

## PERAN ZINK TERHADAP PENYAKIT GASTROENTERITIS AKUT PADA ANAK DI DUNIA MENGGUNAKAN METODE SYSTEMATIC LIRATURE

### THE ROLE OF ZINC IN ACUTE GASTROENTERITIS IN CHILDREN IN THE WORLD USING THE SYSTEMATIC LITERATURE METHOD

Michelle Maria<sup>1\*</sup>, Fadel Reza<sup>2</sup>, Muhammad Nur<sup>3</sup>, July<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitas Esa Unggul Kampus Bekasi, Indonesia

\*Email corresponding author: [1michellewijayanty@student.esaunggul.ac.id](mailto:1michellewijayanty@student.esaunggul.ac.id)

Diterima : 27 Oktober 2025

Disetujui : 6 Desember 2025

Terbit : 31 Desember 2025

#### ABSTRACT

Acute gastroenteritis (GAE) is a significant global health problem, with children being the majority of cases, with high morbidity and mortality rates. Gastroenteritis is characterized by watery or almost watery diarrhea, accompanied by nausea and vomiting. In Indonesia, cases of AE in young children are increasing, partly due to a lack of awareness about hygiene. The pathophysiology of AE includes damage to the gastrointestinal mucosa due to infection by bacteria, viruses, or parasites, which causes increased fluid secretion and decreased absorption, leading to diarrhea. Several studies have found that zinc administration can shorten the healing time. This study aims to evaluate the role of zinc in the management of acute AE in children through a systematic literature review (SRB). The research method included a search for journal articles from 2015 to 2025 using the keyword "Acute Gastroenteritis in Children." A review of seven journals showed that zinc supplementation, at the recommended dose of 20 mg per day for children aged 6 months to 5 years, significantly reduced the duration and frequency of diarrhea, improved stool consistency, and increased intestinal resistance. Low zinc levels have been shown to be associated with diarrhea severity. Zinc contributes to the epithelialization of affected intestinal mucosa and could be a therapy to reduce unnecessary antibiotic use in cases of AE.

**Keywords:** children, acute gastroenteritis, zinc

#### ABSTRAK

Gastroenteritis akut (GEA) merupakan masalah kesehatan dunia yang penting, mayoritas penderita GEA adalah anak-anak, dengan tingkat morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Gastroenteritis ditandai oleh diare yang encer atau hampir encer, serta disertai mual dan muntah. Di Indonesia, kasus GEA pada anak kecil mengalami kenaikan, salah satunya disebabkan oleh minimnya kesadaran tentang kebersihan. Patofisiologi GEA mencakup kerusakan pada mukosa saluran cerna akibat infeksi oleh bakteri, virus, atau parasit, yang menyebabkan peningkatan sekresi cairan dan penurunan absorpsi, yang berujung pada diare. Hasil dari beberapa penelitian yang ditemukan bahwa pemberian zink dapat mempersingkat waktu penyembuhan. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi peranan zink dalam penatalaksanaan GEA akut pada anak melalui telaah literatur sistematis (TLS). Metode penelitian mencakup pencarian artikel jurnal dari tahun

2015 sampai 2025 dengan kata kunci "Gastroenteritis Akut pada Anak". Tinjauan terhadap tujuh jurnal menunjukkan bahwa suplementasi zink, pada dosis rekomendasi 20 mg per hari untuk anak berusia 6 bulan hingga 5 tahun, secara signifikan menurunkan durasi dan frekuensi diare, memperbaiki konsistensi tinja, serta meningkatkan daya tahan usus. Kadar zink yang rendah terbukti berkaitan dengan tingkat keparahan diare. Zink berkontribusi pada epitelisasi mukosa usus yang terkena dampak dan bisa menjadi terapi untuk mengurangi penggunaan antibiotik yang tidak diperlukan pada kasus GEA.

**Kata kunci:** anak, gastroenteritis akut, zink

## PENDAHULUAN

Gastroenteritis adalah peradangan pada dinding lambung, usus kecil, dan usus besar (RSST, 2022). Ada dua kategori dalam penyakit ini yaitu gastroenteritis akut dan gastroenteritis kronis (El-haque dan Ismayanti, 2022). Gastroenteritis akut merupakan kondisi di mana terjadi diare mendadak yang berlangsung selama maksimal 14 hari (Sari, 2017). Gastroenteritis atau diare adalah keadaan yang ditandai dengan keluarnya tinja yang memiliki konsistensi cair atau setengah cair saat buang air besar, dengan kadar air dalam tinja melebihi normal, dapat berwarna hijau atau dapat pula bercampur lendir dan darah atau lendir saja (Anwar, 2020). Yang juga membuat pasien mengalami gejala mual, muntah, serta frekuensi buang air besar yang lebih tinggi dari biasa (lebih dari tiga kali dalam sehari). Setiap tahun, diperkirakan 1,7 miliar kasus gastroenteritis terjadi di seluruh dunia. Dari jumlah tersebut, tercatat sekitar 760.000 balita di bawah usia 5 tahun meninggal setiap tahun akibat gastroenteritis secara global. Kondisi ini menyebabkan pasien mengalami dehidrasi serta masalah gizi (Warda *et al.*, 2023). Di Indonesia, pada tahun 2018, terdapat 1.516.438 kasus gastroenteritis akut pada anak dan jumlah tersebut naik menjadi 1.591.944 kasus pada tahun 2019 (Sulawati *et al.*, 2023). Penyakit ini umumnya dapat sembuh tanpa intervensi medis, namun jika penanganan infeksi akut tidak dilakukan dengan benar, kondisi sakit dapat semakin memburuk (Bonheur, 2024).

Tantangan dalam mengatasi GEA di negara berkembang seperti Indonesia mencerminkan betapa sulitnya permasalahan kesehatan masyarakat. Menurut informasi dari penelitian Kesehatan Dasar (Riskesmas), diare tetap menjadi salah satu penyebab paling umum anak-anak dirawat di rumah sakit (Nimah *et al.*, 2023). Banyak orang masih tidak menyadari betapa pentingnya menjaga kebersihan, baik kebersihan lingkungan atau dari makanan yang dikonsumsi. Ini adalah salah satu penyebab yang mengakibatkan peningkatan jumlah pasien dengan gastroenteritis.

Penyebab utama gastroenteritis akut adalah infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri, atau *Helicobacter pylori*. Infeksi yang berasal dari virus, seperti rotavirus, enterovirus, adenovirus, dan norwalk dapat menjadi pemicu gastroenteritis akut. Selain itu, bakteri penyebab infeksi seperti *Escherichia coli*, *Shigella*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella*, *Campylobacter*, dan *Yersinia enterica* juga dapat menyebabkan kondisi ini. Gastroenteritis akut dapat muncul akibat infeksi parasit, termasuk cacing (*Ascaris*, *Trichuris*, *Oxyuris*, *Strongyloides*), protozoa (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas hominis*), dan jamur (*Candida albicans*). Selain semua faktor tersebut, overdosis obat, keracunan makanan, serta malabsorpsi juga bisa menjadi penyebab gastroenteritis akut (Isabel, 2019).

Gastroenteritis yang disebabkan oleh infeksi bakteri dimulai ketika makanan dan minuman masuk ke dalam tubuh manusia. Bakteri tersebut akan mati akibat tingginya kadar asam di lambung. Namun, masalah muncul ketika terlalu banyak bakteri masuk ke duodenum. Di usus, bakteri tersebut memproduksi enzim yang mengikis lapisan lendir yang melindungi permukaan. Usus berfungsi sebagai tempat bakteri melepaskan racun yang merangsang produksi getah usus di kriptila vili dan menghalangi penyerapan cairan. Karena kondisi ini, jumlah cairan di dalam usus meningkat, dinding usus mengembang, dan beberapa bagian dari dinding tersebut berkontraksi, yang menyebabkan terjadinya gerakan kontraksi. Nyeri perut disebabkan oleh proses metabolisme karbohidrat oleh bakteri usus yang menghasilkan gas H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> yang mengakibatkan peradangan. Kelebihan gas dapat membuat pasien mengalami mual, muntah, dan kehilangan nafsu makan.

Ketidakseimbangan asam-basa, air, dan elektrolit dalam tubuh menyebabkan dehidrasi pada pasien. Kekurangan cairan dan elektrolit pada pasien akan memunculkan gejala, seperti penurunan berat badan, mata cekung, dan mulut serta bibir kering. Tubuh pasien juga akan kehilangan sodium, kalium, dan karbohidrat. Jika kondisi ini berlanjut, jumlah darah dalam tubuh akan berkurang, mengganggu sirkulasi, dan mengurangi perfusi ke jaringan. Akibatnya, bisa terjadi syok hipovolemik, akan menimbulkan peningkatan denyut jantung, penurunan denyut nadi, tekanan darah rendah, dan penurunan kesadaran (Suhanda, 2022).

Zink adalah zat yang umum dipakai dalam pengobatan ini. Zink membantu mengatur cairan di saluran cerna, menjaga kesehatan lapisan mukosa, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan memperbaiki ekspresi gen. Penggunaan zink dapat mengatasi diare berulang pada anak. Zink berperan penting dalam pertumbuhan dan berfungsi juga dalam imunitas tubuh sebagai *second messenger* dalam transduksi sinyal serta imunitas sel. Zink merupakan unsur logam yang berperan penting dalam mengatur daya tahan tubuh terhadap agen infeksius dan dapat menurunkan resiko, keparahan, dan durasi penyakit diare (Boas, 2016).

Zink dalam pengobatan pada saluran cerna dapat mempengaruhi kemampuan daya tahan terhadap kontaminasi dan konstruksi saluran pencernaan dan berperan dalam siklus pemulihan saluran pencernaan selama buang air besar. Anak-anak dengan gastroenteritis akut banyak ditemukan mengalami defisiensi zink pada saat yang sama. Manfaat zink dapat meningkatkan efek kekebalan usus dan mengurangi durasi dan keparahan penyakit. Zink adalah salah satu alternatif perlindungan tubuh terhadap penyakit. Limfopenia, fiksasi dan kemampuan limfosit T dan B, penurunan kemampuan leukosit dalam banyak kasus dilacak pada pasien dengan kekurangan zink mempunyai pengaruh terhadap respon imun (Latif, 2015).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang digunakan termasuk penelitian *Systematic Literature Review* (SLR) dengan kata kunci gastroenteritis akut pada anak. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah jurnal yang memiliki pembahasan tentang peran zink terhadap penyakit gastroenteritis akut pada anak dan jurnal tersebut terbit pada tahun 2015-2025. Jurnal ini menyeleksi artikel yang membahas zink dengan cara membaca keseluruhan isi dari artikel tersebut, mulai dari judul, abstrak, pendahuluan, hasil dan pembahasan penelitian, dan kesimpulan. Basis data akademik yang digunakan adalah *google scholar*, *ScienceDirect*, dan *pubmed*. Informasi data yang digunakan tentang kasus gastroenteritis akut diperoleh dari Kemenkes RI dan WHO dalam tujuh tahun terakhir. Pencarian literatur kasus ini

menggunakan kata kunci “gastroenteritis akut pada anak” Artikel yang digunakan dalam pembuatan artikel berjudul gastroenteritis akut pada anak. Jurnal ini, mengambil 50 jurnal referensi dan diekstrak menjadi 15, 7 jurnal diantaranya ditetapkan sebagai hasil data, 2 diantaranya merupakan website yang berisi data jumlah kasus gastroenteritis pada anak di dunia, dan 6 diantaranya merupakan jurnal referensi untuk meninjau jurnal secara rinci pada penjelasan landasan teori, metode penelitian, dan pembahasan. Jurnal yang dieksklusikan memiliki detail yang berbeda seperti pasien yang mengalami penyakit tambahan selain gastroenteritis akut dan rentang umur pasien yang tidak sesuai (diatas 5 tahun). *Planning* (perencanaan) pembuatan pertanyaan penelitian, yaitu “Bagaimana zink dapat berperan dalam pengobatan gastroenteritis akut pada anak?”. Lalu *conducting* (pelaksanaan) pencarian artikel dengan kata kunci “peran zink terhadap pengobatan gastroenteritis akut pada anak” di website, seperti google scholar, sciencedirect, pubdmed, National Library of medicine (NLM). Selanjutnya, dilakukan ekstraksi terhadap artikel-artikel tersebut sesuai kriteri inklusi dan eksklusi. Kemudian *reporting* penyusunan artikel dengan metode *systematic Literature Review* (SLR).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gastroenteritis akut merupakan penyakit yang rentan terjadi pada anak di bawah umur. Biasanya usia yang rentan terkena penyakit ini adalah 2 bulan sampai 5 tahun. Menurut artikel “Gambaran Penggunaan Terapi GEA (Gastroenteritis) pada Pasien Anak di RSUD Batara siang Pangkep Sulawesi Selatan,” penyakit ini paling banyak terjadi pada anak berusia 1-5 tahun karena anak umur tersebut memiliki sistem imunitas yang belum terbentuk dengan sempurna. Menurut WHO, beberapa penelitian menjelaskan bahwa zink masih kurang direkomendasikan untuk pemulihan penyakit gastroenteritis akut. Namun setelah bertahun-tahun melakukan penelitian, akhirnya WHO dan UNICEF merekomendasikan zink sebagai pengobatan penyakit ini. Dari ketujuh artikel tersebut, dosis zink yang dianjurkan untuk diberikan kepada anak berusia 6 bulan sampai 5 tahun adalah 20 mg. Ketujuh artikel tersebut memberikan pernyataan bahwa zink dapat berkontribusi dalam pengobatan gastroenteritis akut.

Pemberian zink memberikan manfaat terapeutik yang penting pada anak yang terkena gastroenteritis akut. Anak yang mendapatkan suplementasi zink menunjukkan penurunan volume diare dalam jangka waktu 3 hari. Dengan menunjukkan peningkatan konsistensi tinja menjadi lebih padat. Anak dengan kadar zink yang rendah juga akan mengalami mual dan muntah. Hal ini termasuk komplikasi pasca-gastroenteritis, seperti demam yang cukup lama, mual, muntah, dan diare yang terus berulang. Diare juga dapat menyebabkan tubuh kehilangan zink yang dapat menurunkan imunitas usus dan memperparah diare. WHO dan UNICEF merekomendasikan anak yang sedang mengalami gastroenteritis akut ini untuk mendapatkan terapi zink, kotrimoksazol, dan oralit. Zink diberikan paling tidak selama 10-14 hari.

Menurut WHO, dalam mengatasi penyakit gastroenteritis akut, zink dapat mengurangi episode diare sebanyak 25%. Patofisiologi gastroenteritis menunjukkan adanya gangguan pada mukosa usus karena sistem kekebalan tubuh saluran cerna sehingga mukosa usus rusak (Lia *et al.*, 2017). Dalam hal tersebut, zink dapat berperan sebagai epitelisasi. Anak yang mengalami gastroenteritis akut mengalami defisiensi zink, yaitu <80 µg/dL dibandingkan anak yang normal (Anundorn, 2021). Gastroenteritis akut ini biasanya umum terjadi di wilayah dengan status ekonomi yang kurang baik. Dilaporkan bahwa penambahan zink sebanyak 20 mg per hari dapat

meningkatkan imunitas usus. Akan tetapi, karena penyakit ini disebabkan oleh virus, penggunaan antibiotik secara rutin atau jangka panjang sangat tidak disarankan. Dengan demikian, zink dapat berfungsi sebagai pengganti untuk penggunaan antibiotik yang tidak perlu (Ran *et al.*, 2015).

Tabel 1. Hasil Literature Review

Peneliti	Sampel	Hasil
Aliasgharpour, 2015	32 anak usia dibawah 5 tahun dengan gangguan gastroenteritis akut.	20 anak dari 30 mengalami gastroenteritis karena rendahnya kadar zinc dalam tubuh. Pemberian zinc dengan dosis 20 mg pada anak dapat memperpendek durasi gastroenteritis akut.
Wongteerasut <i>et al.</i> , 2021	Sampel darah pasien, feses, dan sampel urin akan di bawa ke laboratorium, mengukur parameter kadar seng.	Pasien dengan kadar seng yang rendah, memiliki jumlah diare yang signifikan lebih tinggi ( $p = 0,573$ ).
Azim <i>et.al</i> , 2020	Anak-anak usia 6-11 bulan.	Pada pasien bahwa insiden diare tinggi pada mereka yang kelompok sosial nya rendah.
Ela <i>et al.</i> , 2019	154 anak usia 2-5 tahun dirawat di rumah sakit.	Pasien yang menerima suplementasi seng, rata-rata jumlah diarenya 5,2 kali/hari. Dibandingkan pasien yang hanya menerima terapi suportif rata-rata diarenya 8,9 kali/hari.
Laghari <i>et al.</i> , 2019	Anak-anak usia 28 hari hingga 5 tahun.	Suplemen zinc oral memiliki peran yang menjanjikan dalam mengurangi diare dan memperbaiki konsisten tinja pada anak-anak.
Wahyuni <i>et al.</i> , 2021	64 pasien anak rentang umur 1-5 tahun.	Sebanyak 3% dari 65 pasien anak diberi zink. Memiliki manfaat mengurangi frekuensi pengeluaran tinja
Jabeen <i>et al.</i> , 2021	302 pasien anak usia 1-5 tahun dengan diare akut.	Pasien menerima zink 15 mg/hari menunjukkan perbaikan yang paling nyata.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dalam penanganan gastroenteritis akut pada anak, suplementasi zink terbukti memberikan manfaat signifikan dalam mengurangi durasi dan frekuensi diare. Pemberian zink dengan dosis sekitar 20 mg per hari memperbaiki konsistensi tinja, serta meningkatkan imunitas usus. Dengan demikian, zink dapat menjadi terapi yang menjanjikan untuk mengurangi penggunaan antibiotik yang tidak perlu ada kasus gastroenteritis akut. Tulisan ini mengakui sejumlah kekurangan, terkait dengan pembahasan yang kurang mendalam di beberapa unit analisis. Kekurangan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai ide untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan hasil penelitian, peneliti akan membuat rekomendasi atas analisis hasil. Berikut

beberapa saran dari peneliti terkait dengan penelitian ini. Disarankan perlu penelitian lebih lanjut agar dapat mengkaji tentang penyakit gastroenteritis akut pada anak.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Apt. July, S.Si., M. Farm. Atas bimbingan dan masukan yang berharga selama proses pembuatan jurnal ini. Terimakasih kepada tim Jurnal Farmasindo yang telah membantu dalam proses publikasi jurnal ini. Besar harapan kami untuk menerima masukan dalam pembuatan jurnal ini. Kurang lebihnya mohon maaf, terimakasih.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azim, M. A., Doza Badrud, Iqbal Shahed, Cowdyhury Farah, & Biswas Sanjoy kanti. (2020). *Comparative Evaluation on the Effect of Zinc-Probiotic and Zinc Therapy in Pediatric Acute Gastroenteritis*. [www.banglajol.info/index.php/CMOSHMCJ](http://www.banglajol.info/index.php/CMOSHMCJ)
- Anwar, T. (2020). *Keperawatan Medikal Bedah Asuhan Keperawatan Gangguan Sistem Pencernaan 1*. Jakarta. CV. Trans Info Media.
- Bonheur, J. L. (2024, september 17). *article*. Retrieved from [https://emedicine.medscape.com/article/176400-overview?\\_gl=1\\*jg5xmd\\*\\_gcl\\_au\\*NjA1Mjk1MTQyLjE3NjA0NDlwMzQ.&form=fp](https://emedicine.medscape.com/article/176400-overview?_gl=1*jg5xmd*_gcl_au*NjA1Mjk1MTQyLjE3NjA0NDlwMzQ.&form=fp)
- Canani, R. B., Buccigrossi, V., & Passariello, A. (2011). Mechanisms of action of zinc in acute diarrhea. *Current Opinion in Gastroenterology*, 27(1), 8–12. <https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e32833fd48a>
- EL, C., & CELIKKAYA, M. E. (2019). Evaluation of the effects of zinc supplementation on the symptoms and duration of the disease in acute viral gastroenteritis. *Family Practice and Palliative Care*, 4(1), 11–14. <https://doi.org/10.22391/fppc.471460>
- Eli Suhesti, Esti Nur Janah, & Ahmad Zakiudin. (2023). *Asuhan Keperawatan Pada An.G Dengan Gangguan Sistem Pencernaan: Gastroenteritis Akut (GEA) Di Ruang Anggrek I RSUD dr.Soeselo Kabupaten Tegal*. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Kesehatan*, 1(4), 249–262. <https://doi.org/10.59841/jumkes.v1i4.293>
- El-haque, I. T., & Ismayanti, I. (2022). Medical Surgical Nursing Care Assistance in Patients with Digestive System Disorders: Appendicitis. *Kolaborasi Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 238–253.
- Islamiah, W. E., & Nadhiroh, S. R. (2023). Literature Review: Peran Selenium dan Zink dalam Proses Penyembuhan Gastroenteritis Akut (GEA) pada Anak. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 417–426. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.417-426>
- Jabeen, S., Shafique, T., Basharat, S., Khalil, A. A., Ali, M., Saeed, M., & Choochan, N. (2021). Effect of Zinc Supplement on Severity Of Acute Diarrhea Among Childern Under Five Years Of Age. *Pakistan BioMedical Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.54393/pbmj.v4i2.102>
- Laghari, G. S., Hussain, Z., & Shahzad, H. (2019). Effect of Zinc Supplementation on the Frequency and Consistency of Stool in Children with Acute Diarrhea. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.4217>
- Latif, H. A. (2015). Terapi Suplementasi Zink dan Probiotik pada Pasien Diare Zink and Probiotic Supplementation Therapy in Patients Diarrhea. *J Agromed Unila*, 2(4), pp. 1–5. Available at: <https://jjuke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/1232>.
- Pertiwi, L., Pramita, D., & Inayah, N. (2017). Gambaran Farmakoterapi Diare Akut Pada Anak di Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru Periode 1 Januari ± 31 Desember 2015. In *JOM FK* (Vol. 4, Issue 1).
- RSST, T. P. (2022, 12 21). *view artikel*. Retrieved from [https://keslan.kemkes.go.id/https://keslan.kemkes.go.id/view\\_artikel/1962/mengenal-gastroenteritis](https://keslan.kemkes.go.id/https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/1962/mengenal-gastroenteritis)

- Sari, L. (2017). Ibnu Sina 25 (4) 2017.pdf. In *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Ibnu Sina* (Vol. 25, Issue 4, pp. 1–11).
- Suhanda, & Ahmad, N. (2022). Assistancy in Medical Surgical Nursing Care for Clients with Digestive System Disorders: Acute Gastroenteritis. 002, 262–269.
- Sulawati, I., Cornelia, C., Feliks, M., N, I. F., Simatupang, L., Angelina, C., Christian, D., & Rachmatullah, F. (2023). Pola Terapi Diare Akut pada Balita Di Rumah Sakit Umum Daerah Ciawi. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 3(9), 2902–2915. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i9.11047>
- Wahyuni, D. F., & Riska, R. (2021). Gambaran Penggunaan Terapi Gea (Gastroenteritis ) pada Pasien Anak di Rsud Batara Siang Pangkep Sulsel. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 189–198. <https://doi.org/10.33759/jrki.v3i3.137>
- Wongteerasut, A., & Pranweerapaibul, W. (2021). Does Serum Zinc Level Affect Severity of Acute Gastroenteritis Among Pre-School Thai Children? *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*, Volume 12, 481–489. <https://doi.org/10.2147/phmt.s325797>
- Yuniarti, H., Wibowo, J. W., & Purjaningsih, S. K. (2025). Community-based zinc supplementation for linear growth recovery in stunted under-five children in Indonesia. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 16(1), 22–27. <https://doi.org/10.30659/sainsmed.v16i1.39770>
- Zou, T. ting, Mou, J., & Zhan, X. (2015). Zinc Supplementation in Acute Diarrhea. *Indian Journal of Pediatrics*, 82(5), 415– 420. <https://doi.org/10.1007/s12098-014-1504-6>