

Kualitas Air Bersih serta Hubungannya dengan Insidensi Diare pada Balita di Wilayah Pesisir

¹Maulida Khairunnisa, ¹Tri Joko, ¹Mursid Raharjo

¹Program Magister Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat (Universitas Diponegoro)

Jalan Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275

E-mail: maulidakhairunnisa@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Di negara berkembang seperti Indonesia, diare masih menjadi 10 penyakit terbesar penyebab kematian utama dan malnutrisi pada anak dibawah lima tahun (balita). Kondisi kualitas air bersih di wilayah permukiman pesisir yang berada di bawah permukiman laut memungkinkan terjadinya pencemaran air tanah menjadi lebih asin atau disebut air payau akibat intrusi air laut yang didorong oleh penurunan muka tanah (*land subsidence*) akibat abtraksi air tanah yang melebihi kapasitas serta peningkatan beban bangunan. Tujuan *literatur review* ini untuk mengetahui kandungan salinitas, *total dissolve solid* (TDS), dan *Escherichia coli* (E.coli) serta hubungan dengan insidensi diare pada balita. Penelitian ini menggunakan metode *systematic review*. Hasil studi literatur menunjukkan bahawa kandungan salinitas, TDS, dan E.coli pada air bersih berhubungan dengan kejadian diare dan e.coli mampu bertahan pada air asin tanpa menghilangkan sifat patogennya dalam menyebabkan diare, serta adanya intrusi air laut mampu meningkatkan kandungan salinitas pada air tanah.

Kata Kunci : kualitas air bersih, intrusi air laut, diare, salinitas, TDS

ABSTRACT

In developing countries like Indonesia, diarrhea is still the 10th largest disease that causes death and malnutrition in children under five years. The condition of clean water quality in coastal settlement areas which are below sea settlements allows groundwater pollution to become saltier or called brackish water due to seawater intrusion which is driven by land subsidence due to groundwater abstraction that exceeds capacity and increased load building. Abstracts for Research Scripts, Literature Review, and Case Reports are made in Indonesian and English in the form of one paragraph of up to 200 words. The abstract should contain the Research Objectives, Methods, Major Results, and Principal Summary. The purpose of this literature review is to determine the content of salinity, total dissolve solid (TDS), and *Escherichia coli* (E.coli) and the relationship with the incidence of diarrhea in toddlers. This study uses a systematic review method. The results of a literature study show that the content of salinity, TDS, and E.coli in clean water is related to the incidence of diarrhea and e.coli can survive in saltwater without losing its pathogenic properties in causing diarrhea, and the presence of seawater intrusion can increase the salinity content in groundwater.

Keywords : water quality, seawater intrusion, diarrhea, salinity, TDS

PENDAHULUAN

Penyakit menular menyumbang hampir seperempat kematian di wilayah Asia Tenggara (1). Ada sebanyak 829.000 kematian setiap tahunnya akibat diare di dunia (2). Di negara berkembang seperti Indonesia, diare masih menjadi 10 penyakit terbesar penyebab kematian utama dan malnutrisi pada anak dibawah lima tahun (balita) (1)(3). Hasil riset kesehatan dasar tahun 2018, prevalensi diare pada balita berdasarkan diagnosis nakes dan gejala di Indonesia sebesar 12,3% dari target nasional sebesar 8% (4).

Penyebab kejadian diare pada balita beragam, diantaranya usia ibu dan bayi, urutan kelahiran bayi, status pendidikan dan pekerjaan ibu, pola menyusui, status nutrisi, kebersihan diri ibu dan bayi, ketersediaan akses sanitasi dasar, permasalahan air bersih, status kekayaan, wilayah tempat tinggal (5)(6). Diketahui hanya 39% penduduk dunia yang menggunakan akses sanitasi layak, sebesar 12% masih buang air besar sembarangan, sebesar 60% kematian akibat diare terjadi pada negara dengan pendapatan rendah hingga menengah, kualitas air minum tidak layak (35%), serta higiene yang buruk (12%) (2). Berdasarkan penelitian terdahulu faktor kualitas air bersih pada kondisi bakteriologisnya juga berhubungan dengan kejadian diare ($p=0,000$ dan $0,014$) (7).

Diare merupakan penyakit yang menyerang saluran cerna, jalur penularannya

melalui fecal oral dan paling sering disebabkan oleh bakteri patogen yang tertelan yakni *escherichia coli* (*e.coli*) (2). Prevalensi diare secara efisien dapat dikurangi hingga 75% dengan meningkatkan kualitas air bersih yang aman, kualitas air minum yang aman, sanitasi, dan hygiene yang layak, namun pada tahun 2019 kenyataan di negara berkembang aksesnya masih dibawah 50% (2). Sesuai komitmen pemerintah dalam Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang tertuang dalam tujuan 6 Indonesia menargetkan akses air bersih dan sanitasi yang layak 100% pada tahun 2030 (8).

Kondisi kualitas air bersih di wilayah permukiman pesisir yang berada di bawah permukiman laut memungkinkan terjadinya pencemaran air tanah menjadi lebih asin atau disebut air payau akibat intrusi air laut yang didorong oleh penurunan muka tanah (*land subsidence*) akibat abtraksi air tanah yang melebihi kapasitas serta peningkatan beban bangunan. Dari 12.827 desa pesisir di Indonesia baru 66,54% yang sudah mendapatkan akses air bersih untuk kebutuhan sanitasi (9). Salinitas air terbukti dapat menjadi tempat hidup bakteri patogen penyebab diare yakni *e.coli*. Pada kadar salinitas normal, *e.coli* mampu bertahan hidup tanpa merubah sifat patogennya (10) (11). Tujuan literatur review ini untuk mengetahui kualitas air bersih serta hubungan dengan insidensi diare pada balita.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode systematic review, untuk merangkum hasil-hasil penelitian sebelumnya dan dinilai dengan kesesuaian topik serta kriteria yang diinginkan. Sumber data berasal dari jurnal nasional dan jurnal internasional. Penelusuran jurnal yang digunakan sebagai bahan kajian (review) dilakukan dengan menggunakan kata kunci 'air bersih dan diare di daerah pesisir' untuk jurnal berbahasa Indonesia, sementara untuk jurnal berbahasa Inggris digunakan kata kunci 'tds AND diarrhea AND in AND children'; 'salinity and diarrhea'; 'environmental health factors with diarrhea in children'; 'salinity and escheria coli'; 'seawater intrusion and groundwater' Penelusuran jurnal internasional dilakukan melalui database; PubMed, Scopus, ProQuest, dan portal jurnal lain. Untuk penelusuran jurnal nasional dilakukan melalui Undip E-Journal System Portal dan portal jurnal lainnya.

Ditemukan 90 artikel kemudian dilakukan analisis melalui analisis tujuan, kesesuaian topik, variabel yang digunakan, dan hasil setiap artikel. Kriteria yang digunakan yaitu penelitian tentang faktor lingkungan yang berhubungan dengan kejadian diare, air bersih di daerah pesisir, kandungan total dissolved solid (TDS), salinitas, dan bakteriologis pada air bersih, keberlangsungan hidup escherichia coli patogen penyebab diare pada air yang

mengandung garam, dan pencemaran air tanah akibat instruksi air laut, serta artikel yang diterbitkan dengan rentang 2018-2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kejadian diare merupakan interaksi antara faktor host (manusia), agent (escherichia coli (e.coli)), dan environment (kualitas air bersih). Faktor host/penjamu merupakan populasi atau organisme yang perlu dilihat karakteristiknya dalam menyebabkan penyakit. Faktor agent merupakan makhluk hidup atau bukan makhluk hidup yang dapat menjadi penyebab terjadinya penyakit. Faktor environment adalah faktor diluar host dan agent baik hidup atau tidak yang dapat mempengaruhi kehidupan serta perkembangan organisme seperti lingkungan fisik, biologi, kimia, dan sosial budaya.

Studi literature pada 8 hasil penelitian jurnal ilmiah yang ditemukan dan dipilih untuk direview, jurnal yang dipilih memenuhi kriteria inklusi yang diinginkan. Studi dilakukan di wilayah Asia dan Amerika. Tiga penelitian di Indonesia, dan masing-masing satu penelitian dilakukan di Bangladesh, Virginia, China, dan India. Studi literature pada 7 jurnal ilmiah yang dipilih untuk dibaca dan dipahamai dengan baik, ada 1 jurnal ilmiah yang membahas hubungan salinitas air dengan kejadian diare, 3 jurnal ilmiah yang membahas faktor kualitas air bersih dengan kejadian diare, 2 jurnal ilmiah yang membahas tingkat

Tabel 1. Kajian Artikel

Peneliti/Tahun	Metode	Variabel	Hasil
Chakraborty et al/2019 (12) Bangladesh	cross sectional	Frekuensi kunjungan rumah sakit, karakteristik sosial demografi, penggunaan air, persepsi tentang dampak kesehatan dari salinitas air, indeks masa tubuh, dampak kesehatan, tingkat salinitas air minum	Kandungan salinitas dan TDS yang tinggi pada air bersih secara signifikan berhubungan dengan kejadian penyakit kardiovaskular, diare, dan sakit perut pada pasien rumah sakit serta diketahui bahwa pasien yang lebih sering berobat ke rumah sakit adalah pasien yang terpapar air dengan kandungan salinitas tinggi.
Kadir Fatir, Dangnga H.M.S, Majid H.A/2021 (13) Indonesia	Cross sectional	Karakteristik responden, kejadian diare, sumber air minum, kualitas fisik air bersih, kualitas bakteriologi	kualitas bakteriologis ($p=0,014$) secara signifikan berhubungan dengan kejadian diare pada balita di wilayah kerja puskesmas lanrisang.
Rau, Jusman; Novita, Sri/2021 (14) Indonesia	Cross sectional	kualitas air bersih, jenis sarana air bersih, risiko pencemaran sarana air bersih, kondisi jamban, dan kejadian diare pada balita	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh antara kualitas air bersih (nilai $\text{sig}=0,000$) terhadap kejadian diare pada balita, serta tidak ada pengaruh antara jenis sarana air bersih (nilai $\text{sig}=0,367$), risiko pencemaran sarana air bersih (nilai $\text{sig}=0,367$), dan kondisi jamban (nilai $\text{sig}=0,133$) terhadap kejadian diare pada balita.
Dangiran, Hanan Lanang Dharmawan, Yudhy/2020 (15) Indonesia	observasional	Kualitas bakteriologis sumur gali, kejadian diare, kondisi sumur gali	Hasil analisis overlay menunjukkan adanya keterkaitan antara kejadian diare dengan kondisi bakteriologis sumur gali dan jarak sumur gali dengan sumber pencemar ($p<0,05$).
S.DeVilbiss, M. Steele, L. Krometis et al./2021 (16) Virginia, Amerika	Eksperimen	Tingkat salinitas, tingkat kelangsungan hidup e.coli	Tingkat kelangsungan hidup e.coli meningkat pada tingkat salinitas air tawar sebesar ($350- 1500 \mu\text{S cm}^{-1}$)

Peneliti/Tahun	Metode	Variabel	Hasil
F.Li, X. Xiong, Y. Yang et al/2021 (10) China	Eksperimen	Kondisi pertumbuhan bakteri, kuantifikasi formasi biofilm, test motility, kuantifikasi tingkat konsumsi glukosa, rasio glikogen/protein assay, konten trehalose assay	e.coli mampu survive/bertahan pada air asin dan tidak merubah sifat patogennya dalam menyebabkan diare, namun konsentrasi NaCl yang tinggi tidak mampu membuat e.coli bereplikasi
A.Chaudari, D. Metha, N.Sharma/2021 (17) India	observasional	Indeks kualitas air tanah	Secara keseluruhan hasil evaluasi indeks kualitas air tanah pada tahun 2008-2018 adalah buruk. Nilai tinggi indeks kualitas air ditemukan pada parameter nitrat, TDS, konduktivitas listrik, kekerasan, dan Mg dalam air tanah. Hasil observasi menunjukkan tingkat salinitas sangat tinggi ketika berkurangnya curah hujan dan perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan muka air laut. Adanya proses produksi garam di wilayah studi dapat meningkatkan terjadinya akumulasi ion Na dan K di permukaan air tanah pada kedalaman yang dangkal

kelangsungan hidup *Escherichia coli* pada ir yang mengandung garam, dan 1 jurnal ilmiah yang membahas tentang pencemaran air tanah akibat intrusi air laut.

Hasil studi literatur 7 jurnal ilmiah tentang kandungan TDS dan salinitas air bersih serta hubungannya dengan insidensi diare pada balita menunjukkan kandungan salinitas dan TDS yang tinggi pada air bersih

berhubungan dengan kejadian diare, kualitas air bersih terutama pada kualitas bakteriologis berkaitan pada kejadian diare, *e.coli* mampu bertahan pada air asin tanpa menghilangkan sifat patogennya dalam menyebabkan diare, dan adanya intrusi air laut mampu meningkatkan kandungan salinitas pada air tanah. Adapun artikel yang direview sebagai berikut: Menguraikan karakteristik subjek penelitian, hasil univariat, hasil bivariat dan

hasil multivariat (jika ada). Interpretasi dijabarkan sebelum tabel dan gambar, dengan ketentuan tabel dan gambar di atas.

Air sebagai media penularan penyakit dapat menyebabkan menurunnya derajat kesehatan masyarakat. Pencemaran pada air bersih dapat menurun baik dalam kualitas kimia, fisik, dan biologisnya. Secara kimia, fisika, dan biologisnya air yang tercemar dapat dilihat pada salinitas, TDS, dan bakteri coliform. Hasil studi jurnal ketujuh menunjukkan peningkatan salinitas air tanah dapat terjadi akibat intrusi air laut yang mampu meningkatkan akumulasi ion Na dan K di permukaan air tanah dangkal (17).

Hasil studi 6 jurnal ilmiah tentang kandungan TDS dan salinitas air bersih serta hubungannya dengan insidensi diare pada balita menunjukkan kandungan salinitas, TDS, dan bakteriologis pada air bersih berhubungan dengan kejadian diare pada balita. Artikel pertama mengukur variabel frekuensi kunjungan rumah sakit, karakteristik sosial demografi, penggunaan air, persepsi tentang dampak kesehatan dari salinitas air, indeks masa tubuh, dampak kesehatan, dan tingkat salinitas air. Hasil penelitian artikel pertama menunjukkan bahwa kandungan salinitas dan TDS yang tinggi pada air bersih secara signifikan berhubungan dengan kejadian penyakit kardiovaskular, diare, dan sakit perut pada pasien rumah sakit serta diketahui bahwa pasien yang lebih sering berobat ke rumah

sakit adalah pasien yang terpapar air dengan kandungan salinitas tinggi (18).

Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian lain di Semarang, Indonesia yang menunjukkan indeks pencemaran air (p 0,014), total e.coli (p 0,017), TDS (p 0,011), dan salinitas (p 0,013) memiliki korelasi bermakna ($p < 0,05$) dengan kekuatan korelasi yang sangat kuat (r antara 0,8-1,00) dengan kejadian diare pada balita (19).

Artikel kedua dan ketiga menggunakan desain penelitian yang sama yaitu cross sectional dengan variabel yang diteliti karakteristik responden, sumber air minum, kualitas fisik air bersih, kualitas bakteriologi kualitas air bersih, jenis sarana air bersih, risiko pencemaran sarana air bersih, kondisi jamban, dan kejadian diare pada balita. Hasil penelitian artikel kedua dan ketiga menunjukkan bahwa kualitas air bersih secara umum dan kandungan bakteriologis ($p=0,014$) secara khusus berhubungan dengan kejadian diare pada balita (13)(14).

Hasil analisis overlay artikel keempat dengan desain observasional dengan variabel yang diteliti kualitas bakteriologis sumur gali, kejadian diare, dan kondisi sumur gali menunjukkan adanya keterkaitan antara kejadian diare dengan kondisi bakteriologis sumur gali dan jarak sumur gali dengan sumber pencemar ($p < 0,05$) (15).

Bakteri patogen utama penyebab diare adalah *Escherichia coli* yang berinteraksi

dengan manusia dan lingkungan yang buruk. Air dari sumber yang tidak terlindungi 2–3,6 kali lebih mungkin terkontaminasi E.coli daripada dari sumber yang dilindungi (20).

E.coli termasuk jenis mikroba nonhipofilik namun ketika dalam air asin/payau e.coli dapat mengalami halofilisasi untuk beradaptasi dan bertahan hidup pada perubahan lingkungan (11). Hasil studi artikel kelima dan keenam dengan desain eksperimen menunjukkan e.coli mampu bertahan pada air asin tanpa menghilangkan sifat patogennya dalam menyebabkan diare serta tingkat kelangsungan hidupnya meningkat pada tingkat salinitas air tanah sebesar 350- 1500 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (16)(10).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil studi literatur 7 jurnal menunjukkan bahwa kandungan salinitas, TDS, dan E.coli pada air bersih berhubungan dengan kejadian diare dan e.coli mampu bertahan pada air asin tanpa menghilangkan sifat patogennya dalam menyebabkan diare, serta adanya intrusi air laut mampu meningkatkan kandungan salinitas pada air tanah.

Diperlukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh kandungan salinitas, TDS, dan E.coli pada infeksi pencernaan pada wilayah pesisir. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menambahkan variabel kandungan

pH dalam air bersih agar dapat dilihat faktor lain dari kualitas air bersih.

Kepada Dinas Kesehatan perlu dilakukan pengawasan kualitas air bersih dan pemberdayaan masyarakat agar dapat melakukan pengolahan air tanah seperti penyaringan atau desinfeksi diperlukan dalam skala rumah tangga sebelum digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

1. Organization WH. World health statistics 2022 (Monitoring health of the SDGs) [Internet]. Monitoring health of the SDGs. 2022. 1–131 p. Available from: <http://apps.who.int/bookorders>.
2. WHO. Safe Water, Better Health [Internet]. World Health Organization. Switzerland: World Health Organization; 2019. 67 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329905/9789241516891-eng.pdf>
3. WHO. Treatment of diarrhea: a manual for physicians and other senior health workers. Vol. 17, World Health Organization. 2005. 562–563 p.
4. Kemenkes RI. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Badan Penelitian dan Pengemair angan Kesehatan. 2018.
5. Narzah NA, - P, Dharmawan R. Path Analysis on Factors Associated with the

- Incidence of Diarrhea in Infants Aged 6-12 Months at Karanganyar Community Health Center, in Purbalingga, Indonesia. *J Matern Child Heal.* 2016;01(01):13–8.
6. Egbewale BE, Karlsson O, Sudfeld CR. Childhood Diarrhea Prevalence and Uptake of Oral Rehydration Solution and Zinc Treatment in Nigeria. *Children.* 2022;9(11):1–18.
 7. Candra Y, Hadi MC, Yulianty AE. Hubungan Antara Keadaan Sanitasi Sarana Air Bersih Dengan Kejadian Diare Pada Balita Didesa Denbantas Tabanan Tahun 2013. *J Kesehat Lingkungan [Internet].* 2014;4(1):112–7. Available from: [http://poltekkes-denpasar.ac.id/files/JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN/Yennie Candra1, M Choirul Hadi2, Anysiah Elly Yulianty3.pdf](http://poltekkes-denpasar.ac.id/files/JURNAL%20KESEHATAN%20LINGKUNGAN/Yennie%20Candra1,%20M%20Choirul%20Hadi2,%20Anysiah%20Elly%20Yulianty3.pdf)
 8. RI PP. Peraturan Presiden RI Nomor 59 tahun 2017 [Internet]. Peraturan Presiden Republik Indonesia 2017 p. 1689–99. Available from: [https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance Notebook 2.6 Smoke.pdf](https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance%20Notebook%202.6%20Smoke.pdf)
 9. Putri ED, Zurfi A, Setiawati E, Lisafitri Y. Keterkaitan Sistem Penyediaan Air Bersih dan Angka Penyakit Diare di Daerah Pesisir Kelurahan Kungkung. *J Ilmu Lingkung.* 2022;20(1):158–67.
 10. Li F, Xiong XS, Yang YY, Wang JJ, Wang MM, Tang JW, et al. Effects of NaCl Concentrations on Growth Patterns, Phenotypes Associated With Virulence, and Energy Metabolism in *Escherichia coli* BW25113. *Front Microbiol.* 2021;12(August):1–19.
 11. How JA, Lim JZR, Goh DJW, Ng WC, Oon JSH, Lee KC, et al. Adaptation of *Escherichia coli* ATCC 8739 to 11% NaCl. *Dataset Pap Biol.* 2013;2013:1–7.
 12. Chakraborty R, Khan KM, Dibaba DT, Khan MA, Ahmed A, Islam MZ. Health implications of drinking water salinity in coastal areas of Bangladesh. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(19).
 13. Kadir F, Dangnga HMS, Majid HA. Hubungan Kualitas Bakteriologis Air Minum Dengan Kejadian Diare Pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Lanrisang. *J Ilm Mns dan Kesehat.* 2021;4(3):342–50.
 14. Rau MJ, Novita S. Pengaruh Sarana Air Bersih Dan Kondisi Jamban Terhadap Kejadian Diare Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Tipu. *Prev J Kesehat Masy.* 2021;12(1):110–26.
 15. Dangiran HL, Dharmawan Y. Analisis Spasial Kejadian Diare dengan Keberadaan Sumur Gali di Kelurahan

- Jabungan Kota Semarang. *J Kesehatan Lingkungan Indones.* 2020;19(1):68.
16. DeVilbiss SE, Steele MK, Krometis LAH, Badgley BD. Freshwater salinization increases survival of *Escherichia coli* and risk of bacterial impairment. *Water Res [Internet]*. 2021;191:116812. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.116812>
 17. Chaudhari AN, Mehta DJ, Sharma ND. Coupled effect of seawater intrusion on groundwater quality: Study of South-West zone of Surat city. *Water Supply*. 2022;22(2):1716–34.
 18. Chakraborty R, Khan KM, Dibaba DT, Khan MA, Ahmed A, Islam MZ. Health implications of drinking water salinity in coastal areas of Bangladesh. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(19).
 19. Fatimatuzzahro, Raharjo M, Nurjazuli. Water Pollution Index (WPI) and Incidence of Diarrhea among Children under Five Years Old in Coastal Area of Semarang City, Indonesia. *E3S Web Conf.* 2020;202.
 20. Usman MA, Gerber N, Pangaribowo EH. Drivers of microbiological quality of household drinking water – a case study in rural Ethiopia. *J Water Health*. 2018;16(2):275–88.