

Analisis Spasial Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Keberadaan *E. Coli* Pada Air Sumur Dan Kepadatan Penduduk Di Kalurahan Tirtonirmolo, Kec. Kasihan, Kab. Bantul

Novita Husnul Munawarah,^{1*} Rizki Amalia,¹ Achmad Husein,¹ Siti Hani Istiqomah¹

¹ Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Indonesia
corresponding author: husnulmunawarahnovita@gmail.com*

ARTICLE INFO

Article History:

Received; 6 July 2022

Revised; 22 July 2022

Accepted 14 September 2022

Published 27 September 2022

Kata Kunci:

Diare;
analisis spasial;
E. coli;
kepadatan penduduk;

Keywords:

Diarrhea;
spatial analysis;
E. coli;
population density;

ABSTRACT

In 2018, diarrhea in Indonesia was classified as a potential endemic disease with extraordinary events accompanied by death. Well water can be a medium of transmission of diarrhea in the community, this transmission can occur because well water is contaminated with E. coli. In addition, population density can be a factor in the occurrence of diarrhea. This study aims to determine the spatial analysis of the distribution diarrhea cases. This research is a descriptive study with an observational study design with the overlay method, which is analyzed using the Average Nearest Neighbor and Spatial Autocorrelation Report. The population used in this study were wells and houses for diarrhea sufferers in Kalurahan Tirtonirmolo in January-June 2021. Of the 26 scattered cases, the results of the spatial analysis related to the presence of E. coli showed that there was a relationship between the incidence of diarrhea cases and the presence of E. coli, with the ANN index = 0.817957 and the distribution pattern was clustered. The level of risk of the presence of E. coli in well water with other environmental risk factors (wastewater disposal facilities, latrines and garbage disposal) showed the most common points found were those at risk (53.85%). In addition, the results of the spatial analysis of the distribution diarrhea cases with population density showed that there was no significant relationship between the distribution of diarrhea cases and population density, Moran's I index = 0.302830 whose distribution pattern was random.

ABSTRAK

Pada tahun 2018, diare di Indonesia tergolong sebagai penyakit endemis potensial Kejadian Luar Biasa yang sering disertai kematian. Air sumur yang tercemar E. coli dapat menjadi media penularan diare di lingkungan masyarakat. Selain itu, kepadatan penduduk juga dapat menjadi salah satu faktor terjadinya diare. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis spasial sebaran kejadian kasus diare. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan desain studi observasional dengan metode overlay, yang dilakukan melalui analisis pola sebaran menggunakan Average Nearest Neighbor dan Spatial Autocorrelation Report. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumur dan rumah penderita diare di Kalurahan Tirtonirmolo pada bulan Januari-Juni 2021. Dari 26 kasus yang tersebar, hasil analisis spasial terkait keberadaan E. coli menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kejadian kasus diare dengan keberadaan E. coli, yang index ANN = 0,817957 yang pola sebarannya mengelompok atau clustered. Tingkatan risiko keberadaan E. coli pada air sumur dengan faktor risiko lingkungan lainnya (sarana pembuangan air limbah, jamban dan pembuangan sampah) menunjukkan titik terbanyak ditemukannya adalah yang berisiko sedang (53,85%). Selain itu, hasil analisis spasial sebaran kejadian kasus diare dengan kepadatan penduduk menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara sebaran kejadian kasus diare dengan kepadatan penduduk, yang index moran's I = 0,302830 yang pola sebarannya tidak merata atau random.

PENDAHULUAN

Diare merupakan suatu penyakit dengan tanda-tanda adanya perubahan bentuk dan konsistensi pada tinja, yang melembek atau mencair dan bertambahnya frekuensi buang air besar lebih dari biasanya.⁽¹⁾ Pada tahun 2018, diare di Indonesia tergolong sebagai penyakit endemis potensial Kejadian Luar Biasa (KLB) yang sering disertai kematian.⁽²⁾ Diare berada pada peringkat kedua dari 10 besar penyakit di puskesmas berdasarkan laporan surveilans terpadu penyakit (STP) D.I. Yogyakarta tahun 2019.⁽³⁾ Faktor-faktor yang memengaruhi diare di antaranya adalah faktor lingkungan (sarana air bersih, pembuangan kotoran manusia (jamban), pembuangan sampah dan pembuangan air limbah) dan kependudukan.⁽⁴⁾

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang penting sehingga harus dijaga kualitas dan kuantitasnya untuk menjaga keberlangsungan hidup manusia. Selama ini air tanah menjadi salah satu sumber air yang paling banyak digunakan, khususnya air sumur. Air sumur adalah air yang berasal dari lapisan akuifer tanah. Air sumur dapat menjadi media penularan diare di masyarakat jika air sumur tersebut tercemar *E. coli*. Kandungan *E. coli* pada air sumur berperan terhadap terjadinya diare.⁽⁵⁾ Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan salah satu bakteri yang terdapat pada tinja manusia. Baku mutu *E. coli* adalah 0 CFU/100 ml.⁽⁶⁾ Pencemaran bakteri *E. coli* pada sumur ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu jarak sumur dengan *septic tank* <10 meter, konstruksi sumur yang tidak memenuhi syarat, tidak memiliki sarana pembuangan air limbah (SPAL), dekat dengan sumber pencemar lain seperti kandang ternak, kedalaman sumur, topografi tanah serta kebiasaan masyarakat sekitar yang tidak menjaga kebersihan sekitar sumur.⁽⁷⁾

Kepadatan penduduk merupakan perbandingan antara jumlah penduduk dan luas daerah yang ditempati. Kepadatan merupakan *pre-requisite* untuk proses penularan penyakit. Semakin padat penduduk, maka perpindahan penyakit akan semakin mudah dan cepat.⁽⁸⁾ Kepadatan penduduk dapat menjadi salah satu faktor terjadinya diare, salah satunya disebabkan oleh kondisi sanitasi lingkungan yang tidak baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kenaikan kasus diare.⁽⁹⁾

Berdasarkan data kasus diare dari Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul pada tahun 2017-2020, kasus diare di wilayah Bantul mengalami fluktuasi.⁽¹⁰⁾ Salah satu wilayah yang kasusnya mengalami fluktuasi di Kabupaten Bantul adalah wilayah kerja Puskesmas Kasihan II. Berdasarkan data Puskesmas Kasihan II, kasus kejadian diare pada tahun 2020 sebanyak 236 kasus dengan kasus yang tertinggi berasal dari Kalurahan Tirtonirmolo. Berdasarkan data Puskesmas Kasihan II tahun 2019, sebagian besar penduduk di Kalurahan Tirtonirmolo menggunakan sumur sebagai sarana air bersih.⁽¹¹⁾ Karena itu, kemudian peneliti melakukan pengamatan dan pemeriksaan terhadap kualitas air sumur di Kalurahan Tirtonirmolo. Dari 10 sumur yang diperiksa, 5 sumur ditemukan memiliki masalah secara fisik, di antaranya air sumur berwarna kekuningan, berbau, berasa pahit dan keruh, berpasir dan terdapat partikel-partikel berwarna hitam yang mengapung. Selain itu, masih ditemukan juga 3 buah sumur yang jaraknya dari sumber pencemar <10 meter, seperti jarak antarsumur dengan sarana pembuangan air limbah, pembuangan sampah, dan kandang ternak. Kualitas fisik air ini dapat menjadi salah satu indikator adanya cemaran pada air yang dapat membahayakan Kesehatan, misalnya cemaran mikroba. Cemaran mikroba merupakan salah satu cemaran yang dapat ditemukan pada air yang keruh, berbau, dan berasa. Air yang keruh menjadi faktor risiko keberadaan mikroba pada air minum, warna yang tidak normal menunjukkan adanya polusi dan timbulnya bau pada air dapat menjadi salah satu indikator terjadinya pencemaran yang cukup tinggi pada air.⁽¹²⁾ Kalurahan Tirtonirmolo termasuk kalurahan yang tingkat kepadatannya tergolong tinggi di Kapanewon Kasihan, yaitu 5.188,66 jiwa/km².⁽¹³⁾ Melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) ini diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui pola sebaran kasus diare dengan keberadaan *E. coli* pada air sumur dan kepadatan penduduk di Kalurahan Tirtonirmolo yang dianalisis menggunakan analisis spasial.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis spasial sebaran kejadian kasus diare berdasarkan keberadaan *E. coli* pada air sumur dan kepadatan penduduk di Kalurahan Tirtonirmolo, Kec. Kasihan, Kab. Bantul. Manfaat penelitian ini ada beberapa, yaitu bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan tentang analisis spasial keberadaan *E. coli* pada air sumur dan kepadatan penduduk, tambahan wawasan, pengetahuan, keterampilan,

serta tambahan informasi/data bagi pihak Puskesmas Kasihan II dan Kalurahan Tirtonirmolo tentang pencemaran sumur dan penyebab terjadinya diare. Ruang lingkup dari penelitian ini adalah termasuk lingkup ilmu kesehatan lingkungan, khususnya pada air bersih, epidemiologi, dan penginderaan jarak jauh.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan desain studi observasional. Pendekatan yang akan digunakan yaitu pendekatan *retrospektif* melalui analisis spasial berbasis *Geographic Information System (GIS)* dengan metode *overlay*, dan analisis menggunakan *Average Nearest Neighbor* dan *Spatial Autocorrelation Report*. Penelitian ini berlokasi di Kalurahan Tirtonirmolo, Kec. Kasihan, Kab. Bantul. Populasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rumah dan sumur penderita diare di Kalurahan Tirtonirmolo, pada bulan Januari-Juni 2021. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah *purposive sampling* dengan kriteria penderita diare yang menggunakan sumur sebagai sarana air bersih.

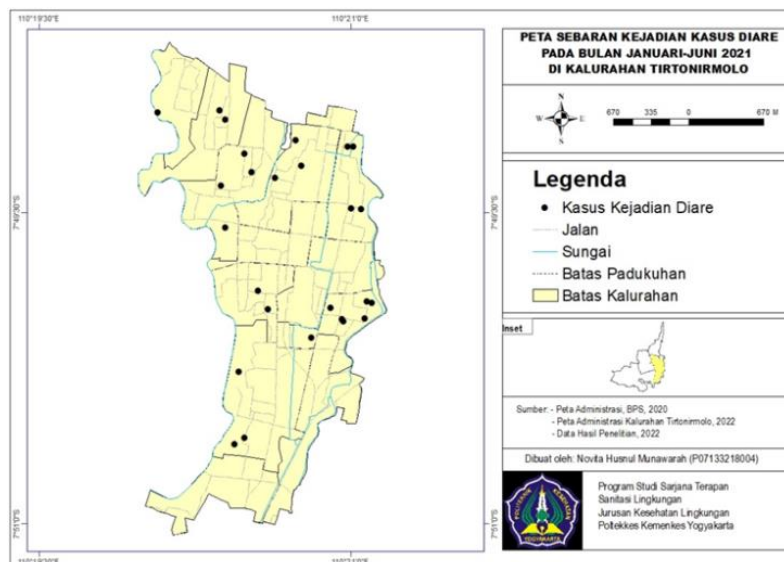
Data berasal dari data primer dan data sekunder. Data primer terkait penderita diare yang menggunakan sumur sebagai sarana air bersih diperoleh dengan melakukan wawancara secara langsung pada kepala dukuh pada tiap padukuhan yang terdapat penderita diare. Sementara itu, data primer keberadaan *E. coli* diperoleh melalui pengambilan dan pemeriksaan sampel di laboratorium. Data sekunder dalam penelitian ini berasal dari data sekunder Puskesmas Kasihan II dan data sekunder Kalurahan Tirtonirmolo. Beberapa instrumen yang dibutuhkan yaitu lembar observasi, GPS, botol sampel, kamera, dokumen data kepadatan penduduk dan laptop. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah studi lapangan, penyusunan dan pengajuan etika penelitian, persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian dan pengambilan data, pembuatan peta, pelaksanaan analisis pola sebaran, analisis deskriptif dan tahapan penyelesaian.

HASIL

Berdasarkan peta administrasi yang diperoleh, berikut hasil analisis yang dilakukan:
Sebaran Kejadian Kasus Diare

Tabel 1.
Sebaran Kasus Kejadian Diare pada Bulan Januari-Juni 2021

	Bulan						Total
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	
Jumlah Kasus	1	2	6	8	4	5	26



Gambar 1.
Peta Sebaran Kejadian Kasus Diare di Kalurahan Tirtonirmolo

Berdasarkan peta sebaran kejadian kasus diare pada bulan Januari-Juni 2021 di Kalurahan Tirtonirmolo dan hasil wawancara terkait penderita yang menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, ditemukan sebanyak 26 kasus penderita yang menggunakan sumur sebagai sarana air bersih yang tersebar di 8 padukuhan. Kasus terbanyak terdapat pada bulan April 2021 sebanyak 8 kasus dan jumlah paling sedikit terdapat 1 kasus pada bulan Januari 2021.

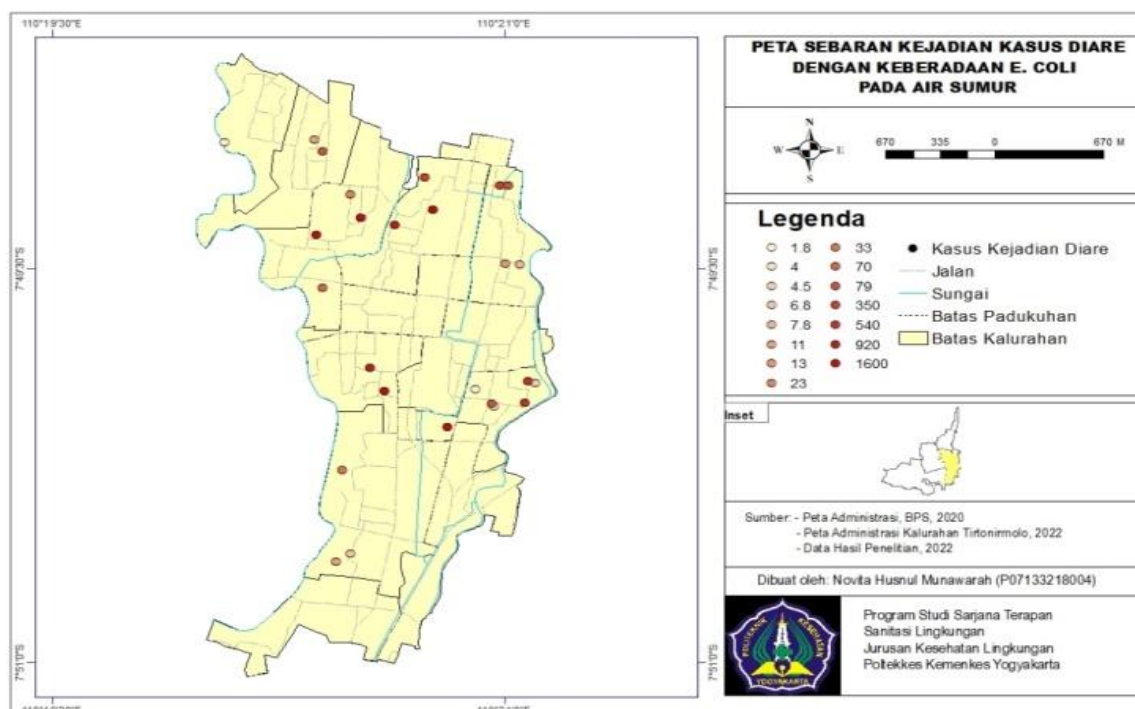
Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur

Berdasarkan data sekunder terkait penderita diare pada bulan Januari-Juni 2021 di Kalurahan Tirtonirmolo kemudian dilakukan pemeriksaan pada air sumur penderita untuk melihat keberadaan *E. coli*. Dari pemeriksaan *E. coli* diperoleh hasil sebagai berikut:

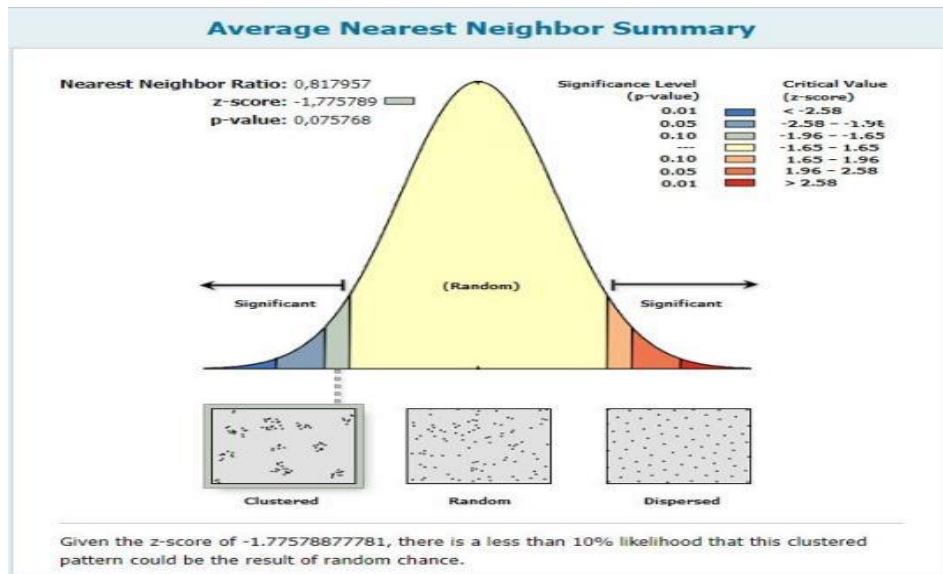
Tabel 2.
Hasil Pemeriksaan Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur

	Keberadaan <i>E. coli</i> (CFU/100 ml)														
	1,8	4	4,5	6,8	7,8	11	13	23	33	70	79	350	540	920	1600
Jumlah Kasus	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	2	2	5

Berdasarkan hasil keberadaan *E. coli* dari 26 sumur yang dilakukan pemeriksaan, hasil yang diperoleh berkisar 1,8-1.600 CFU/100 ml. Hasil tersebut seluruhnya melebihi baku mutu *E. coli* pada air bersih untuk keperluan higiene sanitasi 0 CFU/100 ml.⁽⁶⁾ Kemudian dilakukan pengolahan terhadap data yang diperoleh menggunakan aplikasi GIS dengan hasil sebagai berikut:



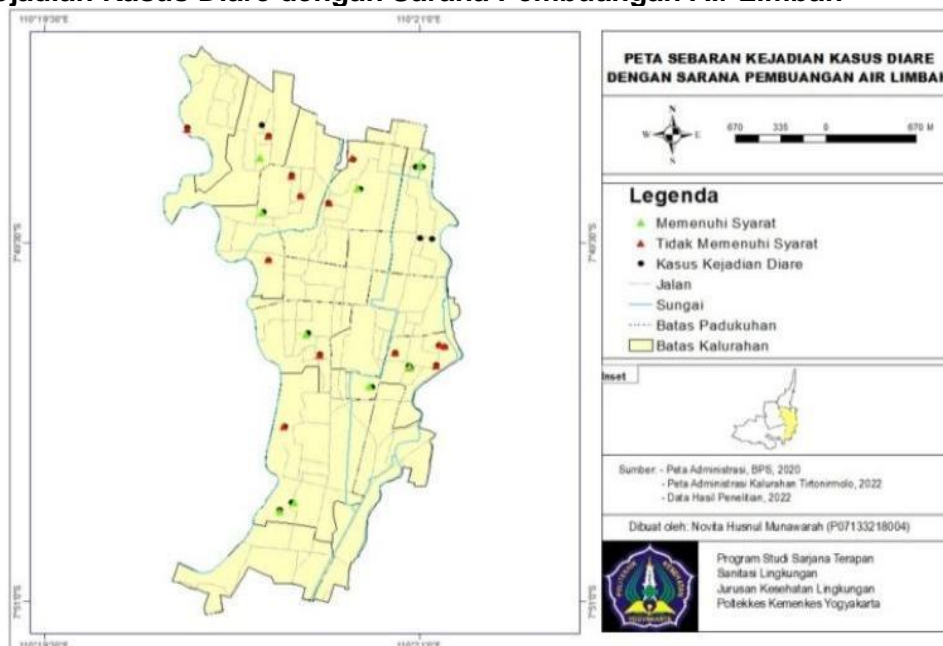
Gambar 2.
Peta Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur



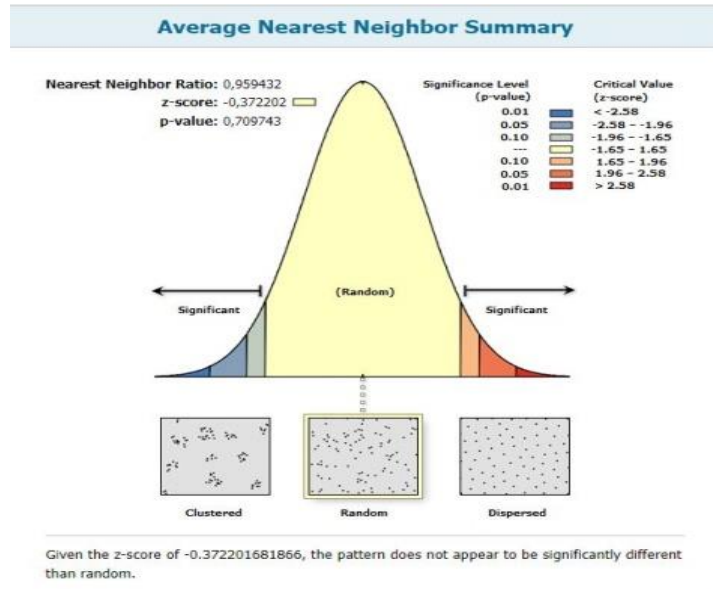
Gambar 3.
Hasil Analisis Pola Sebaran Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur

Berdasarkan peta sebaran kejadian kasus diare dengan keberadaan *E. coli* pada air sumur, dari 26 titik sebaran kejadian kasus diare terdapat 5 (19,23%) sumur berwarna yang paling gelap dengan kandungan *E. coli* yang tertinggi sejumlah 1.600 CFU/100 ml dan 2 (7,69%) sumur yang berwarna paling terang dengan jumlah kandungan *E. coli* 1,8 CFU/100 ml. Dari hasil analisis pola sebaran keberadaan *E. coli* pada air sumur dengan analisis *Average Nearest Neighbor* menunjukkan bahwa pola sebarannya mengelompok atau *clustered*. Keberadaan *E. coli* kemudian dikaitkan dengan faktor risiko lingkungan lainnya (sarana pembuangan air limbah, pembuangan kotoran manusia (jamban) dan pembuangan sampah) dengan hasil analisis sebagai berikut:

Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Sarana Pembuangan Air Limbah



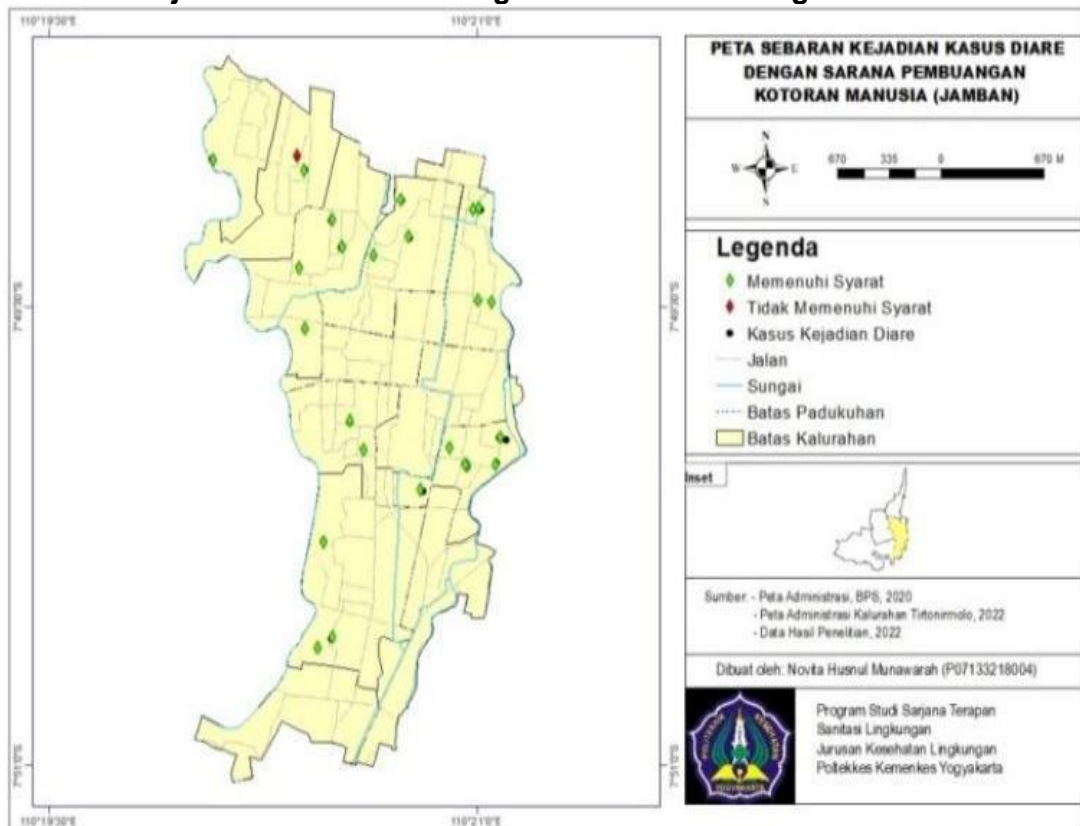
Gambar 4.
Peta Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Sarana Pembuangan Air Limbah



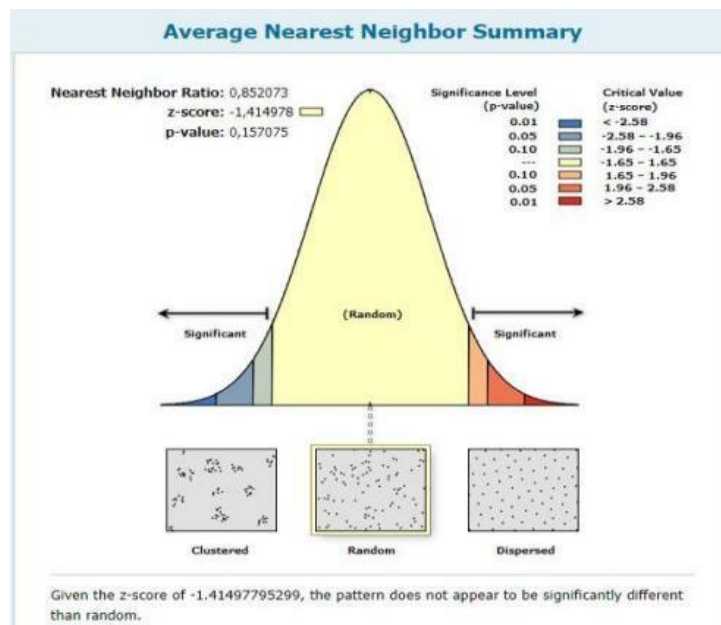
Gambar 5.
 Hasil Analisis Pola Sebaran Sarana Pembuangan Air Limbah

Dari 26 sarana pembuangan air limbah, sebanyak 12 (46%) sarana memenuhi syarat dan sebanyak 14 (54%) sarana tidak memenuhi syarat. Berdasarkan hasil analisis pola sebaran menunjukkan bahwa pola sebarannya secara acak atau *random*.

Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Sarana Pembuangan Kotoran Manusia



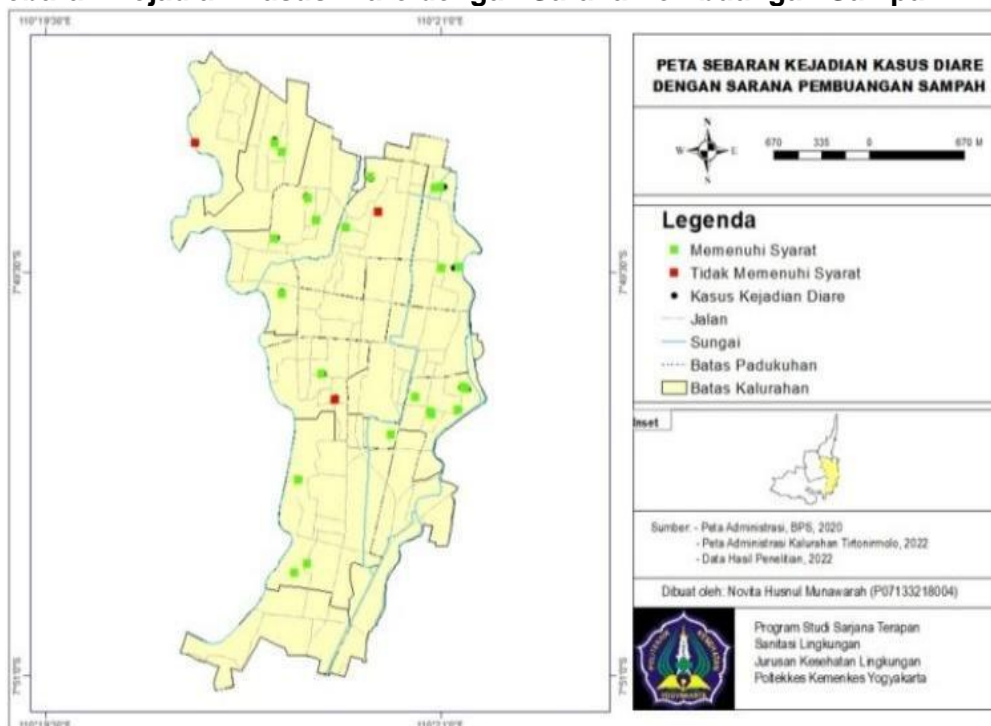
Gambar 6.
 Peta Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Sarana Pembuangan Kotoran Manusia (Jamban)



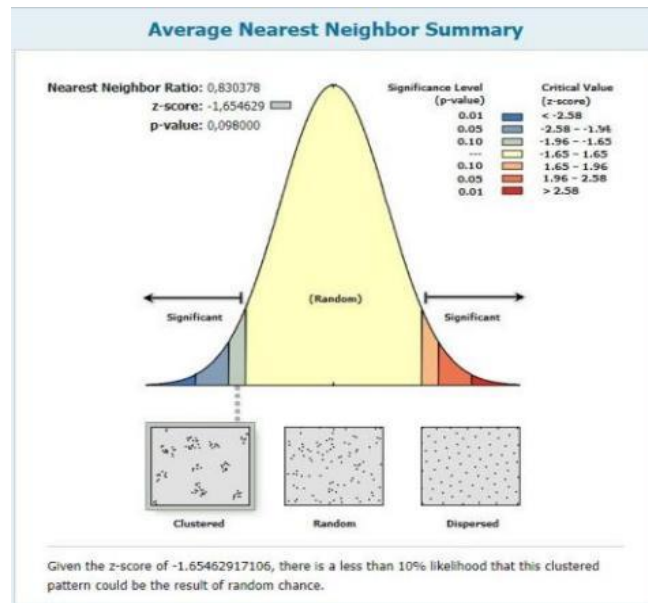
Gambar 7.
 Hasil Analisis Pola Sebaran Sarana Pembuangan Kotoran Manusia (Jamban)

Dari 26 sarana pembuangan kotoran manusia (jamban) yang memenuhi syarat sebanyak 25 (96%) sarana dan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 1 (4%) sarana. Berdasarkan hasil analisis pola sebaran menunjukkan bahwa pola sebarannya secara acak atau *random*.

Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Sarana Pembuangan Sampah



Gambar 8.
 Peta Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Sarana Pembuangan Sampah

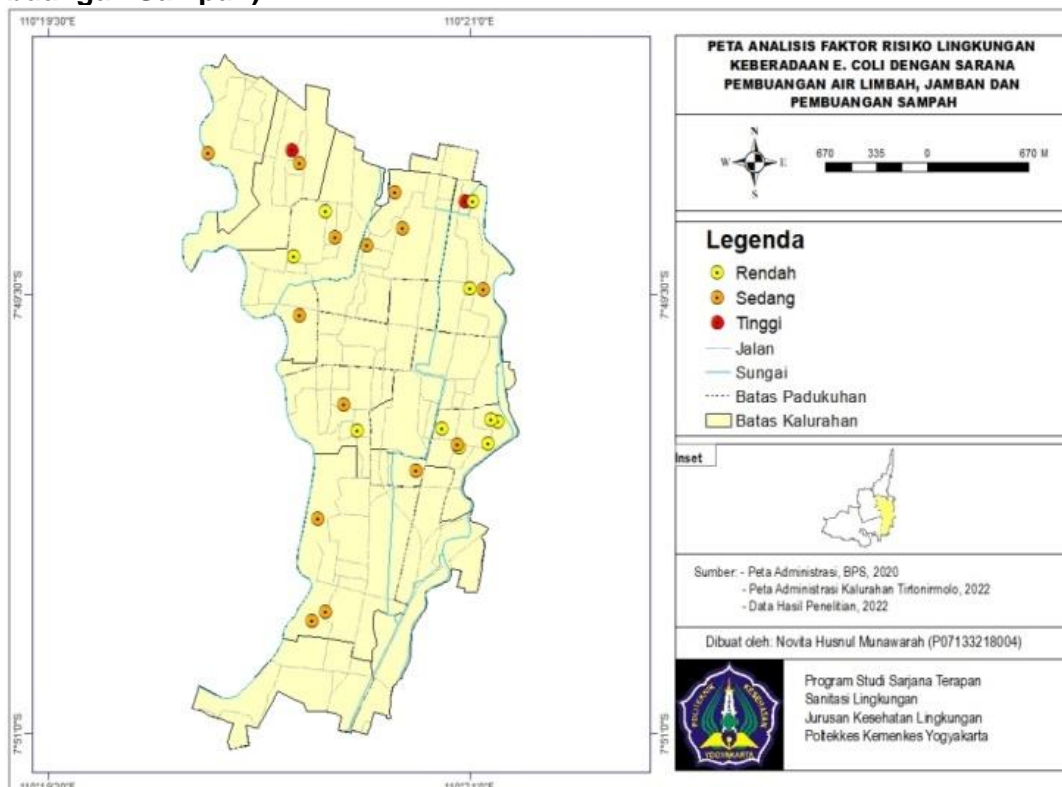


Gambar 9.

Hasil Analisis Pola Sebaran Sarana Pembuangan Sampah

Dari 26 sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat sebanyak 22 (85%) sarana dan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 4 (15%) sarana. Berdasarkan hasil analisis pola sebaran sarana pembuangan sampah menunjukkan bahwa pola sebarannya secara mengelompok atau *clustered*.

Hasil Analisis Faktor Risiko Lingkungan (Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur dengan Sarana Pembuangan Air Limbah, Pembuangan Kotoran Manusia [Jamban] dan Pembuangan Sampah)



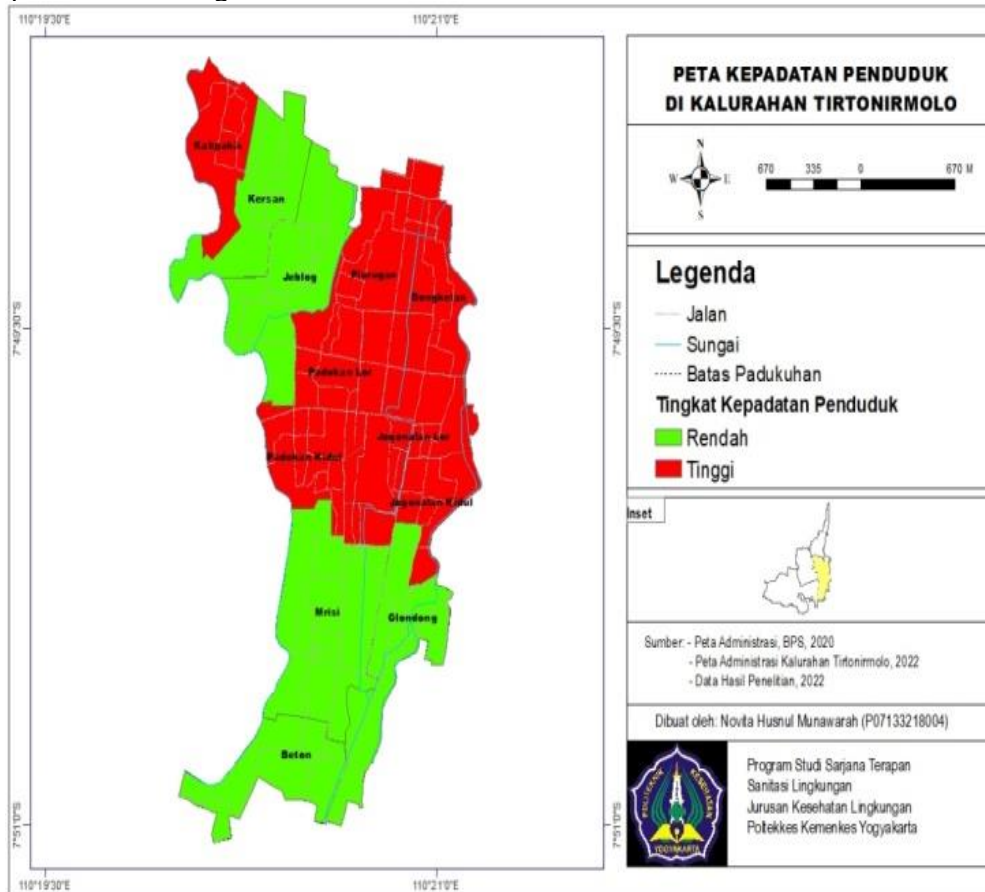
Gambar 10.

Peta Hasil Analisis Faktor Risiko Lingkungan (Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur dengan Sarana Pembuangan Air Limbah, Pembuangan Kotoran Manusia (Jamban) dan Pembuangan Sampah)

Berdasarkan hasil analisis tersebut, terdapat 3 warna yang berbeda, yaitu kuning (rendah), orange (sedang), dan merah (tinggi). Dari 26 titik kasus, sebanyak 10 (38,46%) berisiko rendah, 14 (53,85%) berisiko sedang, dan 2 (7,69%) berisiko tinggi.

Tingkat Kepadatan Penduduk Perpadukuhan

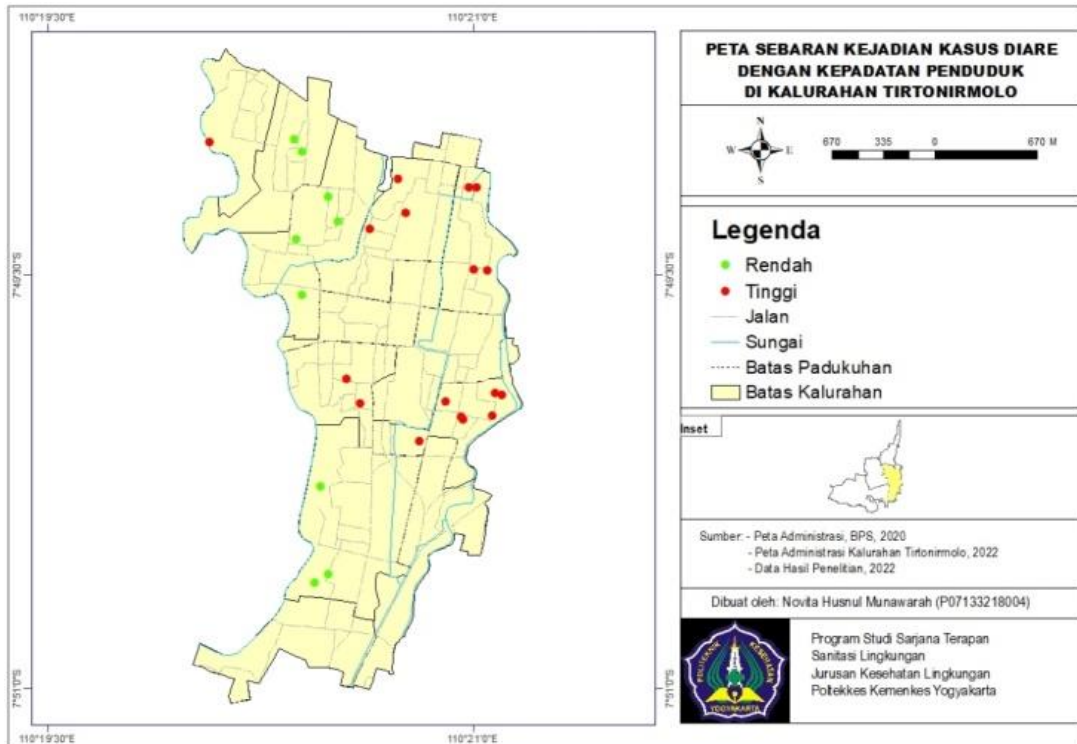
Berdasarkan data kepadatan penduduk yang diperoleh pada tiap padukuhan yang terdapat di Kalurahan Tirtonirmolo pada tahun 2021, diperoleh pengkegorian sesuai hasil pemetaan sebagai berikut:



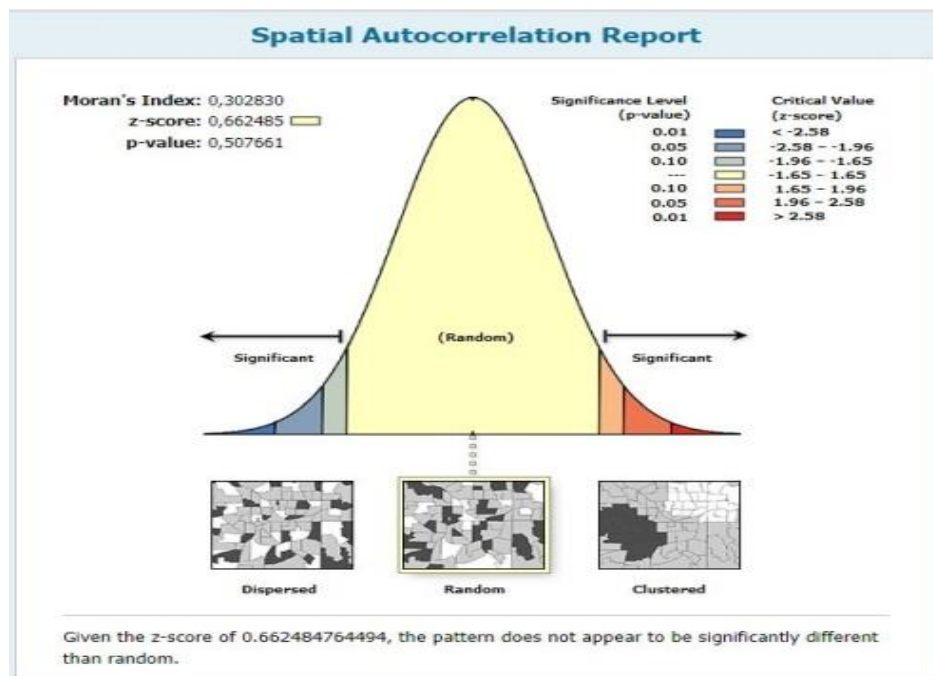
Gambar 11.
Peta Tingkat Kepadatan Penduduk Perpadukuhan

Berdasarkan peta tingkat kepadatan penduduk perpadukuhan, wilayah padukuhan yang berwarna hijau adalah padukuhan yang tingkat kepadatannya rendah dan untuk padukuhan yang berwarna merah termasuk tingkat kepadatan kategori tinggi. Dari 12 padukuhan yang terdapat di Kalurahan Tirtonirmolo, 5 padukuhan dengan tingkat kepadatan penduduk rendah dan 7 padukuhan dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi.

Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Kepadatan Penduduk



Gambar 12.
Peta Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Kepadatan Penduduk



Gambar 13.
Hasil Analisis Pola Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Kepadatan Penduduk di Kalurahan Tirtonirmolo

Berdasarkan hasil tersebut, dari 26 kasus sebanyak 9 (34,62%) kasus berada pada wilayah padukuhan dengan tingkat kepadatan rendah dan sebanyak 17 (65,38%) kasus berada pada wilayah dengan tingkat kepadatan tinggi. Dari analisis pola sebaran kejadian kasus diare dengan kepadatan penduduk menggunakan analisis *Spatial Autocorrelation Report* dengan *index Moran's I* menunjukkan hasil bahwa pola sebarannya tidak merata atau *random*.

PEMBAHASAN

Diare atau mencret didefinisikan sebagai buang air besar dengan feses yang tidak berbentuk (*unformed stools*) atau cair dengan frekuensi lebih dari 3 kali dalam 24 jam.⁽¹⁴⁾ Penyebab diare di antaranya adalah karena cemaran *E. coli* pada air dan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Cemaran *E. coli* ini dapat dipengaruhi oleh faktor risiko lingkungan lainnya, yaitu sarana pembuangan air limbah, pembuangan kotoran manusia (jamban), dan pembuangan sampah. Sarana pembuangan air limbah yang memenuhi syarat adalah tidak terbuka, tidak langsung kontak dengan tanah, dan berjarak <10 meter dari sarana air minum. Sementara itu, pembuangan kotoran manusia (jamban) yang memenuhi syarat adalah tidak mengotori permukaan tanah di sekitarnya, tidak mengotori air permukaan di sekitarnya, tidak mengotori air dalam tanah di sekitarnya dan kotoran tidak boleh terbuka.⁽¹⁵⁾ Sedangkan, sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat yaitu tidak melakukan pengelolaan sampah dengan pembakaran yang dapat menyebabkan pencemaran pada tanah hingga air tanah, tidak meletakkan sampah campur pada galian tanah, tidak meletakkan sampah organik pada galian tanah yang berjarak <10 meter dari sumber air bersih dan disediakannya tempat penampungan yang tertutup.

Berdasarkan data kejadian kasus diare pada bulan Januari-Juni 2021 di Kalurahan Tirtonirmolo dengan penderita yang menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, terdapat 26 kasus yang tersebar tidak merata pada 8 padukuhuan dari 12 padukuhuan. Dari data 26 kasus dilakukan pengambilan sampel air sumur guna dilakukan pemeriksaan keberadaan *E. coli*. Kemudian sampel air tersebut dilakukan pemeriksaan pada Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta. Selain itu, juga dilakukan pengambilan data terkait sarana pembuangan air limbah, pembuangan kotoran manusia (jamban), dan pembuangan sampah pada tiap lokasi. Data terkait kepadatan penduduk diperoleh dari data sekunder Kalurahan Tirtonirmolo. Hasil data yang telah diperoleh tersebut kemudian dilakukan analisis menggunakan GIS/SIG.

Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Keberadaan *E. coli* pada Air Sumur

Sumur merupakan salah satu sarana air bersih yang banyak digunakan masyarakat di Kalurahan Tirtonirmolo. Adanya cemaran pada air sumur dapat menjadi media penularan penyakit diare, yang salah satunya disebabkan oleh adanya *E. coli*.⁽¹⁶⁾ Berdasarkan peta sebaran kejadian kasus diare dengan keberadaan *E. coli* pada air sumur, terdapat 5 (19,23%) sumur berwarna yang paling gelap dengan kandungan *E. coli* tertinggi mencapai 1.600 CFU/100 ml dan 2 (7,69%) sumur yang berwarna paling terang dengan jumlah kandungan *E. coli* 1,8 CFU/100 ml. Hasil analisis menggunakan *Average Nearest Neighbor* = 0,817957 menunjukkan bahwa ANN < 1 yang pola sebaran kasus diare pada Kalurahan Tirtonirmolo pada bulan Januari-Juni 2021 tersebar secara mengelompok atau *clustered*. Pola sebaran yang mengelompok atau *clustered* menunjukkan bahwa nilai z-score bernilai negatif atau tidak mendekati 0, yaitu -1,77, yang menunjukkan hasil analisis mempunyai peluang acak kurang dari 1%. Selain itu, p-value = 0 atau tidak mendekati 1, yaitu 0,07, yang menandakan hipotesis 0 ditolak dan hasil analisis dapat diterima. Apabila p-value sangat kecil atau mendekati 0 dan z-score sangat tinggi atau sangat rendah maka pola spasial yang diamati tidak mencerminkan pola acak teoritis yang mewakili hipotesis 0.⁽¹⁷⁾ Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kejadian kasus diare dipengaruhi oleh keberadaan *E. coli* pada air sumur. Pola sebaran yang mengelompok memiliki indikasi keberadaan *E. coli* yang dapat mencemari lingkungan atau tetangga terdekatnya. Berdasarkan penelitian tentang hubungan antara kandungan *Escherichia coli* pada sumur gali dengan kejadian diare menyatakan bahwa kandungan *E. coli* yang melebihi baku mutu memiliki hubungan dengan kejadian diare.⁽¹⁸⁾ Hal ini juga sejalan dengan penelitian tentang hubungan kualitas air sumur dengan kejadian diare di das solo, yang menyatakan bahwa adanya hubungan kandungan *E. coli* pada air sumur dengan kejadian diare.⁽⁵⁾ Kandungan *E. coli* yang tinggi dapat disebabkan oleh konstruksi sumur yang tidak memenuhi syarat, di antaranya adalah jarak sumur dengan sarana pembuangan air limbah dan kandang ternak < 10 meter dan kebiasaan pengguna sumur yang kurang baik. Berdasarkan hasil temuan di lokasi penelitian, sebanyak 53,85% (14 kasus)

penyebab tingginya kandungan *E. coli* disebabkan oleh sarana air bersih yang berjarak < 10 meter dari sumber pencemar; 50% (13 kasus) berjarak < 10 meter dari sarana pembuangan air limbah atau *septic tank*; dan 3,85% (1 kasus) berjarak < 10 meter dari sarana pembuangan air limbah dan kandang ternak. Dari hasil penelitian penyebab paling tinggi kandungan *E. coli* lebih banyak disebabkan oleh sarana air bersih yang tidak memenuhi syarat dibandingkan dengan sarana pembuangan air limbah yang tidak memenuhi syarat. Keberadaan *E. coli* secara tidak langsung terjadi karena transmigrasi feses melalui air dan vektor dari agen penyakit ke manusia.⁽⁵⁾

Sebaran kejadian kasus diare berdasarkan sarana pembuangan air limbah pada penderita diare yang menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, 14 (54%) tidak memenuhi syarat. Dari jumlah tersebut, sebanyak 92,86% (13 kasus) disebabkan oleh sarana yang tidak memenuhi syarat, yaitu sarana pembuangan air limbah berjarak < 10 meter dari sarana air bersih dan 7,14% (1 kasus) berjarak < 10 meter dari sarana air bersih serta kandang ternak milik penderita. Sarana pembuangan air limbah yang berjarak < 10 meter dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada sarana air bersih, seperti adanya cemaran bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan analisis pola sebaran hasil index ANN sarana pembuangan air limbah = 0,959432 menunjukkan ANN = 1 yang pola sebarannya acak atau *random*. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai p-value mendekati 1, yaitu 0,70. Apabila nilai p-value besar atau mendekati 1 mencerminkan pola acak teoritis yang mewakili hipotesis 0 atau hasil analisis yang ditolak.⁽¹⁷⁾ Karena itu, sarana pembuangan air limbah tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kasus diare. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya sarana pembuangan air limbah yang tidak memenuhi syarat tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kasus diare dibandingkan dengan adanya cemaran *E. coli* pada air sumur dengan kejadian kasus diare. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di desa pesisir di Kecamatan Likupang Timur menyatakan bahwa antara jarak sarana pembuangan air limbah atau *septic tank* mempengaruhi keberadaan *E. Coli*.⁽¹⁹⁾ Adanya cemaran *E. coli* dapat menjadikan salah satu penyebab terjadinya kasus diare.

Sebaran kejadian kasus diare berdasarkan sarana pembuangan kotoran manusia (jamban) ditemukan hanya 1 kasus (4%) yang tidak memenuhi syarat dengan kandungan *E. coli* melebihi baku mutu Permenkes 32 tahun 2017 yaitu 11 CFU/100 ml. Jamban yang tidak memenuhi syarat tersebut masih termasuk jenis jamban *cublug*. Berdasarkan analisis pola sebaran, hasil index ANN pembuangan kotoran manusia (jamban) = 0,852073 menunjukkan ANN = 1 yang pola sebarannya acak atau *random*. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai p-value mendekati 1, yaitu 0,15. Apabila nilai p-value besar atau mendekati 1, mencerminkan pola acak teoritis yang mewakili hipotesis 0 atau hasil analisis yang ditolak.⁽¹⁷⁾ Karena itu, sarana pembuangan kotoran manusia (jamban) tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kasus diare. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya sarana pembuangan kotoran manusia (jamban) yang tidak memenuhi syarat tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kasus diare dibandingkan dengan adanya cemaran *E. coli* pada air sumur dengan kejadian kasus diare. Berdasarkan penelitian yang menggunakan analisis distribusi penyakit diare dan faktor resiko, menyatakan bahwa adanya hubungan yang saling berkesinambungan antara jamban dengan jumlah kasus diare.⁽²⁰⁾

Sebaran kejadian kasus diare berdasarkan sarana pembuangan sampah ditemukan ada 4 sarana (15%) yang tidak memenuhi syarat. Dari 4 sarana pembuangan sampah tersebut ditemukan penderita yang melakukan pengolahan sampah dengan cara melakukan pembakaran langsung pada tanah dan tanpa dilakukan pemilahan. Hasil index ANN = 0,830378 menunjukkan ANN < 1 yang pola sebarannya mengelompok atau *clustered*. Hasil analisis menunjukkan nilai z-score bernilai negatif atau tidak mendekati 0, yaitu -1,65, yang menunjukkan hasil analisis mempunyai peluang acak kurang dari 1%. Selain itu, p-value = 0 atau tidak mendekati 1, yaitu 0,09, yang menandakan hipotesis 0 ditolak dan hasil analisis dapat diterima. Berdasarkan hasil tersebut, kejadian kasus diare dipengaruhi oleh sarana pembuangan sampah. Hasil ini juga menunjukkan bahwa adanya sarana pembuangan sampah yang tidak memenuhi syarat memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kasus diare, sama halnya dengan adanya cemaran *E. coli* pada air sumur dengan kejadian kasus diare. Sampah yang sudah dibakar dapat mencemari air tanah yang digunakan

masyarakat, sehingga dapat menyebabkan kemunculan kasus diare. Berdasarkan penelitian Yarmaliza dan Marniati (2017), terdapat pengaruh antara pengelolaan sampah terhadap kejadian diare.⁽²¹⁾ Hal ini berbanding lurus dengan hasil penelitian tentang hubungan faktor keadaan lingkungan dengan kejadian diare, sarana pembuangan sampah memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian kasus diare.⁽⁴⁾

Berdasarkan hasil analisis faktor risiko lingkungan, dari 26 titik kasus, sebanyak 10 kasus (38,46%) berisiko rendah, 14 kasus (53,85%) berisiko sedang, dan 2 kasus (7,69%) berisiko tinggi. Dari hasil tersebut kategori terbanyak adalah kasus yang berisiko sedang. Semakin tinggi faktor risiko lingkungan yang tidak memenuhi syarat, maka semakin berpengaruh terhadap terjadinya kasus diare. Dalam penelitian tentang faktor risiko kejadian diare pada balita dan hubungan antara sanitasi lingkungan dengan kejadian diare pada lanjut usia menyatakan bahwa faktor lingkungan (penyediaan air bersih, sarana jamban keluarga, sarana pengelolaan sampah, dan sarana pengelolaan air limbah rumah tangga) berpengaruh terhadap terjadinya kasus diare.⁽²²⁾⁽²³⁾

Sebaran Kejadian Kasus Diare dengan Kepadatan Penduduk

Berdasarkan hasil analisis *overlay* yang dilakukan pada sebaran kejadian kasus diare dengan tingkat kepadatan penduduk sebanyak 9 kasus (34,62%) berada pada wilayah padukuhan dengan tingkat kepadatan rendah dan sebanyak 17 kasus (65,38%) berada pada wilayah dengan tingkat kepadatan tinggi. Kepadatan suatu wilayah yang dipengaruhi oleh sanitasi wilayah yang buruk atau perilaku hidup masyarakatnya kurang bersih dan sehat dapat menyebabkan terjadinya suatu penyakit, salah satunya diare. Wilayah yang padat dapat berdampak pada letak pembangunan sarana pembuangan air limbah atau *septic tank* yang berdekatan dengan sarana air bersih, sehingga hal ini dapat menyebabkan terjadinya cemaran pada air tanah. Pada pemukiman padat air tanah dapat dengan mudah terkontaminasi bakteri *Escherichia coli*.⁽⁹⁾ Hal ini dapat disebabkan oleh karena sarana air bersih yang berjarak < 10 meter dari sumber pencemar. Hasil penelitian tentang kejadian diare dari aspek jumlah penduduk dan sanitasi menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang mengonsumsi air tanah terkontaminasi *E. coli* karena jarak sumur dengan *septic tank* < 10 meter, menunjukkan bahwa potensi keluarga untuk menderita diare sebesar 1,103 kali.⁽⁹⁾

Berdasarkan hasil analisis pola sebaran kejadian kasus diare dengan kepadatan penduduk menggunakan analisis *Spatial Autocorrelation Report*, menunjukkan hasil index moran's $I = 0,302830$, yang menunjukkan bahwa $I < 0$ yang pola sebarannya acak atau *random*. Apabila nilai p-value besar atau mendekati 1 mencerminkan pola acak teoritis yang mewakili hipotesis 0 atau hasil analisis yang ditolak.⁽¹⁷⁾ Berdasarkan hasil analisis p-value mendekati 1, yaitu 0,51, yang menunjukkan bahwa kepadatan penduduk tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian kasus diare. Selain itu, apabila index moran's $I < 0,95$ maka tidak memiliki hubungan/autokorekasi, namun apabila index moran's $I > 0,95$ maka terdapat hubungan/autokorelasi.⁽²⁴⁾ Berdasarkan hasil yang diperoleh, index moran $I = 0,302830 < 0,95$ menunjukkan tidak adanya hubungan/autokorelasi, tetapi pola distribusinya positif dan acak. Hal ini berbeda dengan penelitian tentang kejadian diare ditinjau dari aspek jumlah penduduk dan sanitasi yang menyatakan bahwa kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kenaikan kasus diare.⁽⁹⁾ Dan juga penelitian yang dilakukan oleh Santoso (2011), yang menyatakan bahwa wilayah dengan jumlah penduduk yang sangat padat merupakan wilayah yang cukup tinggi kasus diarenya.⁽²⁰⁾

KESIMPULAN

Hasil analisis spasial terkait keberadaan *E. coli* menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kejadian kasus diare dengan keberadaan *E. coli*, yang pola sebarannya mengelompok atau *clustered*. Tingkatan risiko keberadaan *E. coli* pada air sumur dengan faktor risiko lingkungan lainnya (sarana pembuangan air limbah, pembuangan kotoran manusia (jamban) dan pembuangan sampah) menunjukkan titik terbanyak ditemukannya adalah yang berisiko sedang. Selain itu, hasil analisis spasial sebaran kejadian kasus diare dengan kepadatan penduduk menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara sebaran

kejadian kasus diare dengan kepadatan penduduk, yang pola sebarannya tidak merata atau *random*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kepada masyarakat diharapkan dapat melakukan pengelolaan pada sarana sanitasi, terutama sarana air bersih dan pembuangan sampah sesuai dengan syarat yang ditentukan agar tidak terjadi pencemaran oleh bakteri *E. coli* yang menjadi penyebab diare. Bagi pihak Puskesmas dan Kelurahan diharapkan dapat bekerjasama dalam melakukan penyuluhan pada masyarakat guna mencegah terjadinya diare yang disebabkan oleh sanitasi yang buruk. Selain itu, bagi peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan terkait sebaran kejadian kasus diare dapat melihat aspek keberadaan *E. coli* pada sumur tetangga terdekat dari kasus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta.
2. Kementerian Kesehatan RI. 2019. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta.
3. Dinas Kesehatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 2019. *Profil Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta*. D.I. Yogyakarta.
4. Prabaswara D. 2021. "Hubungan Faktor Keadaan Lingkungan Dengan Kejadian Diare Pada Anak Balita di Kelurahan Hajimena Kecamatan Natar Wilayah Kerja Puskesmas Hajimena Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2019". *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 15(2), 101-108. <https://ejournal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JKESLING/article/view/Danuja%20Prabaswara>
5. Yuniarno S. 2005. "Hubungan Kualitas Air Sumur dengan Kejadian Diare di DAS Solo (Studi Kasus di Hulu dan Hilir Bengawan Solo)". Disertasi doktoral, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
6. Kementerian Kesehatan RI. 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum Jakarta. Jakarta.
7. Awuy S, Sumampow O, Boky H. 2018. "Kandungan Escherichia Coli pada Air Sumur Gali dan Jarak Sumur dengan Septic Tank di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2018". *Kesmas*. 7(4). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/23138>
8. Saupiah N. "Hubungan Kepadatan Hunian dan Rumah Sehat dengan Kejadian ISPA pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Pekauman Banjarmasin ". Banjarmasin: Akademi Kebidanan Sari Mulia.
9. Margarethy I, Suryaningtyas NH, Yahya Y. 2020. "Kejadian Diare Ditinjau Dari Aspek Jumlah Penduduk dan Sanitasi Lingkungan (Analisis Kasus Diare di Kota Palembang Tahun 2017)". *Medica Arter*. 2(1). <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/MedArt/article/view/5008>
10. Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul. 2020. *Profil Kesehatan Kabupaten Bantul Tahun 2020*.
11. Kepala Puskesmas Kasihan 2. 2015. Demografi Kependudukan Bantul. Bantul.
12. Widiyanto AF, Yuniarto S, Kuswanto. "Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga". *Jurnal KESMAS*. 246-254. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas/article/view/3388>
13. Kepala Kecamatan Kasihan. 2021. *Profil Kecamatan Kasihan*. Bantul.
14. Sumampouw OJ, Soemarno, Andriyani S, Sriwahyuni E. 2017. *Diare Balita: Suatu Tinjauan dari Bidang Kesehatan Masyarakat*. Yogyakarta: Deepublish.
15. Langit LS. 2016. "Hubungan Kondisi Sanitasi Dasar Rumah dengan Kejadian Diare pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Rembang 2". *Kesehatan Masyarakat*.
16. Widoyono. 2011. *Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasan*. Jakarta: Erlangga Indonesia.

17. Esri. What is a Z score What is a P value [Internet]. Available from: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>.
18. Mulyanti SDS. 2010. "Hubungan antara Kandungan Escherichia coli pada Sumur Gali dengan Kejadian Diare di Wilayah Kerja Puskesmas Kotagede II Yogyakarta". Disertasi Doktorat, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
19. E Tandilangi, Sumampouw O J, Maddusa S S. 2017. "Kualitas Bakteriologi Air Sumur Bersemen di Desa Pesisir Kecamatan Likupang Timur Minahasa Utara". *Media Kesehatan*.
20. Santoso DP. 2011. *Analisis Distribusi Penyakit Diare dan Faktor Resiko Tahun 2011 dengan Pemetaan Wilayah di Puskesmas Kagok Semarang*. Semarang: Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro.
21. Yarmaliza M. 2017. "Pengaruh Lingkungan terhadap Kejadian Diare pada Balita". Prosiding Seminar Nasional USM. 1:487–93. <https://ojs.serambimekkah.ac.id/semnas/article/view/422>
22. Iryanto A, Joko, Raharjo M. 2021. "Faktor Risiko Kejadian Diare pada Balita di Indonesia. *Kesehatan Lingkungan*. 11(1). <https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/jkl/article/view/1337>
23. Nurhaedah N. 2019. "Hubungan Antara Sanitasi Lingkungan Dengan Kejadian Diare Pada Lanjut Usia". *Ilmu Kesehatan Sandi Husada*. 8(1):29–31. <https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH/article/view/97>
24. Fikri, E., Firmansyah, Y., Ramadhansyah, M., Husna, R., Widyantoro, W., Lewinsca, M., Arumdani, I., Berlian, A., Novitasari, K., & Mahendra P. 2021. "Analysis Autocorrelation Spatial Diarrhea, Typhoid and Leptospirosis on The East Flood Canal, Semarang City: Moran Index Method". *Aisyah J Ilmu Kesehatan*. 6(4):747–52. <https://aisyah.journalpress.id/index.php/jika/article/view/6425>