekstrasel karena selalu dipompa keluar sel oleh natrium-kalium ATPase[11].

Natrium merupakan kation dominan pada cairan ekstrasel. Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO_3) sehingga perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium. Natrium masuk melalui epitel mukosa saluran cerna yaitu proses

difusi dan sistem transpor media. Perbandingan absorpsi sangat bervariasi tergantung pada kandungan natrium dalam diet, ekskresi natrium di ginjal dan perspirasi di tempat lain. Pemasukan dan pengeluaran natrium per hari mencapai 48– 144 mEq (1.1–3.3 g). Bila pemasukan natrium berlebihan (diet mengandung tinggi garam tanpa disertai pemasukan air adekuat) maka tidak terjadi perubahan konsentrasi natrium cairan ekstrasel. Hal tersebut disebabkan adanya mekanisme pengaturan pemasukan dan pengeluaran cairan yang mempertahankan konsentrasi natrium tetap konstan[11].

Kalium berfungsi dalam sintesis protein, kontraksi otot, konduksi saraf, pengeluaran hormon, transpor cairan, perkembangan janin. Kalium merupakan kation yang memiliki jumlah yang sangat besar dalam tubuh dan terbanyak berada di intrasel. Kurang lebih 98% kandungan kalium berada di cairan intrasel. Untuk menjaga kestabilan kalium di intrasel diperlukan keseimbangan elektrokimiawi yaitu keseimbangan antara kemampuan muatan negatif dalam sel untuk mengikat kalium dan kemampuan kekuatan kimiawi yang mendorong kalium keluar dari sel. Konsentrasi kalium di cairan ekstrasel mencerminkan keseimbangan antara pemasukan kalium melalui proses pompa ion di epitel mukosa saluran cerna dengan pengeluarannya melalui urin. Keseimbangan ini menghasilkan suatu kadar kalium yang kaku dalam plasma antara 3,5–5 mEq/L[11].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 59 (72%) responden mengalami hiponatremia. Hiponatremia adalah suatu keadaan di mana dijumpai kelebihan cairan relatif. Hal ini terjadi bila jumlah asupan air melebihi kemampuan ekskresi dan ketidakmampuan menekan sekresi ADH, misalnya pada kehilangan air melalui saluran cerna, gagal jantung dan sirosis hati atau pada SIADH (*Syndrome of Inappropriate ADH- secretion*). Sekresi ADH meningkat akibat deplesi volume sirkulasi efektif seperti pada muntah, diare, perdarahan, jumlah urin meningkat, gagal jantung, sirosis hati, SIADH, insufisiensi adrenal, dan hipotiroid. Pada polidipsia primer dan gagal ginjal terjadi ekskresi cairan lebih rendah dibanding asupan cairan sehingga menimbulkan respons fisiologik yang menekan sekresi ADH. Respons fisiologik dari hiponatremia adalah tertekannya pengeluaran ADH dari hipotalamus sehingga ekskresi urin meningkat karena saluran-air (AQP2A) di bagian apikal duktus koligenes berkurang (osmolaritas urin rendah). Pemberian cairan iso-osmotik yang tidak mengandung natrium ke dalam cairan ekstrasel dapat menimbulkan hiponatremia disertai osmolalitas plasma normal. Tingginya osmolalitas plasma pada keadaan hiperglikemia atau pemberian manitol intravena menyebabkan cairan intrasel keluar dari sel menyebabkan dilusi cairan ekstrasel yang menyebabkan hiponatremia[11].

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden mengalami hipokalemia 48,8%, sementara hanya 1,2% yang mengalami hiperkalemia. Kadar normal kalium plasma berkisar antara 3,5–5 mEq/L. Bila kadar kalium kurang dari 3,5 mEq/L disebut sebagai hipokalemia dan kadar kalium lebih dari 5 mEq/L disebut sebagai hiperkalemia. Kedua keadaan ini dapat menyebabkan kelainan fatal penghantaran arus listrik jantung yang disebut aritmia. Kelebihan ion kalium darah akan menyebabkan gangguan berupa penurunan potensial trans-membran sel. Pada *pacemaker* jantung terjadi peningkatan frekuensi sedangkan pada otot jantung terjadi penurunan kontraktilitas bahkan ketidakberdayaan otot (*flaccid*) dan dilatasi.

Kekurangan ion kalium ini menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Penyebab hipokalemia antara lain yaitu asupan kalium kurang, pengeluaran kalium berlebihan, dan kalium masuk ke dalam sel. Sedangkan hiperkalemia dapat disebabkan oleh keluarnya kalium dari intrasel ke ekstrasel dan berkurangnya ekskresi kalium melalui ginjal[11].

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa 41 (50%) responden mengalami hipokloremia. Hipokloremia adalah gangguan elektrolit di mana konsentrasi klorida rendah. Kondisi ini sering dikaitkan dengan kelainan elektrolit lainnya, seperti hiponatremia. Pengukuran klorida sangat berguna dalam mengevaluasi gangguan asam-basa. Pada asidosis pernapasan kronis, kompensasi metabolik meningkatkan reabsorpsi HCO_3 dan kehilangan urin. Pada alkalosis metabolik, hipokloremia juga terjadi akibat peningkatan reabsorpsi HCO_3 di ginjal disertai hilangnya kalium dan klorida[12].

Tuberkulosis paru dapat menyebabkan gangguan elektrolit. Tuberkulosis paru merupakan salah satu penyakit kronik yang menimbulkan dampak fisik seperti batuk produktif yang berkepanjangan lebih dari 3 minggu, sesak nafas, nyeri dada, mudah lelah, dan nafsu makan menurun sehingga imunitas tubuh menurun. Status gizi yang buruk dan daya tahan tubuh yang lemah dapat menyebabkan gangguan elektrolit pada tubuh. Gangguan elektrolit yang tidak tertangani dapat menyebabkan kejang, kelelahan dan kelemahan otot, aritmia jantung, asidosis atau alkalosis metabolik bahkan dapat menyebabkan koma dan kematian.

b. Gambaran tingkat stres pada pasien tuberkulosis paru dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida)

Tuberkulosis paru merupakan salah satu penyakit kronik yang memerlukan pengobatan jangka panjang dengan menggunakan banyak obat-obatan dan menimbulkan dampak fisik seperti batuk produktif yang berkepanjangan lebih dari 3 minggu, sesak nafas, nyeri dada, mudah lelah, dan nafsu makan menurun. Perubahan fisik tersebut dapat membuat pasien kesulitan dalam melakukan pekerjaan, aktivitas sehari-hari, dan menjalankan peran serta tanggung jawabnya terhadap keluarga maupun masyarakat. Perubahan psikologis timbul biasanya karena pikiran pasien tentang kesembuhan yang relatif kecil, ancaman kematian, aturan minum obat, maupun komplikasi yang dapat terjadi. Keadaan psikologis yang semakin tidak stabil dapat memperparah kondisi pasien tuberkulosis paru. Tuberkulosis paru juga dapat mengakibatkan masalah psikososial, dampak psikososial antara lain adalah adanya masalah psikologis berhubungan dengan penyakitnya seperti merasa bosan, kurang motivasi, sampai kepada gangguan jiwa yang cukup serius seperti depresi berat. Masalah psikososial lainnya adalah adanya stigma di masyarakat, merasa takut akan penyakitnya yang tidak dapat disembuhkan, merasa dikucilkan, dan tidak percaya diri, serta masalah ekonomi. Hal tersebut tentunya membuat pasien tuberkulosis paru mengalami stres yang disebabkan tekanan baik dari dalam maupun luar. Stres yang tidak diatasi akan merangsang hipotalamus untuk mensekresi *corticotropin releasing factor* (CRF) yang menyebabkan kelenjar hipofisis mensekresikan *adrenocorticotropin releasing hormone* (ACTH) yang merangsang korteks adrenal untuk mensekresikan kortisol. Peningkatan sekresi kortisol yang berlebihan pada pasien tuberkulosis paru

dapat menyebabkan timbulnya komplikasi, menurunnya sistem kekebalan tubuh, dan metabolisme yang berlebihan (Nihayati, 2019).

Data yang didapatkan dari pengisian kuesioner oleh responden mayoritas pasien TBC paru dalam penelitian mengalami stres di mana mereka sering merasa kecewa karena yang terjadi tidak sesuai dengan apa yang mereka harapkan. Mereka juga sering merasa gelisah dan tegang, jarang merasa yakin mengenai kemampuan mereka dalam menangani masalah pribadi mereka, tidak bisa mengontrol gangguan dalam hidup mereka, serta sering merasa marah karena sesuatu yang terjadi diluar kendali mereka.

c. Gambaran indeks massa tubuh pada pasien tuberkulosis paru dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida)

Indeks massa tubuh (IMT) pasien tuberkulosis paru berdasarkan penelitian ternyata mayoritas masih dalam kategori normal. Indeks massa tubuh (IMT) berkaitan erat dengan diet seseorang karena menunjukkan status gizi seseorang. Pasien dengan status gizi kurus lebih berisiko mengalami gangguan elektrolit dibandingkan dengan status gizi normal dan obesitas. Hal ini disebabkan karena status gizi kurus membutuhkan intervensi nutrisi untuk mencegah terjadinya gangguan elektrolit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa status gizi yang buruk, yang tercermin dari IMT rendah, berperan signifikan sebagai faktor risiko terjadinya TBC Paru [20].

Tuberkulosis paru dapat menyebabkan penurunan IMT karena perjalanan penyakit yang mempengaruhi sistem kekebalan tubuh. Status gizi pada pasien tuberkulosis pada umumnya mengalami penurunan, sehingga terkadang terjadi malnutrisi jika tidak diimbangi dengan diet yang tepat. Hal ini disebabkan oleh hilangnya nafsu makan, malabsorpsi zat gizi, malabsorpsi zat gizi mikro, dan metabolisme yang berlebihan yang menyebabkan massa otot dan lemak (*wasting*) akan mengalami penurunan juga. Beberapa faktor yang terlibat dalam status gizi pasien tuberkulosis paru antara lain kandungan energi dan protein, pola makan dan perilaku kesehatan pasien, lama menderita tuberkulosis paru, dan pendapatan per kapita pasien.

d. Gambaran usia pada pasien tuberkulosis paru dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas pasien tuberkulosis paru yang di rawat inap di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan berada pada rentang usia ≥ 60 tahun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Luies & Du Preez (2020) yang menemukan adanya fenomena hiponatremia lebih dari 50% kasus TBC Paru terjadi pada pasien lanjut usia. Penelitian lain menunjukkan bahwa dari 150 pasien TBC Paru, sebanyak 64 pasien mengalami hiponatremia, dengan prevalensi lebih tinggi pada kelompok usia di atas 50 tahun. Temuan ini mengindikasikan bahwa lanjut usia berpotensi menjadi faktor risiko penting pada pasien TB paru[18]. Usia mempengaruhi proporsi tubuh, luas permukaan tubuh, kebutuhan metabolik dan berat badan yang berpengaruh pada kebutuhan cairan dan elektrolit. Fungsi organ tubuh pada lansia semakin melemah, imunitas juga menurun sehingga dapat menyebabkan gangguan elektrolit[6].

e. Gambaran pengobatan TBC pada pasien tuberkulosis paru dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida)

Penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas responden penelitian tidak dalam pengobatan TBC paru. Responden yang sedang dalam pengobatan TBC (OAT) sebanyak 9 responden dan dirinci sebagai berikut: 6 responden dengan fase awal pengobatan menggunakan FDC merah (Rifampisin 150 mg, Isoniazid 75 mg, Pirazinamid 400 mg, Ethambutol 275 mg dalam 1 tablet) selama 1 minggu (2 responden), 2 minggu (1 responden), 3 minggu (1 responden), 2 bulan (2 responden); 2 responden dengan fase lanjutan pengobatan menggunakan FDC kuning (Rifampisin 150 mg dan Isoniazid 150 mg dalam 1 tablet) selama 3 bulan dan 4 bulan.

Pengobatan tuberkulosis paru menggunakan obat anti-tuberkulosis (OAT) juga dapat berdampak pada kondisi pasien. Pengobatan tuberkulosis paru fase intensif selama 2 bulan dengan OAT yang diberikan yaitu isoniazid, rifampisin, pirazinamid, dan ethambutol tidak hanya bertujuan untuk menyembuhkan penderita, mencegah kekambuhan, memutuskan rantai penularan dan mencegah terjadinya resistensi bakteri terhadap OAT. Tetapi juga dapat menimbulkan efek samping bagi tubuh. Penggunaan OAT dalam jangka waktu yang lama menyebabkan pasien tidak nafsu makan, kesemutan dan rasa terbakar di kaki, urin berwarna merah, gatal dan kemerahan pada kulit, gangguan keseimbangan, muntah, gangguan penglihatan dan kelainan sistemik seperti syok. Gejala-gejala yang timbul dan efek samping OAT ini akan mempengaruhi proses metabolisme dari penderita tuberkulosis paru[13].

f. Hubungan stres dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara tingkat stres dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Stres merupakan suatu kondisi di mana proses mekanisme otomatis makhluk hidup untuk mempertahankan kondisi yang stabil sedang ditantang. Stres berfungsi melalui sistem stres dan terdiri dari tiga jenis yaitu *sustress* (stres tidak memadai), *eustress* (stres baik), dan *distress* (stres buruk). *Distress* dapat mengganggu fungsi fisiologis normal, *eustress* berperan penting dalam proses adaptif dalam menilai dan menyingkirkan stresor untuk mempersiapkan diri dan bertahan menghadapi tantangan yang akan datang, dan *sustress* dapat melemahkan aktivitas dasar dan responsivitas sistem stres. Tingkat stres yang optimal sangat penting untuk membangun perlindungan biologis melalui hormesis untuk menjamin proses kehidupan normal[14].

Mayoritas responden yang mengalami gangguan elektrolit mengalami stres sedang. Stres sedang ternyata tidak ada hubungan dengan gangguan elektrolit. Pengelolaan stres atau mekanisme koping dapat membantu individu menghilangkan, mengurangi, mengatur dan mengelola stres yang dialami. Koping juga menjadi usaha individu dalam mempertahankan penyesuaian diri terhadap situasi yang menyebabkan stres. Untuk mengatasi stres yang dialami diperlukan mekanisme koping yang adaptif. Dengan mekanisme koping yang adaptif maka stres yang dialami akan semakin ringan

sehingga dapat meningkatkan koping individu untuk mengoptimalkan perisai biologis atau meningkatkan imunitas.

g. Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Indeks massa tubuh merupakan ukuran untuk mengetahui status gizi seseorang berdasarkan perbandingan berat badan dan tinggi badan. Status gizi adalah bentuk penilaian terhadap tubuh yang disebabkan karena keseimbangan antara pemasukan nutrisi dengan kebutuhan tubuh [15]. Indeks massa tubuh dipengaruhi oleh diet seseorang dan akan berpengaruh terhadap asupan cairan dan elektrolit.

Lebih dari 50% responden berada dalam indikator IMT yang masih normal di mana status gizi mereka masih cukup baik. Status gizi yang baik menunjukkan nutrisi dalam tubuh yang terpenuhi sehingga dapat meningkatkan pertahanan tubuh dalam melawan penyakit. Pertahanan tubuh yang meningkat mengurangi risiko pasien untuk mengalami gangguan elektrolit.

h. Hubungan usia dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Hal ini berbeda dengan penelitian Jafari, et al (2012), dengan judul *Hyponatremia Due to Pulmonary Tuberculosis: Review of 200 Cases*. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa usia yang lebih tua dianggap sebagai faktor predisposisi penting terjadinya hiponatremia pada pasien TBC Paru[8].

Usia memang mempengaruhi proporsi tubuh, luas permukaan tubuh, kebutuhan metabolik dan berat badan. Ketidakseimbangan cairan dan elektrolit pada lansia juga dapat disebabkan oleh masalah jantung atau gangguan ginjal. Kehilangan cairan dan elektrolit juga terjadi akibat pengeluaran cairan yang besar dari kulit dan pernafasan. Rata-rata pada lansia kondisi fisik sudah mengalami penurunan karena kecepatan metabolisme dan massa tubuh lansia menurun. Imunitas yang menurun pada lansia menyebabkan lansia lebih berisiko mengalami gangguan kesehatan dan mudah tertular penyakit seperti TBC paru dan penyakit menular lainnya. Sehingga banyak faktor lain yang mempengaruhi gangguan elektrolit pada lansia.

i. Hubungan pengobatan TBC dengan gangguan elektrolit (kalium, natrium, klorida) pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara pengobatan TBC paru dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Berbeda dengan penelitian Olalekan et al., (2015) dengan judul *Evaluation of electrolyte imbalance among tuberculosis patients receiving treatments in*

Southwestern Nigeria. Hasil penelitian tersebut didapatkan hiponatremia, hiperkalemia, hipokloremia menandai beberapa ketidakseimbangan elektrolit pada pasien TBC yang mendapat pengobatan. Menurut [16] beberapa jenis obat-obatan antituberkulosis dapat memicu hipokalemia, terutama golongan streptomisin, kanamisin, dan kapreomisin. Penelitian ini dilakukan saat pasien yang di rawat inap belum diberikan pengobatan OAT karena masih menunggu hasil pemeriksaan TCM pada pasien dan biasanya diberikan OAT saat pasien akan pulang. Mayoritas responden dalam penelitian ini belum mengkonsumsi OAT sehingga tidak ada hubungan dengan gangguan elektrolit yang dialami pasien.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan data bahwa lebih dari 50% pasien tuberkulosis paru mengalami gangguan elektrolit yaitu sebesar 87,8%. Mayoritas responden penelitian memiliki tingkat stres sedang sebanyak 71 orang atau 86,6%, memiliki IMT dengan kategori normal sebanyak 54 orang atau 65,9%, memiliki rentang usia ≥ 60 tahun sebanyak 47 orang atau 57,3%, dan tidak sedang dalam pengobatan TBC paru sebesar 64 (78%) responden pada responden yang mengalami gangguan elektrolit. Tidak ada hubungan antara faktor risiko stres, indeks massa tubuh (IMT), usia, pengobatan TBC paru dengan gangguan elektrolit pada pasien tuberkulosis paru di RSIP Muhammadiyah Pekajangan.

Referensi

- [1] World Health Organization, *Global Tuberculosis Report*. Geneva: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, 2023.
- [2] Kementerian Kesehatan, “Indonesia Raih Rekor Capaian Deteksi TBC Tertinggi di Tahun 2022.” [Online]. Available: ayosehat.kemkes.go.id
- [3] Provinsi Jawa Tengah, “Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Jawa Tengah, 2023 - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah.” Accessed: Sep. 11, 2024. [Online]. Available: <https://jateng.bps.go.id/id/statistics-table/3/YTA1Q1ptRmhUMEpXWTBsQmQyZzBjVzgwUzB4aVp6MDkjMw==/kasus-penyakit-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-penyakit-di-provinsi-jawa-tengah--2023.html?year=2023>
- [4] T. Rab, *Ilmu Penyakit Paru*. Jakarta: Jakarta: TIM, 2017.
- [5] Reviono, *Tuberculosis : Unfinished battle, Melawan Efek Samping pada Kasus TB resisten Obat*, 1st ed. Surakarta: Surakarta: UNS Press, 2018.
- [6] L. Luies and I. Du Preez, “The Echo of Pulmonary Tuberculosis: Mechanisms of Clinical Symptoms and Other Disease-Induced Systemic Complications,” *Clin Microbiol Rev*, vol. 33, no. 4, pp. e00036-20, Sep. 2020, doi: 10.1128/CMR.00036-20.
- [7] F. I. Albeladi, I. M. Wahby Salem, A. A. Albandar, H. A. Almusaylim, and A. S. Albandar, “Electrolyte imbalance in infectious disease patients at King Abdulaziz Hospital, Jeddah,” *Journal of Taibah University Medical Sciences*, vol. 17, no. 2, pp. 256–263, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.jtumed.2021.09.010.
- [8] N. Jonaidi Jafari, M. Izadi, F. Sarrafzadeh, A. Heidari, R. Ranjbar, and A. Saburi, “Hyponatremia Due to Pulmonary Tuberculosis: Review of 200 Cases,” *Nephro Urol Mon*, vol. 5, no. 1, pp. 687–691, Dec. 2012, doi: 10.5812/numonthly.7091.



- [9] J. J. A. Atmaja and A. Chusairi, “Hubungan antara Dukungan Sosial dengan Tingkat Stres pada Karyawan Kontrak di masa Pandemi Covid-19,” *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. Vol. 1, no. Vol. 1 No. 6: Mei 2022, pp. 1588–1597, 2022.
- [10] R. Yaswir and I. Ferawati, “Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium,” *JKA*, vol. 1, no. 2, Sep. 2012, doi: 10.25077/jka.v1i2.48.
- [11] Y. Moenadjat, A. Madjid, P. Siregar, L. K. Wibisono, and T. Loho, *Gangguan Keseimbangan Air-Elektrolit dan Asam-Basa*. Jakarta: Badan Penerbit FKUI, 2017.
- [12] J. G. Toffaletti and C. R. Rackley, “Osmolality, sodium, potassium, chloride, and bicarbonate.,” *Blood Gases and Critical Care Testing (Third Edition)*, 2022, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/hypochloremia>
- [13] V. P. Tanof, I. F. Buntoro, and I. Trisno, “Pengaruh Pemberian Terapi Obat Anti Tuberkulosis Fase Intensif terhadap Kualitas hidup Penderita Tuberkulosis di Kota Kupang,” *CMJ*, vol. 10, no. 2, pp. 363–369, Dec. 2022, doi: 10.35508/cmj.v10i2.9150.
- [14] S. Lu, F. Wei, and G. Li, “The evolution of the concept of stress and the framework of the stress system.” Accessed: Sep. 11, 2024. [Online]. Available: <http://www.cell-stress.com/researcharticles/2021a-lu-cell-stress/>
- [15] E. Fatriany and N. Herlina, “Hubungan antara Status Gizi dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Puskesmas, Studi Literature Review,” *Kalimantan Timur*, Jul. 18, 2020.
- [16] R. I. M. Harahap, N. Tristina, T. Rostini, and N. Suraya, “Prevalensi Hipokalemia dan Hiponatremia pada Pasien Tuberkulosis Multidrug Resistance di RS Hasan Sadikin Bandung,” vol. 5, no. 1, 2022.
- [17] Kalaiyarasan, K., Ramkumar, P. P., Mathan, K., Sridhar, R., & Kumar, G. *Electrolyte Abnormalities In Pulmonary Tuberculosis – A Retrospective Analysis Of 86 Patients*. 2. <https://doi.org/10.47009/Jamp.2023.5.4.144>, 2023.
- [18] Yoshida, T., Masuyama, H., Yamagata, H., Miyabayashi, M., Onishi, S., Inaba, Y., & Takemoto, M. The Incidence and Risk Factors of Hyponatremia in Pulmonary Tuberculosis. *Journal of the Endocrine Society*, 6(11), 1–8. 2022. <https://doi.org/10.1210/jendso/bvac130>.
- [19] Putri, N. E., Kholis, F. N., & Ngestiningsih, D. Hubungan Tingkat Stress Dengan Kualitas Hidup Pada pasien Tuberkulosis di RSUP Dr. Kariadi Semarang. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(2), 499–506. 2018. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/20693/0>
- [20] Amaltullah, D. S., Oktayana, I. P., Putri, D. D., & Sahadewa, S. *Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Sebagai Faktor Resiko Kejadian Tuberkulosis (Tb) Paru Di Puskesmas Modopuro Dikry*. 2, 10–19. 2024.

