



Hubungan Cuaca sebagai Faktor Risiko Kejadian Diare di Kota Administratif Jakarta Timur Tahun 2015-2019

Nabila Ulin Nuha^{1*}, Yusniar Hanani Darundiati¹, Budiyo¹

¹ Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, Semarang

*Corresponding author: nabilaulinnuha@students.undip.ac.id

Info Artikel : Diterima 13 Juli 2021; Disetujui 17 Desember 2021; Publikasi 1 Februari 2022

ABSTRAK

Latar belakang: Penyakit diare merupakan penyakit endemis potensial Kejadian Luar Biasa (KLB) di Indonesia yang sering disertai dengan kematian. Kota Administratif Jakarta Timur merupakan salah satu daerah dengan kejadian diare tertinggi di Provinsi DKI Jakarta selama tahun 2015-2019 yaitu mencapai 63.549 kejadian pada tahun 2019. Faktor cuaca seperti suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan dapat mempengaruhi terjadinya diare. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara faktor cuaca dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019.

Metode: Metode penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari Unit Surveilans Dinas Kesehatan DKI Jakarta wilayah Jakarta Timur untuk kejadian diare yang didapat melalui laman resmi yang dapat diakses melalui surveilans-dinkesdki.net. Data suhu udara dan kelembaban udara didapatkan dari laman resmi Badan Meteorologi Klimatologi yang dapat diakses melalui dataonline.bmkg.go.id, sedangkan data curah hujan didapatkan dari Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional. Data dianalisis secara univariat dan bivariat menggunakan uji korelasi *Rank Spearman* dan *Pearson* berdasarkan hasil uji normalitas.

Hasil: Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa selama tahun 2015-2019 rata-rata kejadian diare sebesar 4.451 kejadian/bulan, rata-rata suhu udara sebesar 27,9°C, rata-rata kelembaban udara sebesar 75% dan rata-rata curah hujan 233,4 mm/bulan. Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara suhu udara ($p= 0,732$), kelembaban udara ($p= 0,27$), dan curah hujan ($p= 0,589$) dengan kejadian diare.

Simpulan: Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara faktor cuaca dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur.

Kata kunci: diare; suhu; kelembaban; curah hujan

ABSTRACT

Title: *The Relation Between Weather as Risk Factors and Incidence of Diarrhea in East Jakarta in 2015-2019*

Background: *Diarrhea is an endemic disease that has the potential for an outbreak in Indonesia and can lead to death. East Jakarta is one of the areas with the highest incidence of diarrhea in DKI Jakarta Province during 2015-2019. Weather factors such as temperature, humidity and rainfall can contribute to diarrhea disease in various ways. The study aimed to analyze the relation between weather factors and diarrhea in East Jakarta in 2015-2019.*

Method: *This study used analytical observational with cross sectional approach. This study was conducted using secondary data from the official website of Epidemiology Surveillance Unit in Jakarta Health Agency for diarrhea cases that can be accessed through surveilans-dinkesdki.net. Air temperature and humidity data were collected from the official website of Meteorology, Climatology, and Geophysical Agency that can be accessed through dataonline.bmkg.go.id, while rainfall data was collected from National Institute of Aeronautics and Space. Data were analyzed with univariate and bivariate analysis using Spearman Rank and Pearson correlation based on the results of the normality test.*

Result: Univariate analysis showed that during 2015-2019 the average incidence of diarrhea was 4.451 cases/month, the average of temperature was 27,9 °C, the average of humidity was 75%, and the average of rainfall was 233,4mm/month. Result from correlation analysis indicated that there was no significant relationship between temperature ($p= 0,732$), humidity ($p= 0,27$) and rainfall ($p= 0,589$) with the incidence of diarrhea.

Conclusion: There was no correlation between weather factors and diarrhea incidence in East Jakarta.

Keywords: diarrhea; temperature; humidity; rainfall

PENDAHULUAN

Diare merupakan salah satu penyakit utama yang terkait dengan lingkungan termasuk perubahan cuaca. Penyakit diare merupakan beban utama penyakit di dunia, terutama pada negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah.¹ Penyakit diare merupakan penyakit endemis potensial Kejadian Luar Biasa (KLB) di Indonesia yang sering disertai dengan kematian. Pada tahun 2018 kejadian diare di sarana kesehatan seluruh provinsi di Indonesia sebesar 7.157.483 kasus.² Di Jakarta, diare masih menjadi permasalahan kesehatan. Diare masih menjadi jumlah kasus penyakit terbanyak dalam 10 besar penyakit pada dua tahun terakhir (2018-2019) dengan jumlah kasus 298.745 pada tahun 2019.³ Selama tahun 2015-2017 dan 2019 kejadian diare di Jakarta Timur menjadi yang tertinggi di Provinsi DKI Jakarta. Pada tahun 2019 kejadian diare di Jakarta Timur mencapai 63.549 kejadian serta merupakan kejadian diare tertinggi di Provinsi DKI Jakarta dari tahun 2015-2019.⁴

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya diare di antaranya, perilaku dalam menjaga kebersihan, kondisi lingkungan rumah hunian, keadaan tempat pembuangan sampah dan air limbah, hingga faktor cuaca.⁵⁻⁷ Perbedaan suhu, curah hujan, dan kelembaban dapat mempengaruhi daya tahan, virulensi, dan transportasi patogen serta perubahan pola paparan pada inang.⁸ Penelitian yang dilakukan di Kota Banjarmasin terhadap data kejadian diare tahun 2014-2019 terkait hubungan kejadian diare dengan faktor cuaca menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan dengan kejadian diare.⁹

Hubungan suhu dengan penyakit diare tidak seragam pada tiap patogen dikarenakan setiap mikroorganisme memiliki kepekaan yang berbeda terhadap perubahan suhu, kelembaban, serta nutrisi yang tersedia.¹⁰ Pada bakteri patogen penyebab diare suhu optimal berkisar pada suhu tinggi seperti pada *Escheria coli* 4°C - 45°C dengan suhu optimal pada 37°C sedangkan pada virus patogen seperti *rotavirus*, lingkungan yang ideal untuk kelangsungan hidup yaitu pada suhu rendah 4 °C - 20 °C.^{11,12} Penelitian dengan metode *systematic review* pada 30 artikel menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan korelasi positif antara suhu udara dengan diare akibat

bakteri, sedangkan penelitian mengenai kejadian diare akibat rotavirus di rumah sakit yang dilakukan di Australia pada anak di bawah 5 tahun menunjukkan adanya hubungan signifikan dengan korelasi negatif antara suhu udara dengan kejadian diare.^{11,13}

Kelembaban udara juga dapat mempengaruhi terjadinya diare. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Singapura terhadap 1.798.198 data kejadian diare dari tahun 2005-2018 menunjukkan setiap peningkatan kelembaban sebesar 10% berhubungan positif dengan peningkatan kejadian diare 3% pada minggu selanjutnya.¹⁴ Kelembaban mempengaruhi vektor pembawa patogen penyebab diare seperti lalat dalam hal penyebarannya.¹⁵ Kelembaban sekitar 45%-90% merupakan kelembaban yang optimal bagi lalat untuk beraktivitas seperti mencari makan.¹⁶ Rata-rata kelembaban udara di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 sebesar 75,7% yang mana termasuk ke dalam kisaran kelembaban optimal bagi lalat untuk beraktivitas. Lalat dapat mencemari makanan manusia dengan hinggap di atas permukaan dan menyebarkan patogen penyebab diare melalui muntahan, kotoran, dan permukaan tubuh lalat.¹⁷

Kondisi curah hujan dengan intensitas tinggi berpotensi mempengaruhi penularan patogen diare yang ditularkan melalui air.¹⁸ Penelitian dengan metode *systematic review* yang mengidentifikasi 31 artikel dari berbagai negara terkait hubungan curah hujan dengan penyakit diare, menunjukkan hubungan yang signifikan antara curah hujan tinggi dengan kejadian diare.¹⁹ Berdasarkan kriteria curah hujan BMKG, 40% intensitas curah hujan per bulan dari tahun 2015 -2019 di Kota Administratif Jakarta Timur termasuk ke dalam kategori menengah (100-300mm/bulan) dan 40% kategori tinggi (300-500mm/bulan).²⁰ Limpasan air hujan dapat membawa patogen yang terdapat di permukaan lingkungan dan memindahkannya ke sumber air atau area lain di lingkungan sekitar, sehingga menjadikan penduduk memiliki risiko terpapar patogen.²¹

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menyatakan telah terjadi perubahan siklus hujan ekstrem di Indonesia. Fenomena cuaca terjadi lebih cepat dari yang diperkirakan, dari 10-20 tahun menjadi siklus lima tahunan.²² Perubahan siklus cuaca dapat

mempengaruhi kualitas dan kuantitas air serta perubahan pada ekologi vektor dan mikroorganismenya. Penurunan kualitas dan kuantitas air serta perubahan pada ekologi vektor dan mikroorganismenya dapat berkaitan dengan terjadinya penyakit diare.²³

Saat ini diare masih menjadi salah satu masalah kesehatan di Kota Administratif Jakarta Timur. Dengan berubahnya siklus cuaca ekstrem serta fenomena cuaca yang terjadi lebih cepat, memungkinkan populasi yang terdampak berisiko terkena berbagai penyakit seperti diare.²³ Namun, sampai saat ini belum pernah dilakukan penelitian yang menganalisis terkait hubungan cuaca sebagai faktor risiko dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis terhadap hubungan unsur cuaca sebagai faktor risiko dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur untuk membantu pemerintah dalam pengendalian kejadian diare.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode analitik. Pendekatan penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan dengan pendekatan observasi atau pengumpulan data sekunder sekaligus dalam periode waktu yang bersamaan. Populasi dalam penelitian ini adalah data penderita diare sepanjang tahun 2015-2019 di Jakarta Timur yang tercatat pada laporan Surveilans Terpadu Penyakit (STP) di laman resmi Unit Surveilans Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Penelitian ini menggunakan sampel data penderita diare sepanjang tahun 2015-2019 di Jakarta Timur yang tercatat pada laporan Surveilans Terpadu Penyakit (STP) Unit Surveilans Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta yang dapat diakses melalui laman resmi <https://surveilans-dinkesdki.net/>.⁴

Data kondisi cuaca yang berupa suhu udara dan kelembaban udara yang bersumber dari laman resmi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang dapat diakses melalui <https://dataonline.bmkg.go.id>. Data curah hujan hasil pengukuran TRMM didapatkan dari Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN yang telah dikonversi dari data asal yang didapat dari *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Analisis univariat digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi, nilai minimal, maksimal dan rata-rata dari masing-masing variabel yaitu kasus kejadian diare serta faktor cuaca (suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan). Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara variabel bebas yaitu variasi suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan dengan variabel terikat yaitu kejadian diare.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Gambaran Kejadian Diare di Kota Administratif Jakarta Timur

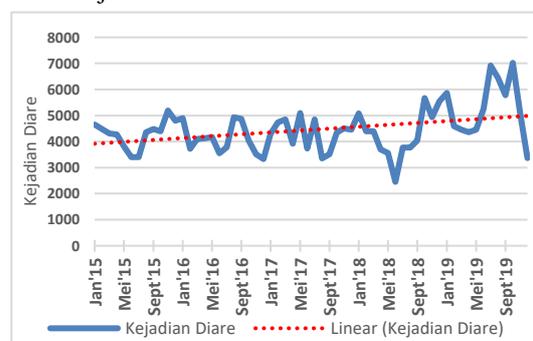
Kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur dipantau dan dicatat dalam surveilans kasus penyakit. Surveilans terpadu penyakit (STP) dari tiap puskesmas yang tercatat pada setiap bulannya akan dilaporkan secara bertingkat mulai dari puskesmas tingkat kelurahan hingga kecamatan, Suku Dinas Kesehatan Jakarta Timur hingga ke Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Berikut tabulasi kejadian diare di wilayah Kota Administratif Jakarta Timur dari tahun 2015-2019.

Tabel 1. Jumlah Kejadian Diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019

Tahun	Rata rata	SD	Min	Maks
2015	4.292,17	528.738	3.399	5.195
2016	4.085,75	557.787	3.329	4.937
2017	4.305,08	563.487	3.356	5.093
2018	4.276,08	924.420	2.453	5.666
2019	5.295,75	1129.289	3.361	7.020

Catatan: satuan dalam kejadian/bulan

Dari tabel 1 dapat dilihat jumlah kejadian diare tertinggi selama satu bulan mencapai 7.020 kejadian pada tahun 2019, sedangkan kejadian terendah berjumlah 2.453 kejadian dalam satu bulan pada tahun 2018. Rata-rata kejadian diare setiap bulannya selama tahun 2015-2019 yaitu 4.451 kejadian.



Gambar 1. Fluktuasi Kejadian Diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019

Sementara itu jika dilihat dari grafik bulanan selama 5 tahun seperti pada gambar 1, terlihat bahwa *trendline* kejadian diare dari tahun 2015-2019 cenderung mengalami peningkatan dan titik kejadian banyak terjadi di akhir dan awal tahun. Dalam kurun waktu lima tahun, kejadian diare terendah terjadi pada pertengahan tahun 2018 dan kejadian tertinggi terjadi pada akhir tahun 2019.

Gambaran Kondisi Cuaca di Kota Administratif Jakarta Timur

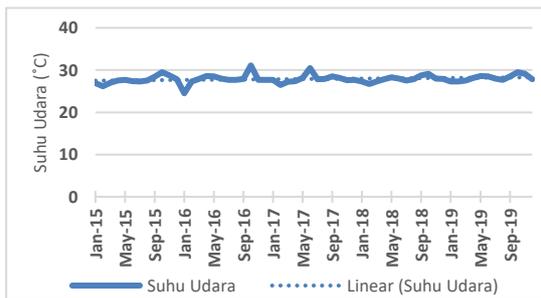
a. Suhu Udara

Variasi suhu udara di Kota Administratif Jakarta Timur dari titik pengambilan Stasiun Halim Perdana Kusuma pada tahun 2015-2019 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Variasi Suhu Udara di Kota Administratif Jakarta Timur

Tahun	Rata-Rata (°C)	SD (°C)	Min (°C)	Maks (°C)
2015	27,7	0,87	26,2	29,5
2016	27,8	1,45	24,5	28,6
2017	27,9	0,96	26,5	30,5
2018	27,9	0,65	26,7	29,1
2019	28,2	0,69	27,3	29,5

Data pada tabel 2 menunjukkan variasi suhu udara selama tahun 2015-2019 di titik pengambilan stasiun Halim Perdana Kusuma. Rata-rata suhu udara setiap bulannya selama tahun 2015-2019 yaitu 27,8°C. Suhu udara tertinggi sebesar 30,5°C dan yang terendah tercatat sebesar 24,5°C.



Gambar 2. Fluktuasi Suhu Udara di Kota Administratif Jakarta Timur

Berdasarkan gambar 2, pola suhu udara dalam kurun waktu 5 tahun tidak terjadi peningkatan maupun penurunan yang signifikan dari tahun ke tahun, terlihat dari *trendline* yang hanya sedikit menunjukkan peningkatan dari tahun 2015-2019. Jika dilihat dari gambar, suhu tertinggi terjadi di pertengahan tahun 2017 yaitu pada bulan Juni dan terendah pada awal tahun 2016 yaitu di bulan Januari.

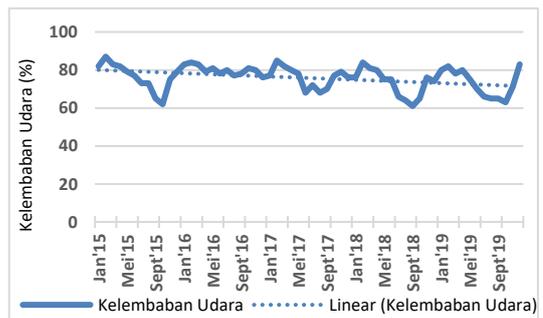
b. Kelembaban Udara

Variasi kelembaban udara di Kota Administratif Jakarta Timur dari titik pengambilan Stasiun Halim Perdana Kusuma pada tahun 2015-2019 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Variasi Kelembaban Udara di Kota Administratif Jakarta Timur

Tahun	Rata-Rata (%)	SD (%)	Min (%)	Maks (%)
2015	76,4	7,35	62	87
2016	80	2,52	76	84
2017	76	5,46	68	85
2018	73	7,38	61	84
2019	73,1	7,37	63	83

Data pada tabel 3 menunjukkan variasi kelembaban udara selama tahun 2015-2019 di titik pengambilan stasiun Halim. Rata-rata kelembaban dari tahun 2015-2019 sebesar 75,7%. Sedangkan untuk persentase kelembaban udara tertinggi sebesar 87% dan terendah sebesar 61%.



Gambar 3 Fluktuasi Kelembaban Udara di Kota Administratif Jakarta Timur

Berdasarkan gambar 3, kelembaban udara dalam kurun waktu 5 tahun mengalami penurunan, dibuktikan dari *trendline* yang cenderung menurun mulai dari Januari 2015 hingga Desember 2019. Kelembaban terendah terjadi pada bulan September tahun 2018 sedangkan kelembaban tertinggi selama 5 tahun terjadi di awal tahun 2015 yaitu pada bulan Februari.

c. Curah Hujan

Variasi curah hujan di Kota Administratif Jakarta Timur dari satelit TRMM pada tahun 2015-2019 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Variasi Curah Hujan di Kota Jakarta Timur

Tahun	Rata-Rata (mm)	SD (mm)	Min (mm)	Maks (mm)
2015	231	0,87	26,2	29,5
2016	293,8	1,45	24,5	28,6
2017	251,2	0,96	26,5	30,5
2018	208,2	0,65	26,7	29,1
2019		0,69	27,3	29,5

Catatan: satuan dalam mm/bulan

Data pada tabel 4 menunjukkan variasi curah hujan selama tahun 2015-2019 dari data satelit TRMM yang telah dikonversi oleh LAPAN. Dari tahun 2015-2019, rata-rata curah hujan mengalami peningkatan dan penurunan setiap tahunnya. Rata-rata curah hujan setiap bulannya selama tahun 2015-2019 yaitu 233,4 mm. Curah hujan tertinggi sebesar 456,7 mm, sedangkan yang terendah tercatat sebesar 0 mm.

Berdasarkan gambar 4, terjadi penurunan curah hujan dalam kurun waktu 5 tahun

Hasil Uji Korelasi Antara Variabel Cuaca dengan Kejadian Diare

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Antara Variabel Cuaca dengan Kejadian Diare

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Signifikansi (p)	Keterangan
Suhu udara	0,045	0,732	Hubungan tidak bermakna
Kelembaban udara	-0,145	0,27	Hubungan tidak bermakna
Curah hujan	-0,071	0,589	Hubungan tidak bermakna

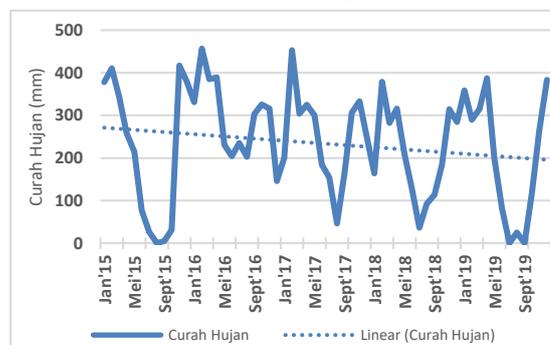
Dari tabel 5 terlihat bahwa variabel suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian diare dilihat dari nilai signifikansi yang memiliki nilai lebih dari 0,05. Hasil uji korelasi antara suhu udara dengan kejadian diare didapatkan nilai signifikansi (p)= 0,732, kelembaban udara dengan kejadian diare didapatkan nilai signifikansi (p)= 0,27 dan curah hujan dengan kejadian diare didapatkan nilai signifikansi (p)= 0,589.

Hubungan Suhu Udara dengan Kejadian Diare

Hasil penelitian yang telah dilakukan (tabel 2), rata-rata suhu udara selama 5 tahun dari 2015-2019 sebesar 27,9 °C. Pada gambar 2, grafik suhu udara di Kota Administratif Jakarta Timur tidak terjadi peningkatan maupun penurunan yang signifikan selama tahun 2015-2019. Suhu udara terendah terjadi di bulan Januari 2016 sebesar 24,5 °C, sedangkan suhu udara tertinggi terjadi pada bulan Juni 2017 sebesar 30,5 °C.

Berdasarkan gambar 2, grafik suhu udara di Kota Administratif Jakarta Timur tidak terjadi peningkatan maupun penurunan yang signifikan selama kurun waktu 5 tahun. Jika dibandingkan dengan kejadian diare, berdasarkan gambar 1 grafik

dibuktikan dari *trendline* yang cenderung menurun. Penurunan curah hujan selama tahun 2015-2019 terjadi pada pertengahan tahun dan kembali mengalami peningkatan menuju akhir tahun. Jika dilihat dari gambar, curah hujan tertinggi terjadi di bulan Februari pada tahun 2016, sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus tahun 2015 serta bulan Juli dan September tahun 2019 hingga 0 mm.



Gambar 4. Fluktuasi Curah Hujan di Kota Administratif Jakarta Timur Tahun 2015-2019

kejadian diare selama kurun waktu 5 tahun bersifat fluktuatif. Grafik suhu udara dan kejadian diare *trendline* cenderung mengalami peningkatan.

Hasil uji korelasi pada tabel 5 antara suhu udara dengan kejadian diare menunjukkan tidak terdapatnya hubungan yang bermakna antara suhu udara dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 berdasarkan uji statistik dengan nilai p= 0,732 dan nilai koefisien korelasi 0,045. Tidak terdapatnya hubungan yang bermakna antara suhu udara dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 dapat disebabkan karena suhu udara di Jakarta Timur cenderung tidak mengalami penurunan dan peningkatan secara signifikan sedangkan kejadian diare bersifat fluktuatif. Seperti pada gambar 2, di tahun 2016 suhu udara mengalami penurunan sebesar 0,8°C dari bulan Mei hingga bulan Agustus sedangkan pada gambar 1 kejadian diare mengalami penurunan sebesar 624 kejadian dari bulan Mei hingga Juni kemudian terjadi peningkatan sebesar 1.391 kejadian dari bulan Juni hingga bulan Agustus.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Mekong Delta pada data mingguan kejadian diare dari tahun 2004 –

2011 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kejadian diare. Namun, penyebab adanya hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kejadian diare tidak diketahui secara pasti karena data kejadian diare yang digunakan bukan diare yang diakibatkan patogen tertentu melainkan kejadian diare umum seperti yang digunakan pada penelitian ini sehingga tidak dapat diidentifikasi lebih lanjut.³³

Penelitian dengan hasil serupa namun mengidentifikasi hubungan diare akibat bakteri dengan suhu udara menggunakan metode *systematic review* pada 30 artikel menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan korelasi positif antara suhu udara dengan diare akibat bakteri sedangkan penelitian mengenai kejadian diare akibat rotavirus di rumah sakit yang dilakukan di Australia pada anak di bawah 5 tahun menunjukkan adanya hubungan signifikan dengan korelasi negatif antara suhu udara dengan kejadian diare. Setiap kenaikan suhu 1% terdapat penurunan 5% pada penerimaan penderita diare akibat rotavirus.^{11,13}

Diare bisa disebabkan oleh berbagai patogen yang relatif bervariasi secara regional.³⁴ Infeksi dapat disebabkan melalui beberapa jalur paparan seperti makanan, air, kontak orang ke orang dan paparan langsung ke limbah tinja.³⁵ Kerentanan pada *host* atau penjamu juga berperan dalam mempengaruhi timbulnya penyakit diare. Perubahan suhu lingkungan dan frekuensi kejadian cuaca ekstrim dapat mengubah distribusi, kelangsungan hidup, dan virulensi patogen diare serta pola paparan *host*. Penularan kejadian diare bersifat kompleks dan multifaktor yang melibatkan faktor penjamu serta lingkungan sehingga pengaruh suhu terhadap penyakit diare dapat tidak seragam pada semua patogen, populasi *host*, serta lingkungan.³⁶

Hubungan Kelembaban Udara dengan Kejadian Diare

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan (tabel 3) rata-rata kelembaban udara selama tahun 2015-2019 sebesar 75,7%. Kelembaban udara tertinggi terjadi pada bulan Februari tahun 2015 sebesar 87%, sedangkan kelembaban udara terendah sebesar 61% yang terjadi pada bulan September 2018. Pada gambar 3, kelembaban udara mengalami penurunan yang signifikan pada awal hingga akhir tahun yaitu pada bulan Februari - Oktober 2015 dari 87% menjadi 62% dan pada bulan Februari - September 2018 dari 84% menjadi 61%. Kelembaban udara juga mengalami peningkatan pada bulan Oktober - Desember 2019 dari 63% menjadi 83%.

Kelembaban udara di Kota Administratif Jakarta Timur dari tahun 2015-2019 cenderung mengalami penurunan dan berbanding terbalik dengan kejadian diare yang cenderung mengalami

peningkatan. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada gambar 3 dari *trendline* kelembaban udara yang cenderung menurun, sedangkan pada gambar 1 *trendline* kejadian diare cenderung mengalami peningkatan.

Perbedaan lainnya juga terlihat pada peningkatan dan penurunan selama kurun waktu lima tahun. Kelembaban udara cenderung mengalami penurunan pada awal menuju akhir tahun, sedangkan kejadian diare cenderung mengalami penurunan pada awal menuju tengah tahun kemudian diikuti peningkatan menuju akhir tahun. Seperti pada bulan Juli - September 2015 kelembaban udara mengalami penurunan dari 73% menjadi 65%, sedangkan kejadian diare mengalami peningkatan dari 3.399 kejadian pada bulan menjadi 4.478 kejadian. Pada bulan Juni - September 2018 kelembaban udara juga mengalami penurunan dari 75% menjadi 61%, sedangkan kejadian diare mengalami peningkatan dari 2.453 kejadian menjadi 4.044 kejadian.

Kelembaban dapat mempengaruhi aktivitas lalat yang merupakan vektor diare yang berisiko mencemari makanan. Pada lalat, kelembaban sekitar 45%-90% merupakan kelembaban yang optimal untuk beraktivitas.¹⁶ Jika dilihat pada tabel 3, rata-rata kelembaban udara di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 sebesar 75,7%. Persentase kelembaban udara tertinggi sebesar 87%, sedangkan kelembaban udara terendah sebesar 61%. Hal tersebut menjadikan kelembaban udara di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 termasuk ke dalam kisaran kelembaban udara yang optimal bagi lalat untuk beraktivitas seperti mencari makan.

Lalat dapat mencemari makanan manusia dengan hinggap di atas permukaan dan menyebarkan patogen penyebab diare melalui muntahan, kotoran, dan permukaan tubuh lalat. Terkontaminasinya makanan dan minuman oleh vektor penyakit khususnya lalat merupakan salah satu penyebab utama diare.¹⁷ Timbunan sampah menjadi tempat yang disukai lalat untuk bersarang dan berkembang biak.⁵ Namun, dengan pengelolaan sampah yang baik risiko diare dapat diturunkan.³⁷

Hasil uji korelasi pada tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 berdasarkan uji statistik dengan nilai $p = 0,27$ dan koefisien korelasi $-0,145$. Tidak terdapatnya hubungan yang bermakna antara kelembaban udara dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 dapat disebabkan karena pengelolaan sampah di Jakarta Timur yang sudah cukup baik. Pengelolaan sampah yang baik dapat mencegah timbulnya sarang lalat yang juga merupakan vektor penyakit diare.³⁸

Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018, 97,3% sampah rumah tangga di Jakarta Timur telah terkelola dengan baik. Pengelolaan sampah dikategorikan baik jika dilakukan dengan cara diangkut oleh petugas kebersihan setempat secara rutin ke tempat penampungan sampah, ditimbun dengan tanah tertutup, atau dibuat kompos untuk pupuk atau biogas.³⁹ Penelitian dengan metode meta analisis yang dilakukan di negara-negara berpenghasilan ke bawah menunjukkan bahwa peningkatan sanitasi rumah tangga termasuk pengelolaan sampah dapat menurunkan kejadian diare.⁴⁰

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kota Makassar pada data penderita diare dari tahun 2011-2015 yang menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan kejadian diare. Terdapatnya hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan kejadian diare dikarenakan kelembaban yang meningkat dapat menyebabkan tempat-tempat yang terdapat banyak sampah basah memiliki kelembaban yang cukup tinggi sehingga menyebabkan patogen penyebab diare dapat berkembang dengan baik dan cepat. Kondisi ini juga dapat menjadikan vektor pembawa patogen diare seperti lalat dapat berkembang biak sehingga populasi bertambah dan secara tidak langsung berkontribusi dalam penularan penyakit diare.⁴¹

Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Diare

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan (tabel 4), rata-rata curah hujan selama tahun 2015-2019 sebesar 233,4 mm/bulan. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Februari 2016 sebesar 456,7 mm, sedangkan terendah pada bulan Agustus 2015 serta Juli dan September pada tahun 2019 sebesar 0 mm. Pada Gambar 4, intensitas curah hujan bulanan mengalami peningkatan dan penurunan secara signifikan sepanjang tahun 2015-2019.

Pada tahun 2017, curah hujan mengalami peningkatan dari 45,8 mm/bulan di bulan Agustus hingga mencapai 333,3 mm/bulan di bulan November. Peningkatan juga terjadi pada tahun 2018 dari 36,2 mm/bulan di bulan Juli hingga mencapai 314,2 mm/bulan di bulan November. Selain itu, curah hujan juga mengalami penurunan pada bulan Februari – Agustus 2017 dari 453,2 mm/bulan hingga mencapai 0 mm/bulan dan pada bulan April – Juli 2019 dari 387,3 mm/bulan hingga mencapai 0 mm/bulan.

Berdasarkan gambar 4, curah hujan cenderung mengalami penurunan dalam kurun waktu 5 tahun, dibuktikan dari *trendline* yang cenderung menurun mulai dari Januari 2015 hingga Desember 2019 sedangkan pada gambar 1 *trendline* kejadian diare dari tahun 2015-2019 cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan dan penurunan intensitas

curah hujan bulanan dari tahun 2015-2019 memiliki pola yang sama dengan kejadian diare yaitu cenderung mengalami penurunan pada awal menuju tengah tahun kemudian diikuti peningkatan menuju akhir tahun. Seperti pada tahun 2018, curah hujan mengalami penurunan di bulan April dari 315,6 mm/bulan hingga mencapai 36,2 mm/bulan di bulan Juli, kemudian terjadi peningkatan hingga mencapai 416,9 mm/bulan di bulan November. Di tahun yang sama, kejadian diare mengalami penurunan di bulan Maret dari 4.393 kejadian menjadi 2.453 di bulan Juni, kemudian kejadian diare cenderung meningkat hingga mencapai 5.666 kejadian di bulan Oktober.

Hasil uji korelasi pada tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara curah hujan dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur tahun 2015-2019 dengan nilai $p=0,589$ dan koefisien korelasi $-0,071$. Tidak terdapatnya hubungan antara curah hujan dengan kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur dapat disebabkan karena mayoritas penduduk Jakarta Timur sudah menggunakan air kemasan sebagai sumber air minum. Berdasarkan kriteria curah hujan BMKG, 40% intensitas curah hujan per bulan dari tahun 2015 -2019 di Kota Administratif Jakarta Timur termasuk ke dalam kategori menengah (100-300mm/bulan) dan 40% kategori tinggi (300-500mm/bulan).²⁰ Curah hujan dapat memobilisasi patogen yang terdapat di permukaan lingkungan dan memindahkannya ke sumber air atau area lain di lingkungan sekitar, menjadikan penduduk memiliki risiko terpapar patogen.⁴² Namun, penggunaan air yang telah melalui proses pengolahan dan layak untuk dikonsumsi dapat mengurangi risiko terkena penyakit diare akibat ingesti patogen melalui air minum.⁴³

Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS tahun 2018 air kemasan menjadi sumber air minum dominan di semua wilayah DKI Jakarta. Sebanyak 77,6% penduduk Jakarta Timur menggunakan air kemasan sebagai sumber air minum.⁴⁴ Tidak semua sumber air dapat dijadikan air minum karena dapat mengandung bahan pencemar sehingga masih perlu dilakukan pengolahan. Menggunakan air dalam kemasan yang sudah diproses dan diolah dengan baik dapat mencegah terjadinya masalah kesehatan seperti diare.⁴⁵ Penelitian yang dilakukan pada 70 depot air minum isi ulang yang dipilih secara acak di Kota Administratif Jakarta Timur menunjukkan seluruh depot air minum memiliki kelengkapan peralatan untuk proses produksi pengolahan air seperti *sand filter*, *carbon filter*, dan *micro filter* serta melakukan sterilisasi air.⁴⁶

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan pada 19 desa di ekuador dengan melakukan surveilans diare mingguan dari Februari 2004 hingga April 2007 menyatakan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara curah hujan dengan

kejadian diare ketika 71% rumah tangga pada suatu komunitas menggunakan air minum yang sudah diolah.⁴⁷ Hasil yang serupa juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan di Singapura terhadap 1.798.198 data kejadian diare dari tahun 2005-2018 yang menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara curah hujan dengan kejadian diare dikarenakan penduduk dapat mengakses sumber air minum dengan kualitas yang baik.¹⁴

Analisis Kejadian Diare di Kota Administratif Jakarta Timur

Kejadian diare di Kota Administratif Jakarta Timur mengalami kenaikan dan penurunan dari bulan Januari hingga Desember setiap tahunnya dari tahun 2015-2019. Pada gambar 1, terlihat bahwa *trendline* kejadian diare cenderung mengalami peningkatan selama a tahun 2015-2019. Kejadian diare dari tahun 2015-2019 cenderung tinggi pada awal tahun. Penurunan kejadian diare terjadi pada pertengahan tahun dan kembali meningkat menuju akhir tahun. Di tahun 2017, terjadi peningkatan dan penurunan yang cukup signifikan selama bulan Januari hingga Agustus. Pada tahun 2018 grafik kejadian diare mengalami penurunan yang cukup signifikan hingga 2.453 kejadian dari bulan Januari hingga bulan Juni, yang juga merupakan kejadian diare terendah selama tahun 2015-2019. Di tahun 2019, kejadian diare mengalami peningkatan hingga mencapai 7.020 kejadian di bulan Oktober yang juga merupakan kejadian tertinggi selama lima tahun.

Data kejadian diare didapat dari basis data di situs *web* Unit Surveilans Epidemiologi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta yang dapat diakses melalui <https://surveilans-dinkesdki.net/>. Laporan Surveilans Terpadu Penyakit (STP) dari tiap puskesmas yang tercatat pada setiap bulannya akan dilaporkan secara bertingkat mulai dari puskesmas tingkat kelurahan hingga ke Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Namun, berdasarkan data dari Profil Kesehatan DKI Jakarta tahun 2019 masih terdapat penduduk Jakarta Timur yang tidak berobat ke pelayanan kesehatan meskipun sedang sakit atau terdapat keluhan kesehatan. Hal tersebut dapat menyebabkan tidak semua kejadian diare terdaftar dalam data puskesmas sedangkan data yang digunakan dalam penelitian hanya data Surveilans Terpadu Penyakit yang bersumber dari puskesmas. Terdapat 50,55 % penduduk Jakarta Timur yang sakit atau terdapat keluhan kesehatan tetapi tidak berobat jalan ke pelayanan kesehatan. Alasan penduduk Jakarta Timur tidak berobat jalan ke pelayanan kesehatan meskipun sakit atau terdapat keluhan kesehatan yaitu karena merasa dapat mengobati sendiri sebanyak 69,58%, dan merasa tidak perlu sebanyak 27,37%.²⁴

Penelitian yang dilakukan Hilda pada tahun 2016 mengenai wilayah rawan penyakit berbasis lingkungan di Jakarta Timur memperoleh hasil

bahwa 9 kecamatan berstatus rawan dan 1 kecamatan berstatus sangat rawan terhadap penyakit ISPA, DBD, dan diare. Parameter yang diduga menjadi penyebab kejadian diare adalah parameter perilaku masyarakat yaitu volume sampah yang berlebihan dan parameter lingkungan fisik yaitu kualitas air sungai.²⁵

Volume sampah yang berlebih dapat disebabkan oleh pola konsumsi masyarakat, sedangkan turunnya kualitas air sungai dapat disebabkan oleh limbah yang dibuang ke badan sungai. Pola konsumsi masyarakat dapat menimbulkan masalah persampahan seperti bertambahnya volume sampah.²⁶ Volume sampah yang berlebih dapat menyebabkan sampah menumpuk dan menjadi tempat bersarang vektor pembawa penyakit diare seperti lalat. Selain itu, air sungai yang tercemar dapat berbahaya bagi kesehatan manusia seperti risiko terkena diare.²⁷ Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta tahun 2018, kualitas air Sungai Ciliwung yang mengalir di DKI Jakarta masuk dalam kategori cemar berat berdasarkan perhitungan di 18 titik *sampling*. Selain itu, pada enam sungai lainnya yang melintasi Jakarta Timur didapatkan sebanyak 21 titik *sampling* masuk dalam kategori cemar berat dan sebanyak 3 titik *sampling* masuk dalam kategori cemar sedang.²⁸ Sumber pencemaran sungai yang mengalir di Jakarta Timur sebagian besar berasal dari limbah domestik dan limbah industri.²⁹⁻³¹

Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan masyarakat serta pemerintah Kota Administratif Jakarta Timur untuk mengatasi volume sampah berlebih dan menurunnya kualitas air sungai sebagai upaya mencegah terjadinya diare di antaranya, menerapkan Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 77 Tahun 2020, pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal untuk limbah domestik, serta pengawasan terhadap pembuangan limbah. Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 77 Tahun 2020 mengatur tentang pengelolaan sampah lingkup Rukun Warga (RW) yang meliputi pengurangan produksi sampah pada tingkat rumah tangga serta melakukan pengelolaan sampah di lingkup rukun warga. Pemerintah melalui camat dapat berperan aktif dalam pengawasan kinerja pengelolaan sampah di tingkat RW.³² Pemerintah Kota Jakarta Timur juga diharapkan dapat melakukan pembangunan pengolahan air limbah komunal untuk limbah cair domestik serta meningkatkan pengawasan dan penegakan hukum bagi pengelola industri, perkantoran, dan perumahan yang tidak memiliki izin pembuangan limbah serta melebihi baku mutu yang ditetapkan. Dengan melakukan upaya tersebut, diharapkan dapat mengurangi volume sampah yang berlebih serta meningkatkan kualitas air sungai sebagai upaya pencegahan diare.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan dengan kejadian diare. Dinas Kesehatan Jakarta Timur diharapkan dapat melakukan koordinasi dengan stasiun pemantauan Halim Perdana Kusuma dalam pemantauan keadaan cuaca agar dapat mengantisipasi peningkatan kejadian diare pada cuaca tertentu sehingga dapat dilakukan perencanaan dan penanganan secara tepat. Masyarakat Jakarta Timur disarankan untuk memeriksakan diri ke pelayanan kesehatan seperti puskesmas apabila terkena diare agar mendapat penanganan yang sesuai dan juga data kejadian diare dapat tercatat di pelayanan kesehatan. Selain itu, masyarakat diharapkan dapat menerapkan Peraturan Gubernur DKI Jakarta Nomor 77 Tahun 2020 terkait pengelolaan sampah dengan mengurangi produksi sampah mulai dari skala rumah tangga agar volume sampah tidak berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. The Global Burden of disease, 2004 update. Geneva; 2008.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Indonesian Health Profile Data and Information 2018 [Indonesian]. 2019.
3. Badan pusat Statistik. Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2020.
4. Surveilans Dinas Kesehatan DKI Jakarta. Surveilans Terpadu Penyakit Diare [Internet]. [cited 2020 Aug 4] Available from: <https://surveilans-dinkesdki.net/>
5. Terry Y.R. Pristya, Fajaria, Nur. Kepadatan Lalat dan Hubungannya dengan Diare di Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Kota Depok. *J Kesmas Indones*. 2018;11(1):9–23.
6. Ma C, Wu S, Yang P, Li H, Tang S, Wang Q. Behavioural factors associated with diarrhea among adults over 18 years of age in Beijing, China. *BMC Public Health*. 2014;14(1):1–7.
7. De Bruyn G. Infectious disease: Diarrhea. *West J Med*. 2000;172(6):409–12.
8. Ogden LE. Climate change, pathogens, and people. *Bioscience*. 2018;68(10):733–9.
9. Cahyadi DD, Indah MF, Ishak NI. Analisis Faktor Iklim Terhadap Kejadian Diare Di Kota Banjarmasin Tahun 2014 – 2019 Analysis Of Climate Factors For Diarrhea Occurrence In Banjarmasin City At 2014 - 2019. 2020;34:1–10.
10. Moors E, Singh T, Siderius C, Balakrishnan S, Mishra A. Climate change and waterborne diarrhoea in northern India: Impacts and adaptation strategies. *Sci Total Environ*. 2013;468–469:139–51.
11. D'Souza RM, Hall G, Becker NG. Climatic factors associated with hospitalizations for rotavirus diarrhoea in children under 5 years of age. *Epidemiol Infect*. 2008;136(1):56–64.
12. Albrecht JA. Escherichia coli O157 : H7. *Inst Agric Nat Resour*. :165.
13. Carlton EJ, Woster AP, DeWitt P, Goldstein RS, Levy K. A systematic review and meta-analysis of ambient temperature and diarrhoeal diseases. *Int J Epidemiol*. 2016;45(1):117–30.
14. Aik J, Ong J, Ng LC. The effects of climate variability and seasonal influence on diarrhoeal disease in the tropical city-state of Singapore – A time-series analysis. *Int J Hyg Environ Health* 2020; 227: 113517
15. Collinet-Adler S, Babji S, Francis M, Kattula D, Premkumar PS, Sarkar R, et al. Environmental factors associated with high fly densities and Diarrhea in Vellore, India. *Appl Environ Microbiol*. 2015;81(17):6053–8.
16. Sumarni. Gambaran Limbah Padat Rumah Pemotongan Ayam (RPA) Terhadap Tingkat Kepadatan Lalat di Kelurahan Bara Baraya Timur Kota Makasar. *Sulolipu Media Komun Sivitas Akad dan Masy*. 2018;18(2):30–42.
17. Handiny F, Rahma G, Rizyana N. Buku Ajar Pengendalian Vektor. 2020. 106 p.
18. Goldstick J, Cevallos W. Heavy Rainfall Events and Diarrhea Incidence: The Role of Social and Environmental Factors. *Am J Epidemiol*. 2013;179(3).
19. Levy K, Woster AP, Goldstein RS, Carlton EJ. Untangling the impacts of climate change on waterborne diseases: A systematic review of relationships between diarrheal diseases and temperature, rainfall, flooding, and drought. *Environ Sci Technol*. 2017;50(10):4905–22.
20. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Kategori curah hujan [Internet]. [cited 2021 May 24] Available from: <https://bmkg.sampali.net/normal-hujan-bulanan>.
21. Rosyidie A. Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *J Reg City Plan*. 2013;24(3):241.
22. Hadi AS, Siswanto, Permna D, Chandrasa G, Supari. Perubahan Iklim di Indonesia dan Analisis Banjir Dalam Perspektif Perubahan Iklim. Jakarta; 2020.
23. Center for Diseases Control and Prevention. Preparing for the regional health impacts of climate change in the United States. 2020;(3–33).
24. BPS DKI Jakarta. Profil Kesehatan Provinsi DKI Jakarta tahun 2019. 2019. 1–66 p.
25. Hilda AM, Elly MJ, Nugroho W, Pamungkas C. Penentuan Wilayah Rawan Penyakit Berbasis Lingkungan Di Jakarta Timur

- Menggunakan Sistem Informasi Geografi S. Pengkaj dan Penerapan Tek Inform. 2016;9(2):95–101.
26. Riswan R, Sunoko HR, Hadiyanto A. Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kecamatan Daha Selatan. *J Ilmu Lingkungan*. 2012;9(1):31.
 27. Koshal RK. Water pollution and human health. *Water Air Soil Pollut*. 1976;5(3):289–97.
 28. Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta. *Analisa Kualitas Air Sungai DKI Jakarta 2019*. 2019.
 29. Hendrawan D. Kualitas Air Sungai Dan Situ Di Dki Jakarta. *MAKARA Technol Ser*. 2010;9(1):13–9.
 30. Yudo S, Said NI. Status Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Studi Kasus: Pemasangan Stasiun Online Monitoring Kualitas Air di Segmen Kelapa Dua – Masjid Istiqlal. *J Teknol Lingkungan*. 2018;19(1):13.
 31. Ghiffari Lubabah R. Sampah dan Limbah Rumah Tangga Bikin Air Kali Sunter Kehitaman. 2021; [Internet]. [cited 2021 Jul 27] Available from: <https://www.merdeka.com/jakarta/sampah-dan-limbah-rumah-tangga-bikin-air-kali-sunter-kehitaman.html>
 32. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. *Peraturan Gubernur DKI Jakarta 77 tahun 2020 Pengelolaan Sampah Lingkup RW*. 2020.
 33. Phung D, Huang C, Rutherford S, Chu C, Wang X, Nguyen M, et al. Association between climate factors and diarrhoea in a Mekong Delta area. *Int J Biometeorol*. 2015;59(9):1321–31.
 34. Kotloff KL, Nataro JP, Blackwelder WC, Nasrin D, Farag TH, Panchalingam S, et al. Burden and aetiology of diarrhoeal disease in infants and young children in developing countries (the Global Enteric Multicenter Study, GEMS): A prospective, case-control study. *Lancet*. 2013;382(9888):209–22.
 35. Prüss A, Kay D, Fewtrell L, Bartram J. Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. *Environ Health Perspect*. 2002;110(5):537–42.
 36. Walker C, Rudan I, Liu L, Nair H. Global burden of childhood pneumonia and diarrhoea. *Ann Oncol*. 2020;7(May):19–21.
 37. Murtafda MF. Hubungan Penyediaan Air, Pengelolaan Sampah, dan Kebiasaan Ibu dalam Mengawasi Kebersihan Tangan Balita dengan Kejadian Diare pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Mangkang Semarang Tahun 2016. *Jur Ilmu Kesehat Masy Fak Ilmu Keolahragaan*. 2016;
 38. Syahputro AS. Hubungan pengelolaan sampah dengan tingkat kepadatan lalat di TPS. 2018;
 39. Riskesdas. *Riskesdas DKI Jakarta 2018*. 2018. 1–535 p. [Internet]. [cited 2021 Apr 15] Available from: www.litbang.kemkes.go.id
 40. Morsi RZ, Safa R, Baroud SF, Fawaz CN, Farha JI, El-Jardali F, et al. The protracted waste crisis and physical health of workers in Beirut: a comparative cross-sectional study. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2017;16(1):1–6.
 41. Handayani TH, Daud A, Selomo M. Relationship of climate factors with diarrhea evaluation in city of Makassar. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2019;10(7):1120–4.
 42. Medema GJ, Shaw S, Waite M, Snozzi M, Morreau A, Grabow W. *Source Water Quality*. 1994;
 43. Azhar K, Dharmayanti I, Anwar A. Pengaruh Akses Air Minum terhadap Kejadian Penyakit Tular Air (Diare dan Demam Tifoid). *Bul Penelit Sist Kesehat*. 2014;17(29):107–14.
 44. Badan Pusat Statistik DKI Jakarta. *Sanitasi di DKI Jakarta* [Internet]. 2018. [cited 2021 Apr 17] Available from: <http://statistik.jakarta.go.id/apakah-sanitasi-di-dki-jakarta-sudah-baik/>
 45. Suardani. *NM ayu, Suriati L. Penerapan Higiene Sanitasi pada Industri Air Minum Dalam Kemasan.pdf*. Gema Agro. 2012. p. 83–7.
 46. Ramadhani MA, Daryati. Penerapan Standar Persyaratan Teknis Depot Air Minum Isi Ulang Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019. *Pros Semin Nas Pendidik dan Teknol Kejuru*. 2019;(July):368–77.
 47. Carlton EJ, Eisenberg JNS, Goldstick J, Cevallos W, Trostle J, Levy K. Heavy rainfall events and diarrhea incidence: The role of social and environmental factors. *Am J Epidemiol*. 2014;179(3):344–52.