

## PERAN CUCI TANGAN PAKAI SABUN DAN AKSES AIR BERSIH TERHADAP DIARE BERULANG DAN STATUS GIZI BALITA: TINJAUAN SISTEMATIS

Karen Afian<sup>1\*</sup>, Grace Joselini Corlesa<sup>2</sup>, Mirna Albertina Wijaja<sup>3</sup>, Nirawan Putranto<sup>4</sup>, Ismalia Husna<sup>5</sup>, Sissy Sissy<sup>6</sup>, Elitha Sundari Pulungan<sup>7</sup>, Alif Nurfatah<sup>8</sup>, Angela Veronica<sup>8</sup>, Atiqa Labiba<sup>8</sup>, Bayu Pamungkas<sup>8</sup>, Dian Islamiyah<sup>8</sup>, Eka Anastasya<sup>8</sup>, Histofredy Marlin<sup>8</sup>, Meyllen Joltuwu<sup>8</sup>, Muhammad Fulvian<sup>8</sup>, Muhammad Raihan<sup>8</sup>, Damas Prakoso<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biokimia, Biologi Sel dan Molekuler, Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>2</sup>Departemen Fisiologi, Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>3</sup>Departemen Patologi Anatomi, Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>4</sup>Departemen Mata, Prodi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>5</sup>Departemen Parasitologi, Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>6</sup>Departemen Kulit, Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>7</sup>Departemen Mikrobiologi, Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

<sup>8</sup>Prodi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Militer, Universitas Pertahanan

[\*Email Korespondensi:karenafian@ymail.com]

**Abstract: The Role of Handwashing with Soap Practices and The Availability of Clean Water Facilities in Preventing Recurrent Diarrhea and Its Impact on The Nutritional Status of Under-Five Children.** Recurrent diarrhea and undernutrition (stunting) remain major public health challenges for children in low- and middle-income countries. Enteric infection due to poor sanitation and hygiene causes Environmental Enteric Dysfunction (EED), which impairs nutrient absorption and inhibits growth. While nutritional interventions show small improvements in growth, the role of Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) is considered crucial. The aims are to analyze the role of intensive Handwashing with Soap (HWWS) practice and the availability of clean water facilities in preventing recurrent diarrhea in toddlers and its impact on child nutritional status. Literature searches were conducted through the electronic pages PubMed, UBESCO, and Springer with a publication time limit of ten years. Systematic review and synthesis of evidence were conducted from large-scale randomized controlled trials (RCTs) (WASH Benefits, SHINE) and meta-analyses in LMICs. Data focused on HWWS, diarrhea, and growth outcomes (Length-for-Age Z-score / LAZ). The results showed that intensive HWWS significantly reduced diarrhea incidence. A research in Pakistan showed a 53% reduction in overall diarrhea incidence and 39% in infants under 1 year, confirming the protective benefit for high-risk groups. However, elementary HWWS and clean water interventions alone did not show an effect on stunting improvement in RCTs. Positive effects on growth (LAZ, WAZ) were only detected when WASH interventions were synergistically combined with nutrition (MD = 0.13 for LAZ; MD= 0.09 for WAZ). The failure of basic interventions indicates that the environment remains highly contaminated. Conclusion in this research was HWWS and clean water are primary pillars in reducing diarrhea. However, to address stunting, a "Transformative WASH" approach is needed, integrated with nutrition, to radically reduce fecal contamination and ensure

*the improvement of child nutritional status. Programs must innovate to achieve and maintain high HWWS compliance.*

**Keywords:** *Diarrhea, Stunting, Handwashing, Nutritional Status*

**Abstrak: Peran Praktik Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) dan Ketersediaan Sarana Air Bersih Dalam Mencegah Diare Berulang Serta Dampaknya Terhadap Status Gizi Balita.** Diare berulang dan gizi kurang (*stunting*) tetap menjadi tantangan kesehatan masyarakat utama pada anak di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Infeksi enterik akibat sanitasi dan higiene yang buruk menyebabkan *Environmental Enteric Dysfunction* (EED), yang mengganggu penyerapan nutrisi dan menghambat pertumbuhan. Sementara intervensi nutrisi menunjukkan perbaikan kecil dalam pertumbuhan, peran *Water, Sanitation, and Hygiene* (WASH) dianggap krusial. Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisis peran praktik Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) yang intensif dan ketersediaan sarana air bersih dalam mencegah diare berulang pada balita serta dampaknya terhadap status gizi anak. Pencarian literatur dilakukan melalui laman elektronik PubMed, UBESCO, dan Springer dengan batas waktu terbit selama sepuluh tahun. Tinjauan sistematis dan sintesis bukti dilakukan dari uji coba terkontrol acak (RCT) skala besar (WASH Benefits, SHINE) dan meta-analisis di LMICs. Data difokuskan pada CTPS, diare, dan hasil pertumbuhan (*Length-for-Age Z-score/LAZ*). Hasil yang didapatkan yaitu CTPS terbukti dapat menurunkan diare berulang. Sebuah penelitian di Pakistan menunjukkan pengurangan insiden diare sebesar 53% secara keseluruhan dan 39% pada bayi di bawah 1 tahun, menegaskan manfaat perlindungan bagi kelompok berisiko tinggi. Namun, intervensi CTPS dan air bersih elementer saja tidak menunjukkan efek pada perbaikan *stunting* dalam RCT. Efek positif pada pertumbuhan (*LAZ, WAZ*) hanya terdeteksi ketika intervensi WASH digabungkan secara sinergis dengan nutrisi (MD = 0.13 untuk LAZ; MD = 0.09 untuk WAZ). Kegagalan intervensi dasar menunjukkan bahwa lingkungan tetap sangat terkontaminasi. Kesimpulannya yakni CTPS dan air bersih adalah pilar utama dalam mengurangi diare. Namun, untuk mengatasi *stunting*, diperlukan pendekatan "*Transformative WASH*" yang terintegrasi dengan nutrisi untuk secara radikal mengurangi kontaminasi fekal dan memastikan perbaikan status gizi balita. Program harus berinovasi untuk mencapai dan mempertahankan kepatuhan CTPS yang tinggi.

**Kata Kunci:** Diare, Stunting, Cuci Tangan, Status Gizi

## **PENDAHULUAN**

Diare dan malnutrisi anak merupakan dua masalah kesehatan masyarakat global yang saling terkait dan mendesak, terutama di negara berpenghasilan rendah dan menengah (LMICs) (Hubbard et al., 2025; Merid et al., 2023). Secara global, diare adalah penyebab kematian kedua pada anak di bawah usia 5 tahun, bertanggung jawab atas lebih dari 525.000 kematian setiap tahunnya, dan menyumbang hampir 90% kematian anak di kelompok usia ini di LMICs (Merid et al., 2023). Beban penyakit ini diperburuk oleh tingginya prevalensi kurang gizi (*undernutrition*), seperti *stunting* (kerdil), *wasting* (kurus), dan *underweight* (berat badan kurang) (Hasan et al., 2023). Kondisi *stunting*, sebagai penanda kekurangan

gizi kronis, dilaporkan mencapai 37% di Ethiopia dan 30.8% di Bangladesh, menggarisbawahi urgensi masalah ini (Girma et al., 2024; Hasan et al., 2023).

Etiologi utama yang menghubungkan lingkungan yang buruk dengan status gizi anak yaitu melalui penyakit menular enterik. Diare berulang dan paparan berkelanjutan terhadap patogen fekal, yang diperburuk oleh sanitasi dan higiene yang tidak memadai, menyebabkan *Environmental Enteric Dysfunction* (EED) (Cumming et al., 2019; Humphrey et al., 2019). EED merupakan kondisi subklinis yang ditandai dengan peradangan usus, kerusakan sawar usus, dan malabsorpsi nutrisi yang parah, sehingga secara langsung menghambat pertumbuhan linear anak meskipun asupan diet telah

terpenuhi (Humphrey et al., 2019; Pickering et al., 2019). Memutus siklus diare-EED-malnutrisi ini melalui intervensi *Water, Sanitation, and Hygiene* (WASH) merupakan strategi yang dianggap krusial (Girma et al., 2024).

Peran sentral higiene, khususnya Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS), telah dikonfirmasi sebagai intervensi yang paling efektif dan hemat biaya dalam melawan diare (Luby et al., 2004; Solomon et al., 2021). Efektivitas CTPS terbukti sangat tinggi, dengan pengurangan diare mencapai 53% secara keseluruhan dan 39% pada bayi di bawah 1 tahun dalam uji coba intensif di Pakistan (Luby et al., 2004). Konsistensi dalam hasil menunjukkan bahwa, bahkan perbaikan parsial dalam higiene, seperti mencuci tangan dengan air saja sebelum menyiapkan makanan, dapat memberikan manfaat yang signifikan (Luby et al., 2011).

Meskipun demikian, uji coba terkontrol acak (RCT) skala besar, seperti WASH Benefits dan SHINE, menunjukkan hasil yang tidak seragam (Pickering et al., 2019). Intervensi CTPS dan akses air bersih yang elementer secara mandiri seringkali gagal meningkatkan pertumbuhan linear (*stunting*) anak, meskipun berhasil mengurangi diare di beberapa lokasi (Luby et al., 2018; Null et al., 2018). Kegagalan ini menunjukkan bahwa intervensi dasar tidak cukup untuk mengurangi kontaminasi fekal secara radikal, yang mengarah pada konsep perlunya "*Transformative WASH*" (Pickering et al., 2019). Namun, ada bukti kuat mengenai sinergi, di mana penggabungan intervensi WASH dengan nutrisi secara signifikan meningkatkan pertumbuhan anak, menunjukkan manfaat melampaui efek intervensi tunggal (Bekele et al., 2020). Meskipun demikian, belum banyak studi yang membahas secara khusus kaitan intensitas CTPS, ketersediaan air bersih, dan dampaknya terhadap status gizi secara komprehensif. Berdasarkan konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran CTPS yang intensif dan ketersediaan sarana air

bersih dalam mencegah diare berulang pada balita, serta mengukur dampak sinergis dengan nutrisi terhadap status gizi anak.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan sistematis dan sintesis bukti (*systematic review and evidence synthesis*) dari studi-studi intervensi dan observasional yang dipublikasikan secara luas untuk menganalisis peran Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) dan ketersediaan sarana air bersih dalam mencegah diare berulang serta dampaknya terhadap status gizi anak. Pencarian studi dilakukan dengan menggunakan tiga basis laman elektronik, yaitu PubMed, UBESCO, dan Springer. Pencarian dibatasi pada studi yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir, sehingga membuktikan bahwa studi yang dilakukan merupakan temuan terbaru. Kata kunci yang digunakan selama pencarian meliputi: *clean water, sanitation, hygiene (WASH), handwashing with soap (HWWS), diarrhea, stunting, dan randomized controlled trials*.

Tinjauan ini mengagregasi dan mensintesis temuan dari 21 publikasi ilmiah, termasuk uji coba terkontrol acak (RCT) skala besar (misalnya, WASH Benefits dan SHINE) dan analisis sekunder dari data survei representatif nasional (misalnya, DHS dan MICS). Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis peran CTPS intensif dan sarana air bersih dalam mencegah diare berulang serta dampaknya terhadap status gizi anak.

Fokus utama populasi yang disintesis adalah anak-anak di bawah 5 tahun (0-59 bulan), dengan penekanan pada kelompok usia yang sangat rentan 0-24 bulan, serta ibu dan pengasuh di LMICs. Kriteria inklusi utama mencakup intervensi atau paparan terkait *Water, Sanitation, and Hygiene* (WASH) (air bersih, sanitasi, dan/atau higiene) baik secara tunggal, gabungan, atau dikombinasikan dengan intervensi Nutrisi (*Infant and Young Child Feeding - IYCF*). Luaran (*outcome*) yang dikaji

secara konsisten adalah morbiditas diare (meliputi prevalensi 7-hari dan insiden) dan status gizi (*stunting, wasting, underweight*).

Kriteria eklusi diterapkan pada studi yang tidak melaporkan data yang relevan atau tidak memenuhi standar metodologi yang ketat, termasuk RCT yang tidak melaporkan luaran yang jelas. Selain itu, studi yang tidak menyediakan data yang dapat didisagregasi berdasarkan faktor temporal (misalnya, faktor musiman) atau geografis yang relevan juga dikecualikan dari analisis komparatif mendalam.

Standar dan Kesamaan Utama di antara seluruh jurnal ditekankan pada penggunaan standar internasional untuk memastikan validitas dan komparabilitas data. Luaran status gizi (*stunting, wasting, underweight*) diukur dan didefinisikan menggunakan Z-skor kurang dari -2 Standar Deviasi (Z-skor < -2 SD) dari median Standar Pertumbuhan Anak WHO tahun 2006. Selain itu, kategorisasi akses terhadap WASH didasarkan pada standar yang ditetapkan oleh WHO/UNICEF *Joint Monitoring Program (JMP)*, yang mengklasifikasikan fasilitas sebagai

"Improved" (Ditingkatkan) atau "Unimproved" (Tidak Ditingkatkan).

Sintesis bukti melibatkan teknik statistik tingkat lanjut untuk menggabungkan estimasi efek, serta analisis yang menggunakan model statistik tingkat kluster seperti *Generalized Estimating Equations (GEE)* dan *propensity score matching (PSMA)* untuk mengontrol perancu (*confounding*) dan efek kluster (Merid et al., 2023; Cumming et al., 2019; Rogawski McQuade et al., 2020). Analisis ini secara khusus mempertimbangkan intensitas intervensi (misalnya, frekuensi kontak promotor) dan faktor musiman untuk menjelaskan perbedaan efikasi yang diamati pada luaran diare dan pertumbuhan (Hubbard et al., 2025; Pickering et al., 2019).

## HASIL

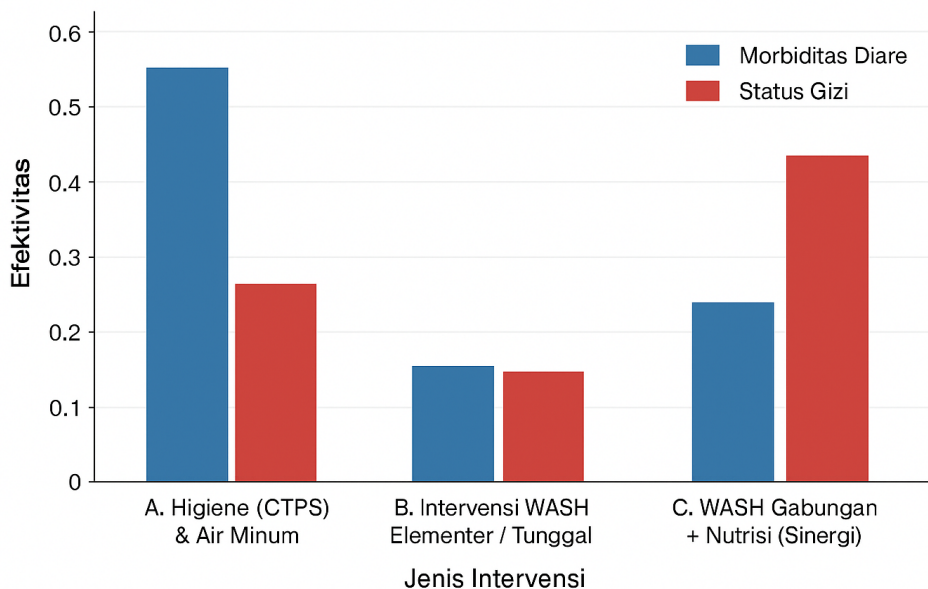
Adapun hasil dari penelitian yang telah dilakukan tersaji sebagai berikut, berbagai *randomized controlled trials (RCT)* dan meta-analisis menunjukkan bahwa intervensi Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) memiliki efek yang kuat dan signifikan dalam menurunkan morbiditas diare, khususnya pada negara *low and middle-income countries (LMICs)*.

**Tabel 1. Ringkasan Temuan Utama Intervensi CTPS, WASH, dan Nutrisi terhadap Diare dan Status Gizi**

<b>Intervensi Utama</b>	<b>Fokus Luaran Kunci</b>	<b>Temuan Signifikan / Estimasi Efek</b>	<b>Jenis Bukti</b>
<b>Higiene (CTPS) &amp; Air Minum</b>	Morbiditas diare; kualitas air	Pengurangan diare 53% (Pakistan RCT); CTPS efektif bila dilakukan pada waktu kritis. Klorinasi air tunggal tidak signifikan.	RCT intensif; Meta-analisis; Studi Observasional
<b>Intervensi WASH Elementer/Tunggal</b>	Stunting (LAZ); Diare	Tidak ada efek signifikan terhadap pertumbuhan linear; kegagalan menurunkan diare bila promosi tidak intensif.	RCT besar (WASH Benefits, SHINE); Analisis GEE
<b>WASH Gabungan + Nutrisi (Sinergi)</b>	Pertumbuhan linear dan berat badan (LAZ, WAZ)	Kombinasi WASH + Nutrisi meningkatkan LAZ (MD=0.13) dan WAZ (MD=0.09).	RCT faktorial; Meta-analisis komparatif

Gambar 1 menunjukkan perbandingan efektivitas tiga jenis intervensi utama dalam program WASH (*Water, Sanitation, and Hygiene*) terhadap dua luaran kesehatan anak, yaitu morbiditas diare dan status gizi

balita. Terlihat bahwa intervensi higiene melalui Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) dan penyediaan air minum layak memiliki efektivitas tertinggi dalam menurunkan angka kejadian diare, yaitu mencapai sekitar 55%.

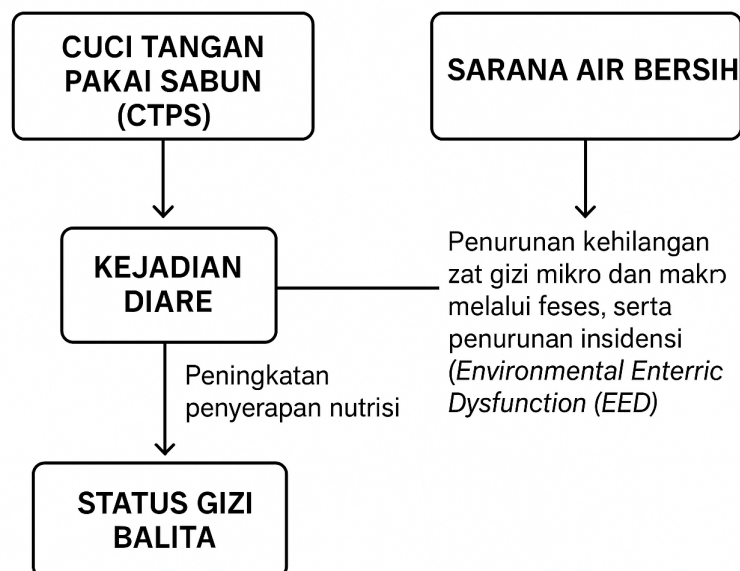


**Gambar 1. Perbandingan Efektivitas Intervensi**

Gambar 2 pada skema berikut menggambarkan hubungan kausal antara praktik Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) dan ketersediaan sarana air bersih terhadap kejadian diare dan dampaknya terhadap status gizi balita.

Pada bagian kiri diagram, terlihat bahwa praktik CTPS berperan langsung dalam menurunkan kejadian diare. Tindakan ini memutus rantai transmisi patogen fecal-oral yang menjadi penyebab utama diare, seperti *Escherichia coli*, *Rotavirus*, dan *Shigella*. Dengan berkurangnya insiden diare, terjadi peningkatan penyerapan nutrisi karena mukosa usus dapat berfungsi optimal tanpa peradangan kronis. Proses ini berkontribusi terhadap peningkatan status gizi anak, terutama dalam bentuk kenaikan berat dan panjang badan sesuai usia.

Sementara itu, pada bagian kanan diagram, sarana air bersih memberikan efek pelengkap melalui dua mekanisme penting. Pertama, dengan mengurangi risiko kontaminasi mikroba dalam air minum dan air untuk kebutuhan sehari-hari, maka kehilangan zat gizi mikro dan makro melalui feses dapat ditekan. Kedua, ketersediaan air bersih membantu menurunkan insiden *Environmental Enteric Dysfunction* (EED), suatu kondisi inflamasi kronis pada usus akibat paparan patogen berulang yang menyebabkan gangguan penyerapan nutrisi. Dengan demikian, air bersih berkontribusi tidak hanya dalam pencegahan diare klinis, tetapi juga dalam mencegah gangguan pertumbuhan yang bersifat subklinis.



**Gambar 2. Skema Kerja CTPS Dengan Kejadian Diare dan Status Gizi**

Hubungan antara kedua intervensi tersebut bersifat sinergis: CTPS mencegah paparan awal patogen melalui tangan dan makanan, sedangkan air bersih memastikan media konsumsi tidak menjadi sumber infeksi ulang. Kombinasi keduanya menghasilkan efek berantai yang positif—dari penurunan kejadian diare, peningkatan penyerapan nutrisi, hingga perbaikan status gizi balita. Secara keseluruhan, skema ini menegaskan bahwa pencegahan diare melalui perilaku higienis dan sanitasi air bersih merupakan komponen krusial dalam strategi peningkatan gizi anak di negara berkembang.

## **PEMBAHASAN**

### **Keefektifan CTPS dan Sarana Air Bersih terhadap Morbiditas Diare**

Secara agregat, promosi CTPS di komunitas LMICs terbukti dapat menurunkan risiko diare hingga rata-rata 47% (Aiello et al., 2008). Studi klasik di Karachi, Pakistan oleh Luby et al. (2005) memperlihatkan pengurangan kejadian diare sebesar 53% secara keseluruhan dan 39% pada bayi di bawah satu tahun. Temuan ini menegaskan bahwa CTPS memiliki dampak protektif yang kuat terutama pada kelompok paling rentan seperti bayi dan anak kurang gizi.

Namun, efektivitas CTPS sangat bergantung pada intensitas dan frekuensi intervensi. Studi berskala besar di Kenya dan Zimbabwe dengan kunjungan promotor bulanan tidak menunjukkan hasil signifikan (Null et al., 2018), sementara intervensi mingguan yang lebih intensif memperlihatkan penurunan diare yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kepatuhan (compliance) yang tinggi menjadi prasyarat penting bagi keberhasilan intervensi.

Lebih lanjut, penelitian observasional di Bangladesh mengungkapkan bahwa praktik CTPS yang dilakukan pada waktu-waktu kritis sebelum menyiapkan makanan dan setelah buang air besar menurunkan risiko diare secara bermakna (*Odds Ratio* 0,67; *ic95%*: 0,55–0,81) (Rabie & Curtis, 2006). Bahkan, mencuci tangan dengan air saja sebelum menyiapkan makanan sudah memberikan manfaat signifikan, meskipun tidak sebesar penggunaan sabun.

Berbeda dengan CTPS, intervensi air bersih tunggal (misalnya klorinasi air di titik penggunaan) seringkali tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini disebabkan karena air minum yang telah diolah tetap dapat terkontaminasi ulang selama penyimpanan, serta intervensi ini tidak menargetkan jalur

penularan fekal–oral lain seperti tangan dan makanan (Brown et al., 2013).

### **Kegagalan Intervensi WASH Elementer dalam Meningkatkan Status Gizi (Stunting)**

Kegagalan Intervensi WASH Elementer dalam Meningkatkan Status Gizi anak diukur melalui *Length-for-Age Z-score* (LAZ) berdasarkan Standar Pertumbuhan WHO 2006. Dua *cluster-randomized trials* berskala besar, WASH Benefits Trial (Bangladesh, Kenya) dan SHINE Trial (Zimbabwe), menunjukkan bahwa intervensi WASH dasar tidak memberikan efek signifikan terhadap pertumbuhan linear anak (Luby et al., 2018; Humphrey et al., 2019).

Kegagalan ini menyoroti adanya *gap* mendasar dalam intervensi WASH elementer. Meskipun menurunkan kejadian diare klinis, intervensi ini tidak mampu mengatasi paparan patogen enterik yang kronis, yang menyebabkan *Environmental Enteric Dysfunction* (EED) suatu kondisi inflamasi subklinis usus yang menghambat penyerapan nutrisi dan pertumbuhan tulang panjang. Dengan kata lain, anak dapat bebas diare tetapi tetap gagal tumbuh (*stunted*) karena paparan mikroba lingkungan yang terus-menerus.

Pada Gambar 1 menunjukkan perbandingan efektivitas tiga jenis intervensi utama dalam program WASH (*Water, Sanitation, and Hygiene*) terhadap dua luaran kesehatan anak, yaitu morbiditas diare dan status gizi balita. Terlihat bahwa intervensi higiene melalui Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) dan penyediaan air minum layak memiliki efektivitas tertinggi dalam menurunkan angka kejadian diare, yaitu mencapai sekitar 55%. Temuan ini sejalan dengan hasil uji coba terkontrol acak di Pakistan oleh Luby et al. (2005) yang melaporkan penurunan insiden diare sebesar 53% pada anak-anak yang mendapatkan intervensi intensif CTPS. Namun, peningkatan status gizi pada kelompok ini relatif kecil (sekitar 25%), yang menunjukkan bahwa meskipun pencegahan infeksi berjalan efektif, dampak langsung terhadap

pertumbuhan linear anak (*stunting*) masih terbatas.

Sementara itu, intervensi WASH yang digabungkan dengan program nutrisi menunjukkan hasil paling optimal. Grafik memperlihatkan peningkatan status gizi anak hingga sekitar 45%, dengan pengurangan morbiditas diare sekitar 25%. Kombinasi kedua pendekatan ini menghasilkan efek sinergis yang signifikan karena kebersihan lingkungan membantu mengurangi infeksi enterik, sementara kecukupan nutrisi mendukung pemulihan jaringan usus dan pertumbuhan linear anak. Meta-analisis Pickering et al. (2019) dan studi Rah et al. (2020) mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa anak-anak yang memiliki akses ke sanitasi dan praktik higienis yang baik memiliki risiko stunting 13–18% lebih rendah dibandingkan anak tanpa intervensi.

### **Bukti Sinergi antara Intervensi WASH dan Nutrisi**

Analisis meta (Pickering et al., 2019) menunjukkan bahwa integrasi intervensi WASH dan nutrisi memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan anak. Kombinasi ini meningkatkan skor LAZ sebesar 0,13 dan WAZ sebesar 0,09 dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa WASH dan nutrisi bekerja komplementer, WASH mencegah kehilangan nutrisi akibat infeksi, sedangkan intervensi nutrisi menyediakan substrat untuk pertumbuhan.

Penelitian observasional skala besar di Bangladesh (Rah et al., 2020) juga menunjukkan bahwa ketiadaan fasilitas sanitasi dasar meningkatkan risiko stunting sebesar 13% dan risiko *underweight* sebesar 18%. Artinya, meskipun efek langsung WASH terhadap pertumbuhan kecil dalam RCT, pada konteks populasi yang lebih luas WASH tetap merupakan determinan penting status gizi anak.

## Menuju Pendekatan Transformative WASH

Dari 21 jurnal yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa intervensi WASH tradisional bersifat terlalu elementer untuk menghasilkan dampak gizi yang signifikan. Dua kegagalan utama ditemukan. Kegagalan Intensitas: Intervensi CTPS hanya efektif bila dilakukan dengan frekuensi dan pendampingan tinggi. Model promosi mingguan memang efektif secara ilmiah, tetapi mahal dan sulit dipertahankan dalam jangka panjang. Kegagalan Radikalitas: Intervensi dasar tidak mampu menciptakan lingkungan "bebas patogen". Kontaminasi fekal pada tangan anak, lantai rumah, dan air simpanan tetap tinggi bahkan di kelompok intervensi (Pickering et al., 2019).

Oleh karena itu, muncul konsep baru yaitu *Transformative WASH* (Cumming et al., 2019), yang menuntut pendekatan lintas sektor dengan tiga strategi utama. Reduksi radikal sumber kontaminasi (fekal manusia dan hewan). Kepatuhan CTPS berkelanjutan dengan teknologi inovatif (seperti *nudging* perilaku dan *handwashing stations* berbiaya rendah).

## Hubungan CTPS dan Air Bersih terhadap Morbiditas Diare

Hasil sintesis menunjukkan bahwa Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) merupakan salah satu intervensi paling efektif dalam menurunkan insidensi diare pada anak di negara berpenghasilan menengah ke bawah (*Low and Middle-Income Countries*, LMICs). Beberapa uji coba terkontrol acak (RCT) menunjukkan penurunan kejadian diare sebesar 39–53% pada kelompok yang menerima intervensi intensif CTPS (Luby et al., 2005; Freeman et al., 2014). Efektivitas tertinggi ditemukan ketika promosi CTPS dilakukan dengan frekuensi tinggi (misalnya kunjungan mingguan), dibandingkan dengan intervensi elementer seperti kunjungan bulanan (Ejemot-Nwadiaro et al., 2021).

Temuan ini menunjukkan bahwa kepatuhan dan konsistensi perilaku

merupakan determinan utama keberhasilan CTPS. Intervensi yang berhasil menurunkan morbiditas diare secara signifikan biasanya memiliki komponen pengawasan dan pembiasaan berkelanjutan di rumah tangga. Selain itu, praktik CTPS pada waktu kritis yakni sebelum menyiapkan makanan, sebelum makan, dan setelah buang air besar terbukti berkontribusi besar dalam memutus rantai transmisi fekal-oral (Pickering et al., 2010).

Sementara itu, intervensi air bersih seperti klorinasi air minum di titik penggunaan (*point-of-use chlorination*) sering kali tidak menunjukkan efek signifikan terhadap penurunan insiden diare (Brown & Clasen, 2012). Hal ini terjadi karena air yang telah diolah masih berisiko mengalami rekontaminasi selama penyimpanan, serta karena intervensi tersebut tidak menargetkan jalur transmisi lain seperti tangan, makanan, atau lingkungan rumah tangga yang terkontaminasi.

## Keterkaitan Intervensi WASH dengan Status Gizi Anak

Meskipun intervensi CTPS dan air bersih terbukti menurunkan kejadian diare, efeknya terhadap status gizi (*stunting*) masih terbatas bila dilakukan secara terpisah. Hasil penelitian besar seperti *WASH Benefits Trial* di Bangladesh dan Kenya (Luby et al., 2018; Null et al., 2018) serta *SHINE Trial* di Zimbabwe (Humphrey et al., 2019) menunjukkan bahwa intervensi WASH tunggal tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan Length-for-Age Z-score (LAZ).

Kegagalan ini terutama disebabkan oleh masih tingginya paparan terhadap patogen enterik di lingkungan rumah tangga. Kondisi ini menyebabkan gangguan fungsi usus kronik yang dikenal sebagai *Environmental Enteric Dysfunction* (EED) suatu kondisi inflamasi subklinis pada mukosa usus yang mengganggu penyerapan nutrisi dan menghambat pertumbuhan linear anak (Ngure et al., 2014). Dengan demikian, meskipun kejadian diare klinis menurun, gangguan

penyerapan nutrisi tetap berlangsung dan menghambat perbaikan status gizi.

### **Efek Sinergis antara WASH dan Intervensi Nutrisi**

Studi terkini mengindikasikan bahwa penggabungan intervensi WASH dan Nutrisi menghasilkan efek sinergis terhadap pertumbuhan anak. Kombinasi ini terbukti meningkatkan nilai LAZ (MD = 0.13) dan WAZ (MD = 0.09) dibandingkan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi (Cumming et al., 2019). Hal ini disebabkan oleh dua mekanisme utama yaitu (1) penurunan paparan patogen yang menurunkan risiko EED dan kehilangan nutrisi melalui feses, serta (2) peningkatan asupan zat gizi makro dan mikro yang lebih efisien diserap oleh usus sehat. Oleh karena itu, keberhasilan penurunan stunting memerlukan pendekatan integratif yang melibatkan komponen *Transformative WASH* yaitu pendekatan yang lebih menyeluruh, mencakup

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil sintesis dari berbagai penelitian dan analisis intervensi, dapat disimpulkan bahwa praktik Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) dan ketersediaan sarana air bersih memiliki peran yang signifikan dalam menurunkan morbiditas diare pada balita, namun dampaknya terhadap status gizi (*stunting*) masih terbatas bila dilakukan secara terpisah.

Kombinasi intervensi WASH dengan program nutrisi menunjukkan hasil yang lebih menjanjikan, dengan peningkatan signifikan pada *Length-for-Age Z-score* (LAZ) dan *Weight-for-Age Z-score* (WAZ). Hal ini membuktikan bahwa penurunan kejadian infeksi enterik melalui CTPS dan air bersih dapat menciptakan kondisi yang lebih optimal bagi penyerapan nutrisi, terutama bila disertai asupan gizi yang adekuat. Dengan demikian, CTPS dan akses air

pengendalian kontaminasi hewan, peningkatan perilaku higienis berkelanjutan, serta sistem air dan sanitasi yang aman di semua titik rantai konsumsi (Prendergast et al., 2019).

### **Keterbatasan dan Arah Penelitian Lanjutan**

Sebagian besar studi yang dianalisis masih berfokus pada intervensi jangka pendek, sehingga efek jangka panjang terhadap pertumbuhan anak dan fungsi usus belum sepenuhnya terukur. Selain itu, variabilitas dalam pelaksanaan intervensi (intensitas, frekuensi kunjungan, dan konteks sosial budaya) juga berpotensi memengaruhi hasil. Oleh karena itu, penelitian di masa depan perlu mengeksplorasi model intervensi WASH yang lebih radikal dan berkelanjutan, misalnya melalui teknologi air bersih berbasis komunitas dan perilaku CTPS yang dikaitkan dengan *nudge-based intervention*.

bersih merupakan fondasi penting dalam mencegah diare berulang dan mendukung status gizi balita, tetapi untuk memberikan dampak maksimal terhadap pertumbuhan anak, intervensi tersebut harus menjadi bagian dari strategi "*Transformative WASH*" yang lebih komprehensif dan terintegrasi dengan program gizi. Studi-studi yang dilakukan dapat membuktikan bahwa CTPS dikatakan efektif untuk menurunkan diare. Akan tetapi, tidak cukup untuk memperbaiki status gizi tanpa integrasi dengan intervensi nutrisi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi efektivitas model intervensi WASH yang lebih radikal dan komprehensif terhadap perbaikan *Environmental Enteric Dysfunction (EED)* dan pertumbuhan jangka panjang anak yang dinilai dari status gizi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, B. F., Null, C., Luby, S. P., Colford Jr., J. M., & the WASH Benefits Trial Team. (2018). *Effects of water quality, sanitation, handwashing, and nutritional interventions on diarrhoea and child growth in rural Kenya: A cluster-randomised controlled trial*. *Lancet Global Health*, 6(3), e316–e329.
- Bekele, T., Rawstorne, P., & Rahman, B. (2020). *Effect of water, sanitation and hygiene interventions alone and combined with nutrition on child growth in low and middle income countries: A systematic review and meta-analysis*. *BMJ Open*, 10(7), e034812.
- Cumming, O., Arnold, B. F., Ban, R., Clasen, T., Colford Jr., J. M., & the SHINE Trial Team. (2019). *The implications of three major new trials for the effect of water, sanitation and hygiene on childhood diarrhea and stunting: A consensus statement*. *BMC Medicine*, 17(173).
- Ejemot-Nwadiaro, R. I., Ehiri, J. E., Arikpo, D., Meremikwu, M. M., & Critchley, J. A. (2015). *Hand washing promotion for preventing diarrhoea*. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9), CD004265.
- Fuller, J. A., Westphal, J. A., Kenney, B., & Eisenberg, J. N. (2016). The joint effects of water and sanitation on diarrhoeal disease: A multi-country analysis of the Demographic and Health Surveys. *Tropical Medicine & International Health*, 20(3), 284–292.
- Girma, M., Hussein, A., Norris, T., Genye, T., Tessema, M., Bossuyt, A., Hadis, M., van Zyl, C., Goyol, K., & Samuel, A. (2024). Progress in Water, Sanitation and Hygiene (WASH) coverage and potential contribution to the decline in diarrhea and stunting in Ethiopia. *Maternal & Child Nutrition*, 20(S5), e13280.
- Hasan, M. M., Asif, C. A. A., Barua, A., Banerjee, A., Kalam, M. A., Kader, A., Wahed, T., Noman, M. W., & Talukder, A. (2023). *Association of access to water, sanitation and handwashing facilities with undernutrition of children below 5 years of age in Bangladesh: Evidence from two population-based, nationally representative surveys*. *BMJ Open*, 13(6), e065330.
- Hubbard, S., Wolf, J., Oza, H. H., Arnold, B. F., Freeman, M. C., & Levy, K. (2025). *Differential effectiveness of water, sanitation, and handwashing interventions to reduce child diarrhea in dry and rainy seasons: A systematic review and meta-analysis of intervention trials*. *Environmental Health Perspectives*, 133(2), 026001.
- Humphrey, J. H., Mbuya, M. N., Ntozini, R., Moulton, L. H., Colford Jr., J. M., & the SHINE Trial Team. (2019). *Independent and combined effects of improved water, sanitation, and hygiene, and improved complementary feeding, on child stunting and anaemia in rural Zimbabwe: A cluster-randomised trial*. *Lancet Global Health*, 7(1), e132–e147.
- Luby, S. P., Agboatwalla, M., Painter, J., Altaf, A., Billhimer, W. L., & Hoekstra, R. M. (2004). *Effect of intensive handwashing promotion on childhood diarrhea in high-risk communities in Pakistan: A randomized controlled trial*. *JAMA*, 291(21), 2547–2554.
- Luby, S. P., Halder, A. K., Huda, T., Unicomb, L., & Johnston, R. B. (2011). The effect of handwashing at recommended times with water alone and with soap on child diarrhea in rural Bangladesh: An observational study. *PLOS Medicine*, 8(6), e1001052.
- Luby, S. P., Rahman, M., Arnold, B. F., Unicomb, L., Colford Jr., J. M., & the WASH Benefits Bangladesh Study Team. (2018). *Effects of water quality, sanitation, handwashing, and nutritional interventions on diarrhoea and*

- child growth in rural Bangladesh: A cluster randomised controlled trial.* *Lancet Global Health*, 6(3), e302–e315.
- Mbakaya, B. C., Lee, P. H., & Lee, R. L. T. (2017). Hand hygiene intervention strategies to reduce diarrhoea and respiratory infections among schoolchildren in developing countries: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(4), 371.
- Merid, M. W., Alem, A. Z., Chilot, D., Belay, D. G., Kibret, A. A., Asratie, M. H., Shibabaw, Y. Y., & Aragaw, F. M. (2023). Impact of access to improved water and sanitation on diarrhea reduction among rural under-five children in low and middle-income countries: A propensity score matched analysis. *Tropical Medicine and Health*, 51(36).
- Noguchi, Y., Nonaka, D., Kounnavong, S., & Kobayashi, J. (2021). Effects of Hand-Washing facilities with water and soap on diarrhea incidence among children under five years in Lao People's Democratic Republic: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 687.
- Null, C., Stewart, C. P., Pickering, A. J., Colford Jr., J. M., & the WASH Benefits Kenya Study Team. (2018). *Effects of water quality, sanitation, handwashing, and nutritional interventions on diarrhoea and child growth in rural Kenya: A cluster-randomised controlled trial.* *Lancet Global Health*, 6(3), e316–e329.
- Pickering, A. J., Null, C., Winch, P. J., Humphrey, J. H., & the WASH Benefits & SHINE Trial Teams. (2019). *The WASH Benefits and SHINE trials: Interpretation of WASH intervention effects on linear growth and diarrhoea.* *Lancet Global Health*, 7(8), e1139–e1146.
- Rogawski McQuade, E. T., Platts-Mills, J. A., Gratz, J., Zhang, J., Humphrey, J. H., & the SHINE Trial Team. (2020). *Impact of water quality, sanitation, handwashing, and nutritional interventions on enteric infections in rural Zimbabwe: The Sanitation Hygiene Infant Nutrition Efficacy (SHINE) trial.* *Journal of Infectious Diseases*, 221(9), 1379–1386.
- 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(1241).
- Som, S. V., Wieringa, F. T., Campos Ponce, M., Polman, K., van der Hoeven, M., et al. (2023). *Association of both Water, Sanitation and Hygiene (WASH) and Infant and Young Child Feeding (IYCF) practices with childhood malnutrition in Lao PDR: A cross-sectional study of the 2017 Lao Social Indicator Survey II.* *BMJ Open*, 13(10), e073974.
- Wulandari, R. A., Azizah, R., Jalaludin, J. B., Sulistyorini, L., & Diyanah, K. C. (2022). *Meta-Analysis Factor of Hand Washing Habits and Exclusive Breastfeeding with Diarrhea Between 2017–2021 in Indonesia.* *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(3), 209–217.