

## HUBUNGAN SANITASI LINGKUNGAN DENGAN KEJADIAN STUNTING PADA BALITA DI PUSKESMAS DRAJAT CIREBON

Sri Nurcahyati<sup>1</sup>, Nurul Aisyah<sup>2</sup>, Dede Setiawan<sup>2</sup>, Widya Hary Cahyati<sup>1</sup>, Eko Farida<sup>1</sup>

1. Prodi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang
2. Prodi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi dan Kesehatan Mahardika Cirebon

Email Korespondensi : srinur\_18@students.unnes.ac.id

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Stunting masih menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk sanitasi lingkungan, pendidikan ibu, dan status sosial ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara sanitasi lingkungan dengan kejadian stunting pada balita di Puskesmas Drajat Cirebon.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan melibatkan 179 anak berusia 6 - 59 bulan yang dipilih melalui *simple random sampling* dari populasi sebanyak 425 anak. Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur dan observasi lapangan. Analisis bivariat menggunakan uji *Chi-square*, dan analisis multivariat dengan regresi logistik biner.

**Hasil:** Prevalensi stunting sebesar 41,3%. Analisis bivariat menunjukkan bahwa penggunaan jamban tidak sehat, riwayat diare, dan status sosial ekonomi rendah berhubungan signifikan dengan kejadian stunting ( $p < 0,05$ ). Pada analisis multivariat, jamban tidak sehat (OR = 2,08; 95% CI: 1,09–3,96), riwayat diare (OR = 2,44; 95% CI: 1,11–5,37), pendidikan ibu rendah (OR = 0,49; 95% CI: 0,25–0,96), dan status sosial ekonomi rendah (OR = 2,24; 95% CI: 1,12–4,49) tetap menjadi determinan signifikan terhadap stunting.

**Simpulan:** Intervensi komprehensif yang berfokus pada perbaikan sanitasi, peningkatan kebersihan, peningkatan pengetahuan ibu, serta penguatan aspek sosial ekonomi sangat direkomendasikan untuk menurunkan prevalensi stunting di masyarakat.

**Kata Kunci:** stunting, sanitasi lingkungan, pendidikan ibu, status sosial ekonomi.

### ABSTRACT

**Background:** Stunting remains a major health problem in Indonesia, influenced by multiple factors including environmental sanitation, maternal education, and socioeconomic status. This study aims to analyze the relationship between environmental sanitation and the incidence of stunting in toddlers at the Public Health Center Drajat Cirebon.

**Methods:** This study used a cross-sectional design, involving 179 children aged 6–59 months selected through simple random sampling from a population of 425 children. Data were collected through structured interviews and field observations. Bivariate analysis used the Chi-square test, and multivariate analysis used binary logistic regression.

**Results:** The prevalence of stunting was 41.3%. Bivariate analysis indicated that unhealthy latrines, recent diarrhea, and low socioeconomic status were significantly associated with stunting ( $p < 0.05$ ). In multivariate analysis, unhealthy latrines (OR = 2.08; 95% CI 1.09–3.96), recent diarrhea (OR = 2.44; 95% CI 1.11–5.37), low maternal education (adjusted OR = 0.49; 95% CI 0.25–0.96), and low socioeconomic status (OR = 2.24; 95% CI 1.12–4.49) remained significant determinants of stunting.

**Conclusion:** Comprehensive interventions that improve sanitation, promote hygiene, enhance maternal knowledge, and address socioeconomic constraints are recommended to reduce stunting prevalence in the community.

**Keywords:** Stunting, environmental sanitation, maternal education, socioeconomic status.

## PENDAHULUAN

Stunting masih menjadi salah satu tantangan kesehatan masyarakat yang paling persisten di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Stunting ditandai dengan gangguan pertumbuhan linear akibat malnutrisi kronis dan infeksi berulang pada masa kanak-kanak (Mulyani et al., 2025; Salsabila et al., 2024; Soliman et al., 2024). Kondisi ini bukan hanya masalah asupan makanan yang tidak memadai, tetapi mencerminkan dampak kumulatif dari kondisi kehidupan yang buruk, kurangnya sanitasi, dan terbatasnya akses terhadap layanan kesehatan (Cumming & Cairncross, 2016; Raiten & Bremer, 2020). Stunting mempengaruhi perkembangan fisik dan kognitif, yang menyebabkan konsekuensi jangka panjang seperti penurunan kemampuan belajar, produktivitas, dan peningkatan risiko penyakit kronis di masa dewasa (Ekholuenetale et al., 2020; Lestari et al., 2024).

Secara global, stunting mempengaruhi sekitar 148 juta anak di bawah usia lima tahun, dan Indonesia merupakan salah satu negara dengan prevalensi tinggi (Kustanto et al., 2024). Prevalensi stunting nasional di Indonesia mencapai 21,6 persen, masih berada di atas ambang batas WHO sebagai masalah kesehatan masyarakat (Laksono et al., 2024). Di Provinsi Jawa Barat, prevalensi stunting masih memprihatinkan, dengan beberapa kabupaten dan kota melaporkan angka yang lebih tinggi daripada target nasional. Temuan ini menggarisbawahi kebutuhan mendesak untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi, baik di tingkat rumah tangga maupun masyarakat, termasuk peran sanitasi lingkungan dalam memengaruhi hasil stunting.

Sanitasi lingkungan adalah upaya untuk mengelola dan mengendalikan faktor-faktor lingkungan yang dapat berdampak buruk terhadap kesehatan, seperti ketersediaan air bersih,

pengelolaan sampah, dan praktik kebersihan pribadi (Budge et al., 2022). Sanitasi yang buruk dapat meningkatkan paparan patogen penyebab infeksi berulang, terutama diare dan infestasi cacing usus, yang mengganggu penyerapan nutrisi dan berkontribusi pada stunting. Di masyarakat dengan kebiasaan buang air besar sembarangan atau pembuangan sampah yang tidak memadai, siklus infeksi dan malnutrisi menjadi sulit diputus, sehingga memperparah kegagalan pertumbuhan anak (Shrestha et al., 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara sanitasi lingkungan yang buruk dengan kejadian stunting (Purba et al., 2020). Anak-anak yang tinggal di rumah tangga dengan fasilitas sanitasi yang kurang baik ditemukan lebih mungkin mengalami retardasi pertumbuhan dibandingkan dengan mereka yang tinggal di lingkungan sanitasi yang lebih baik (Bekele et al., 2020). Jalur dimana sanitasi mempengaruhi pertumbuhan sering dimediasi oleh disfungsi enterik lingkungan, suatu kondisi subklinis yang diakibatkan oleh paparan jangka panjang terhadap patogen feses (Budge et al., 2019). Kondisi ini mengurangi kemampuan usus untuk menyerap nutrisi, yang menyebabkan malnutrisi kronis meskipun asupan makanannya cukup.

Puskesmas Drajat di Kota Cirebon, Indonesia, merupakan salah satu pusat kesehatan masyarakat yang melayani wilayah perkotaan padat penduduk dengan kondisi sanitasi yang bervariasi. Wilayah ini menghadapi tantangan terkait keterbatasan sumber air bersih, sistem drainase yang buruk, dan masalah pengelolaan sampah. Meskipun telah dilakukan berbagai intervensi kesehatan masyarakat, kasus stunting masih relatif tinggi pada anak balita. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara sanitasi lingkungan dengan kejadian stunting pada balita di Puskesmas Drajat Cirebon.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* untuk menganalisis hubungan antara sanitasi lingkungan dengan kejadian stunting pada balita usia 6 hingga 59 bulan di wilayah kerja Puskesmas Drajat, Kota Cirebon. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Mei 2025. Populasi penelitian mencakup seluruh balita terdaftar dalam rentang usia tersebut di wilayah kerja puskesmas, dengan total sebanyak 425 balita.

Ukuran sampel ditentukan menggunakan rumus standar untuk estimasi proporsi dengan koreksi populasi terbatas (*finite population correction*). Dengan asumsi prevalensi stunting sebesar 21,6 persen, tingkat kepercayaan 95 persen, dan batas kesalahan 5 persen, diperoleh ukuran sampel awal sebanyak 260 anak. Setelah diterapkan koreksi populasi terbatas untuk  $N=425$ , ukuran sampel disesuaikan menjadi 162 anak. Dengan

mempertimbangkan kemungkinan *non-response rate* sebesar 10 persen, ukuran sampel akhir yang direkomendasikan untuk penelitian ini adalah 179 balita. Pemilihan responden dilakukan dengan metode *simple random sampling* dari daftar anak yang terdaftar untuk memastikan setiap anak memiliki peluang yang sama untuk terpilih.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terstruktur dan observasi lapangan secara langsung. Wawancara menggunakan kuesioner yang telah diuji coba sebelumnya, mencakup pertanyaan mengenai karakteristik rumah tangga, fasilitas sanitasi, praktik kebersihan, serta pengetahuan ibu terkait gizi anak. Observasi lapangan dilakukan untuk memverifikasi kondisi sanitasi lingkungan, seperti ketersediaan air bersih, jenis fasilitas toilet, dan sistem pembuangan limbah. Tinggi badan anak diukur menggunakan *microtoise* standar, sedangkan data usia diperoleh dari Kartu Kesehatan Anak atau akta kelahiran untuk menentukan status stunting.

Status gizi anak diklasifikasikan berdasarkan standar pertumbuhan *World Health Organization* (WHO) menggunakan indeks *height-for-age Z-score* (HAZ). Anak dengan nilai HAZ di bawah minus dua standar deviasi dikategorikan sebagai stunting, sedangkan anak dengan nilai  $HAZ \geq -2$  dikategorikan sebagai tidak stunting. Variabel sanitasi lingkungan mencakup sumber air bersih, jenis jamban, pengelolaan sampah, pembuangan air limbah, serta keberadaan fasilitas kebersihan rumah tangga.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik demografi, indikator sanitasi lingkungan, dan prevalensi stunting. Hubungan antara sanitasi lingkungan dan stunting dianalisis menggunakan uji *Chi-square* dengan tingkat signifikansi 0,05. Variabel yang menunjukkan hubungan bermakna pada analisis bivariat kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan regresi logistik untuk mengendalikan faktor perancu potensial seperti pendidikan ibu, pendapatan keluarga, dan usia anak.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebanyak 179 anak usia 6 hingga 59 bulan diikutsertakan dalam analisis. Tabel 1 menunjukkan distribusi univariat dari variabel utama. Terdapat 74 anak yang diklasifikasikan mengalami stunting, sehingga prevalensi stunting sebesar 41,3%. Jamban tidak sehat ditemukan pada 76 rumah tangga (42,5%), sumber air tidak terlindungi pada 56 rumah tangga (31,3%), pengelolaan sampah yang tidak baik pada 52 rumah tangga (29,1%), dan 36 anak (20,1%) memiliki riwayat diare dalam dua minggu terakhir. Tingkat pendidikan ibu setingkat

SMA atau lebih tinggi tercatat pada 71 orang (39,7%), sementara 57 rumah tangga (31,8%) tergolong dalam status sosial ekonomi rendah.

Tabel 1. Distribusi univariat variabel hasil dan penjelas (n = 179)

Variabel	Jumlah	Persentase
Stunting (HAZ < -2 SD)	74	41,3%
Jamban tidak sehat (ya)	76	42,5%
Air tidak terlindungi (ya)	56	31,3%
Pengelolaan sampah tidak baik (ya)	52	29,1%
Diare dalam 2 minggu terakhir (ya)	36	20,1%
Pendidikan ibu $\geq$ SMA (ya)	71	39,7%
Status sosial ekonomi rendah (ya)	57	31,8%

Analisis bivariat mengenai hubungan antara setiap variabel independen dengan stunting disajikan pada Tabel 2. Rumah tangga dengan jamban tidak sehat memiliki proporsi anak stunting lebih tinggi dibanding rumah tangga dengan jamban sehat (50,0% vs 35,0%), dan hubungan ini bermakna secara statistik ( $\chi^2 = 4,084$ ;  $p = 0,043$ ). Anak yang tinggal di rumah tangga dengan sumber air tidak terlindungi juga menunjukkan proporsi stunting lebih tinggi dibanding sumber air terlindungi (51,8% vs 36,6%) dengan signifikansi borderline ( $\chi^2 = 3,666$ ;  $p = 0,056$ ). Pengelolaan sampah yang tidak baik tidak menunjukkan hubungan bermakna dengan stunting ( $p = 0,867$ ). Riwayat diare dalam dua minggu terakhir berhubungan signifikan dengan stunting (58,3% vs 37,1%;  $\chi^2 = 5,366$ ;  $p = 0,021$ ). Status sosial ekonomi rendah juga menunjukkan hubungan bermakna dengan stunting (54,4% vs 35,2%;  $\chi^2 = 5,869$ ;  $p = 0,015$ ). Sementara itu, tingkat pendidikan ibu menunjukkan proporsi stunting yang lebih rendah pada ibu berpendidikan tinggi, meskipun hubungan ini tidak signifikan secara statistik ( $p = 0,177$ ).

Tabel 2. Hubungan bivariat antara variabel independen dan stunting (n = 179)

Variabel	Kategori 1 (n)	Stunting n (%)	Kategori 0 (n)	Stunting n (%)	X <sup>2</sup>	p
Jamban tidak sehat (ya)	76	38 (50,0)	103	36 (35,0)	4,084	0,043
Air tidak terlindungi (ya)	56	29 (51,8)	123	45 (36,6)	3,666	0,056
Pengelolaan sampah tidak baik (ya)	52	22 (42,3)	127	52 (40,9)	0,028	0,867
Diare dalam 2 minggu terakhir (ya)	36	21 (58,3)	143	53 (37,1)	5,366	0,021
Pendidikan ibu ≥ SMA (ya)	71	25 (35,2)	108	49 (45,4)	1,823	0,177
Status sosial ekonomi rendah (ya)	57	31 (54,4)	122	43 (35,2)	5,869	0,015

Variabel dengan  $p < 0,25$  pada analisis bivariat dimasukkan ke dalam model regresi logistik multivariat untuk menghitung hubungan terkontrol dengan stunting. Hasil regresi logistik biner disajikan pada Tabel 3. Setelah dilakukan penyesuaian, jamban tidak sehat tetap berhubungan signifikan dengan stunting ( $ORa = 2,08$ ; 95% CI: 1,09–3,96;  $p = 0,026$ ). Riwayat diare dalam dua minggu sebelum survei juga secara independen berhubungan dengan peningkatan risiko stunting ( $ORa = 2,44$ ; 95% CI: 1,11–5,37;  $p = 0,026$ ). Pendidikan ibu tinggi terbukti bersifat protektif terhadap stunting ( $ORa = 0,49$ ; 95% CI: 0,25–0,96;  $p = 0,038$ ), sedangkan status sosial ekonomi rendah meningkatkan risiko stunting ( $ORa = 2,24$ ; 95% CI: 1,12–4,49;  $p = 0,022$ ). Hubungan antara sumber air tidak terlindungi dan stunting tidak lagi signifikan setelah penyesuaian ( $ORa = 1,78$ ; 95% CI: 0,89–3,54;  $p = 0,100$ ).

Tabel 3. Hasil regresi logistik multivariat untuk determinan stunting ( $ORa$ , 95% CI)

Variabel	Koefisien	ORa	95% CI	p
Intersep	-1,032	0,36	0,20–0,63	0,0005
Jamban tidak sehat (ya)	0,732	2,08	1,09–3,96	0,026

Variabel	Koefisien	ORa	95% CI	p
Air tidak terlindungi (ya)	0,577	1,78	0,89–3,54	0,100
Diare dalam 2 minggu terakhir (ya)	0,893	2,44	1,11–5,37	0,026
Pendidikan ibu $\geq$ SMA (ya)	-0,715	0,49	0,25–0,96	0,038
Status sosial ekonomi rendah (ya)	0,809	2,24	1,12–4,49	0,022

Model regresi menunjukkan kecocokan yang baik (good fit) tanpa indikasi kegagalan model. Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa sanitasi lingkungan, khususnya kualitas jamban, serta riwayat diare anak merupakan determinannya yang signifikan secara independen terhadap kejadian stunting. Selain itu, pendidikan ibu yang lebih tinggi memiliki efek protektif, sedangkan status sosial ekonomi rendah meningkatkan risiko stunting

Studi ini menemukan hubungan yang signifikan antara sanitasi lingkungan dan stunting pada balita. Secara spesifik, anak-anak yang tinggal di rumah tangga dengan jamban tidak sehat memiliki kemungkinan dua kali lebih besar untuk mengalami stunting dibandingkan dengan mereka yang tinggal di jamban sehat. Demikian pula, anak-anak yang mengalami diare dalam dua minggu terakhir lebih mungkin mengalami stunting. Pendidikan ibu dan status sosial ekonomi juga merupakan faktor penentu penting, dengan pendidikan ibu yang lebih tinggi sebagai faktor protektif, sementara status sosial ekonomi rumah tangga yang rendah meningkatkan risiko stunting. Temuan ini menggarisbawahi sifat multifaktorial stunting, di mana faktor lingkungan, sosial, dan perilaku berinteraksi untuk memengaruhi pertumbuhan anak.

Hubungan antara kondisi jamban yang buruk dan stunting yang diamati dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di Indonesia dan negara berkembang lainnya. Misalnya, sebuah penelitian melaporkan bahwa anak-anak yang tinggal di rumah tangga dengan jamban yang tidak layak lebih mungkin mengalami stunting (Saaka et al., 2021). Demikian pula, dalam analisis multi-negara ditemukan bahwa sanitasi yang buruk secara signifikan meningkatkan risiko stunting pada anak di bawah usia lima tahun (Headey & Palloni, 2019). Hasil ini dapat dijelaskan oleh meningkatnya paparan patogen tinja di lingkungan dengan sanitasi yang tidak memadai, yang menyebabkan infeksi gastrointestinal berulang, disfungsi enterik lingkungan, dan selanjutnya gangguan penyerapan nutrisi.

Peran diare sebagai prediktor signifikan stunting juga didukung oleh penelitian sebelumnya. Anak-anak dengan episode diare yang sering memiliki risiko stunting yang lebih

tinggi dibandingkan dengan anak-anak yang sehat (Santika et al., 2020). Diare berulang mempengaruhi retensi nutrisi dan pemanfaatan energi, yang sangat penting selama 1000 hari pertama kehidupan, periode yang sangat sensitif terhadap gangguan pertumbuhan (Nuzhat et al., 2020; Siddiqui et al., 2021). Temuan ini memperkuat pentingnya mengintegrasikan pencegahan infeksi dan perbaikan sanitasi ke dalam program gizi anak.

Pendidikan ibu terbukti melindungi anak dari stunting, yang konsisten dengan literatur. Sebuah studi di Asia Tenggara menunjukkan bahwa anak-anak dari ibu yang berpendidikan minimal SMA lebih kecil kemungkinannya mengalami stunting, kemungkinan besar karena pengetahuan yang lebih baik tentang kebersihan, praktik pemberian makan anak, dan pemanfaatan layanan kesehatan (Tariqujjaman et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa intervensi untuk meningkatkan pertumbuhan anak tidak hanya berfokus pada infrastruktur sanitasi fisik tetapi juga mencakup pendidikan ibu dan komunikasi perubahan perilaku.

Status sosial ekonomi rumah tangga yang rendah secara independen berhubungan dengan stunting dalam studi ini. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa anak-anak dari keluarga berpenghasilan rendah di Indonesia lebih mungkin mengalami kekurangan gizi kronis dan stunting (Hadi et al., 2021). Kemiskinan membatasi akses terhadap makanan berkualitas, air bersih, sanitasi yang layak, dan layanan kesehatan, yang secara bersama-sama berkontribusi terhadap kegagalan pertumbuhan kronis (Usman & Kopczevska, 2022). Temuan saat ini menunjukkan bahwa intervensi sosial ekonomi dan strategi penanggulangan kemiskinan dapat melengkapi intervensi yang berfokus pada WASH dalam mengurangi prevalensi stunting (Soliman et al., 2024). Meskipun sumber air yang tidak terlindungi menunjukkan hubungan yang signifikan dengan stunting dalam analisis bivariat, hubungan tersebut tidak tetap signifikan secara statistik dalam model multivariat. Hal ini mungkin menunjukkan bahwa kualitas jamban, riwayat diare, pendidikan ibu, dan status sosial ekonomi memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap stunting dalam konteks ini. Pola serupa diamati dalam sebuah studi, di mana sumber air saja tidak cukup untuk memprediksi stunting tanpa mempertimbangkan determinan lingkungan dan sosial lainnya (Rahut et al., 2024).

## **PENUTUP**

Studi ini menyimpulkan bahwa sanitasi lingkungan berhubungan signifikan dengan stunting pada balita di wilayah kerja Puskesmas Drajat, Kota Cirebon. Anak-anak yang tinggal di rumah tangga dengan jamban tidak sehat dan mereka yang mengalami diare dalam dua minggu sebelumnya memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami stunting, sementara pendidikan ibu yang lebih tinggi bersifat protektif dan status sosial ekonomi rumah tangga

yang rendah meningkatkan risiko tersebut. Temuan ini menyoroiti bahwa stunting dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, sosial, dan perilaku. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk meningkatkan fasilitas sanitasi rumah tangga, memperkuat program promosi higiene dan pendidikan ibu, serta mengatasi hambatan sosial ekonomi melalui ketahanan pangan dan akses air bersih. Lebih lanjut, mengintegrasikan pendekatan multisektoral yang melibatkan sektor kesehatan, pendidikan, sanitasi, dan kesejahteraan sosial sangat penting untuk pencegahan stunting yang efektif di tingkat masyarakat dan untuk mencapai target nasional penurunan prevalensi stunting di Indonesia.

### Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan administratif dan teknis yang diberikan oleh pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian, baik dari segi pendanaan maupun segi proses kegiatan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bekele, T., Rahman, B., & Rawstone, P. (2020). The effect of access to water, sanitation and handwashing facilities on child growth indicators: Evidence from the Ethiopia Demographic and Health Survey 2016. *PLOS ONE*, *15*(9), e0239313. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239313>
- Budge, S., Ambelu, A., Bartram, J., Brown, J., & Hutchings, P. (2022). Environmental sanitation and the evolution of water, sanitation and hygiene. *Bulletin of the World Health Organization*, *100*(04), 286–288. <https://doi.org/10.2471/BLT.21.287137>
- Budge, S., Parker, A. H., Hutchings, P. T., & Garbutt, C. (2019). Environmental enteric dysfunction and child stunting. *Nutrition Reviews*, *77*(4), 240–253. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy068>
- Cumming, O., & Cairncross, S. (2016). Can water, sanitation and hygiene help eliminate stunting? Current evidence and policy implications. *Maternal & Child Nutrition*, *12*(S1), 91–105. <https://doi.org/10.1111/mcn.12258>
- Ekhluenetale, M., Barrow, A., Ekhluenetale, C. E., & Tudeme, G. (2020). Impact of stunting on early childhood cognitive development in Benin: evidence from Demographic and Health Survey. *Egyptian Pediatric Association Gazette*, *68*(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s43054-020-00043-x>
- Hadi, H., Fatimatasari, F., Irwanti, W., Kusuma, C., Alfiana, R. D., Asshiddiqi, M. I. N., Nugroho, S., Lewis, E. C., & Gittelsohn, J. (2021). Exclusive Breastfeeding Protects Young Children from Stunting in a Low-Income Population: A Study from Eastern Indonesia. *Nutrients*, *13*(12), 4264. <https://doi.org/10.3390/nu13124264>
- Headey, D., & Palloni, G. (2019). Water, Sanitation, and Child Health: Evidence From Subnational Panel Data in 59 Countries. *Demography*, *56*(2), 729–752. <https://doi.org/10.1007/s13524-019-00760-y>

- Kustanto, A., Rachmat, O., & Setyadi, S. (2024). The Prevalence of Stunting in Indonesia: An Examination of the Health, Socioeconomic Status, and Environmental Determinants. *Journal of Iranian Medical Council*. <https://doi.org/10.18502/jimc.v8i1.17062>
- Laksono, A. D., Izza, N., Trisnani, T., Paramita, A., Sholikhah, H. H., Andarwati, P., Rosyadi, K., & Wulandari, R. D. (2024). Determination of appropriate policy targets to reduce the prevalence of stunting in children under five years of age in urban-poor communities in Indonesia: a secondary data analysis of the 2022 Indonesian national nutritional status survey. *BMJ Open*, *14*(9), e089531. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-089531>
- Lestari, E., Siregar, A., Hidayat, A. K., & Yusuf, A. A. (2024). Stunting and its association with education and cognitive outcomes in adulthood: A longitudinal study in Indonesia. *PLOS ONE*, *19*(5), e0295380. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295380>
- Mulyani, A. T., Khairinisa, M. A., Khatib, A., & Chaerunisaa, A. Y. (2025). Understanding Stunting: Impact, Causes, and Strategy to Accelerate Stunting Reduction—A Narrative Review. *Nutrients*, *17*(9), 1493. <https://doi.org/10.3390/nu17091493>
- Nuzhat, S., Shahunja, K. M., Shahid, A. S. M. S. B., Khan, S. H., Islam, S. Bin, Islam, Md. R., Ahmed, T., Chisti, M. J., Hossain, M. I., & Faruque, A. S. G. (2020). Diarrhoeal children with concurrent severe wasting and stunting compared to severe wasting or severe stunting. *Tropical Medicine & International Health*, *25*(8), 928–935. <https://doi.org/10.1111/tmi.13446>
- Purba, I. G., Sunarsih, E., Trisnaini, I., & Sitorus, R. J. (2020). Environmental Sanitation and Incidence of Stunting in Children Aged 12-59 Months in Ogan Ilir Regency. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *12*(3), 189. <https://doi.org/10.20473/jkl.v12i3.2020.189-199>
- Rahut, D. B., Mishra, R., & Bera, S. (2024). Geospatial and environmental determinants of stunting, wasting, and underweight: Empirical evidence from rural South and Southeast Asia. *Nutrition*, *120*, 112346. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112346>
- Raiten, D. J., & Bremer, A. A. (2020). Exploring the Nutritional Ecology of Stunting: New Approaches to an Old Problem. *Nutrients*, *12*(2), 371. <https://doi.org/10.3390/nu12020371>
- Saaka, M., Saapiire, F. N., & Dogoli, R. N. (2021). Independent and joint contribution of inappropriate complementary feeding and poor water, sanitation and hygiene (WASH) practices to stunted child growth. *Journal of Nutritional Science*, *10*, e109. <https://doi.org/10.1017/jns.2021.103>
- Salsabila, A. N. A., Widjaja, N. A., & Notopuro, P. B. (2024). Hemoglobin and Ferritin Levels as Indicators of Chronic Infection in Stunting Children: A Comprehensive Literature Review. *International Journal Of Scientific Advances*, *5*(6). <https://doi.org/10.51542/ijscia.v5i6.87>
- Santika, N. K. A., Efendi, F., Rachmawati, P. D., Has, E. M. M., Kusnanto, K., & Astutik, E. (2020). Determinants of diarrhea among children under two years old in Indonesia. *Children and Youth Services Review*, *111*, 104838. <https://doi.org/10.1016/j.chilyouth.2020.104838>
- Shrestha, A., Six, J., Dahal, D., Marks, S., & Meierhofer, R. (2020). Association of nutrition, water, sanitation and hygiene practices with children's nutritional status, intestinal parasitic infections and diarrhoea in rural Nepal: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, *20*(1), 1241.

- Siddiqui, F. J., Belayneh, G., & Bhutta, Z. A. (2021). Nutrition and Diarrheal Disease and Enteric Pathogens. In *Nutrition and Infectious Diseases* (pp. 219–241). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-56913-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-56913-6_8)
- Soliman, N., Soliman, A., Alyafei, F., Elsiddig, S., Alaaraj, N., Hamed, N., Mohamed, S., & Itani, M. (2024). Persistent Global Burden of Stunting Among Children. *European Journal of Medical and Health Sciences*, 6(2), 15–20. <https://doi.org/10.24018/ejmed.2024.6.2.2080>
- Tariqujjaman, Md., Hasan, Md. M., Mahfuz, M., Hossain, M., & Ahmed, T. (2022). Association between Mother's Education and Infant and Young Child Feeding Practices in South Asia. *Nutrients*, 14(7), 1514. <https://doi.org/10.3390/nu14071514>
- Usman, M., & Kopczewska, K. (2022). Spatial and Machine Learning Approach to Model Childhood Stunting in Pakistan: Role of Socio-Economic and Environmental Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10967. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710967>