

Penggunaan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Sebaran Kejadian Diare Pada Balita Ditinjau Dari Faktor Lingkungan Rumah Keluarga Di Kota Kendari

Tria Saras Pertiwi

Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia
Jalan Arjuna Utara No. 9 Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11510
Korespondensi E-mail: tria.saras@esaunggul.ac.id

Submitted: 26 Juni 2019, *Revised:* 28 Juni 2019, *Accepted:* 28 Juni 2019

Abstract

Diarrhea in toddlers is one of the diseases that become a health problem in the world, especially in developing countries and if the handling is not right it can lead to death. Geographical Information System (GIS) is a system that can be used to obtain epidemiological data information and this information when mapped will be a useful tool for mapping the incidence of an illness. This study aims to map the distribution of risk factors for diarrhea among toddlers in Kendari City. Type of research is observational analytic with cross sectional design. Data analysis using chi square test and GIS device to determine the distribution of diarrhea patients based on risk factors for diarrhea in toddlers in Kendari City. The results of the analysis showed that there was a significant relationship between environmental factors and the incidence of diarrhea in toddlers, including drinking water source factors p-value 0.002, latrine conditions p-value 0.001, sewerage channels p-value 0.03 and landfills p-value 0.04. The mapping results show that the majority of respondent families who have drinking water, and SPAL are not eligible in the village puuwatu. The majority of area that use family latrines are not eligible in the Kelurahan Watu-Watu, Lahundape & Bende.

Keywords: *disease mapping, geographic information system (GIS), diarrhea; children under five years*

Abstrak

Diare pada balita merupakan salah satu penyakit yang menjadi masalah kesehatan di dunia terutama di negara berkembang dan jika penanganannya tidak tepat dapat berujung pada kematian. Sistem Informasi Geografis (SIG) salah satu sistem yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan dan mendapatkan informasi data epidemiologi dan informasi ini ketika dipetakan akan menjadi alat yang berguna untuk memetakan kejadian suatu penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk pemetaan sebaran faktor risiko diare balita di Kota Kendari. Jenis penelitian ini yaitu observasional analitik dengan rancangan cross sectional. Analisis data menggunakan uji *chi square* & perangkat SIG untuk mengetahui distribusi penderita diare pada balita berdasarkan faktor risikonya. Hasil analisis menunjukkan ada hubungan signifikan faktor lingkungan dengan kejadian diare pada balita, diantaranya faktor sumber air minum yaitu p-value 0.002, kondisi jamban p-value 0.001, dan saluran pembuangan air limbah (SPAL) p-value 0.03. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa mayoritas keluarga responden yang memiliki sumber air minum dan saluran pembuangan air limbah yang tidak memenuhi syarat terdapat pada kelurahan puuwatu. Mayoritas wilayah yang memanfaatkan keluarga yang tidak memenuhi syarat yaitu terdapat pada kelurahan Kelurahan Watu-Watu, Lahundape & Bende.

Kata Kunci: pemetaan penyakit; sistem informasi geografis (SIG); diare; balita

Pendahuluan

Penyakit diare pada balita adalah penyakit yang sampai saat ini masih menjadi masalah kesehatan dunia terutama di negara berkembang dan apabila penanganannya tidak dilakukan dengan tepat maka dapat berujung pada kematian(1). Secara global penyakit diare ini telah menyebabkan kematian balita sebesar 1,6 juta setiap tahunnya(2). Angka kejadian diare di Indonesia juga masih cukup tinggi dan merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama(3). Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan salah satu provinsi yang telah dilaporkan adanya Kejadian Luar Biasa (KLB) Diare pada balita secara nasional pada tahun 2013 dan Kota Kendari merupakan salah satu kota yang memiliki angka kejadian diare tertinggi di provinsi Sulawesi Tenggara pada tahun 2015. Jumlah kasus diare pada balita di Kota Kendari pada tahun 2014 dilaporkan sebanyak 1980 balita dan terjadi peningkatan jumlah kasus pada tahun 2015 yaitu sebanyak 2033 balita, selain itu telah dilaporkan bahwa 16 orang balita meninggal akibat penyakit diare(4).

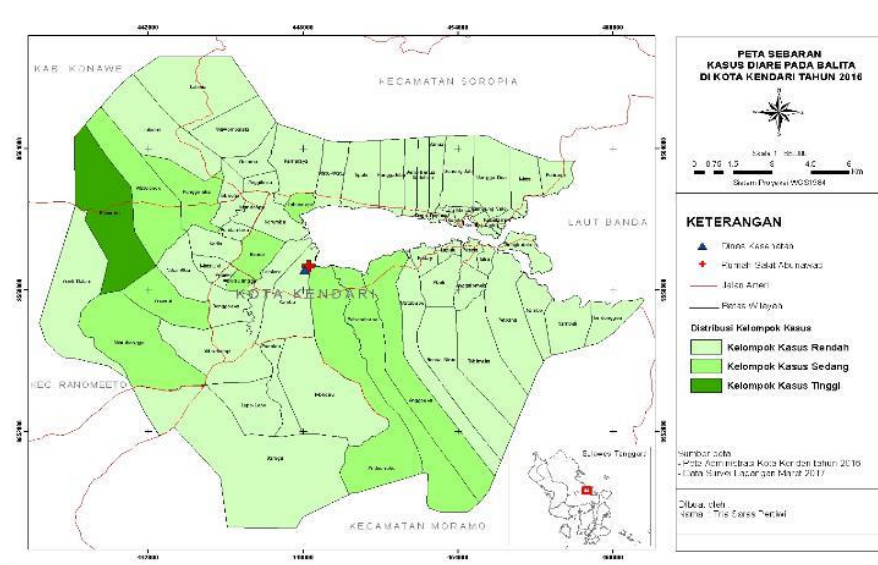
Banyak faktor yang berperan dalam kejadian penyakit diare. Salah satu faktor risiko penyebab terjadinya penyakit diare pada balita yaitu faktor lingkungan yang terdiri dari ketersediaan dan pemanfaatan air bersih, kondisi jamban keluarga, dan saluran pembuangan air limbah (SPAL)(5). Faktor lingkungan memiliki peran penting terhadap kesehatan dan faktor ini juga saling berinteraksi, misalnya bila sanitasi lingkungan buruk dan didukung dengan higiene individu yang kurang baik, maka dapat berakibat timbulnya penyakit diare(6).

Kota Kendari memiliki karakteristik lingkungan yang bervariasi antar daerah dan sehubungan dengan perkembangan teknologi informasi maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemetaan distribusi faktor risiko kejadian suatu penyakit dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan penggunaannya untuk memilih beberapa opsi pada saat distribusi geografis yang merupakan bagian dari masalah kesehatan. Basis data SIG jika dikaitkan dengan manajemen dan manipulasi data mampu menentukan hubungan antara distribusi suatu penyakit dengan kondisi lingkungan di suatu wilayah(7). Hal ini juga berkaitan dengan penyakit diare dimana penyakit ini sangat berhubungan dengan lingkungan sebagai faktor risikonya serta dapat digunakan untuk pemetaan sebaran faktor risikonya dengan menggunakan perangkat SIG.

Pada beberapa penelitian terdahulu mengenai kejadian diare telah banyak dilakukan terutama mengenai faktor risiko kejadian diare dan perilaku hidup bersih dan sehat. Namun penggunaan sistem informasi geografis untuk melakukan pemetaan berdasarkan distribusi faktor risiko suatu penyakit khususnya penyakit diare masih belum banyak penelitian yang dilakukan terutama di Kota Kendari. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur hubungan antara faktor risiko dengan kejadian diare pada balita di Kota Kendari, serta mengimplementasikan penggunaan sistem informasi geografis untuk visualisasi pemetaan sebaran faktor risiko diare pada balita di Kota Kendari.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Populasi pada penelitian ini seluruh balita yang bertempat tinggal di wilayah Kota Kendari dan memiliki riwayat terkena diare berdasarkan data dari Dinkes Kota Kendari pada Tahun 2016 yaitu sebanyak 1984 balita. Pemetaan sebaran kasus diare pada balita berdasarkan kelurahan dengan kelompok kasus rendah, sedang, dan tinggi ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1.
Peta Sebaran Kasus Diare Pada Balita Tahun 2016

Pengumpulan data primer dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret pada tahun 2017 di Kota Kendari melalui observasi langsung ke rumah responden dengan menggunakan format *checklist* dengan tujuan untuk melakukan *plotting* koordinat dan wawancara dengan menggunakan kuesioner untuk mengetahui kejadian diare pada balita dan faktor lingkungan rumah keluarga yaitu sumber air minum, kondisi jamban keluarga, dan saluran pembuangan air limbah (SPAL).

Teknik Pengambilan sampel pada penelitian ini dibagi menjadi 3 strata kelurahan yaitu kelurahan dengan kelompok kasus rendah, kelurahan dengan kelompok kasus sedang, dan kelurahan dengan kelompok kasus tinggi dimana pengambilan sampel yang digunakan adalah *proportionate stratified random sampling* sehingga diperoleh besar sampel minimal sebanyak 322 responden.

Variabel penelitian ini meliputi variabel bebas yaitu Faktor Lingkungan rumah keluarga diantaranya sumber air minum, jamban keluarga, dan SPAL. Variabel terikat yaitu kejadian diare pada balita.

Analisis pada penelitian ini meliputi 3 tahap diantaranya analisis univariat yaitu analisis data dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui frekuensi dan distribusi masing-masing variabel dependen dan independen, analisis bivariat yaitu analisis data untuk mengetahui hubungan variabel bebas dengan terikat dengan menggunakan uji *chi-square*. Sistem informasi geografis digunakan untuk pemetaan sebaran kejadian diare pada balita ditinjau berdasarkan faktor risikonya yaitu faktor lingkungan rumah keluarga yang mana mayoritas wilayahnya tidak memenuhi syarat penggunaan sumber air minum, jamban keluarga, dan SPAL. Perangkat yang digunakan untuk melakukan *plotting* koordinat responden yaitu *GPS Essentials Android* dan perangkat yang digunakan untuk pemetaan yaitu *software ArcGIS*.

Hasil dan Pembahasan

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik balita sebagai subjek penelitian (Tabel 1) diketahui bahwa distribusi tertinggi pada balita yang berusia 1-24 bulan yaitu 72,36% dan balita yang berjenis kelamin laki-laki yaitu 58,07%.

Tabel 1.
Karakteristik Subyek Penelitian

No	Karakteristik Balita	Uraian	
		n (besar sampel)	%
1	Usia		
	1 - 24 bulan	233	72,36
	25 – 36 bulan	53	16,46
	>36 bulan	36	11,18
2	Jenis Kelamin		
	Laki-Laki	187	58,07
	Perempuan	135	41,93

(Sumber: Data Primer, 2017)

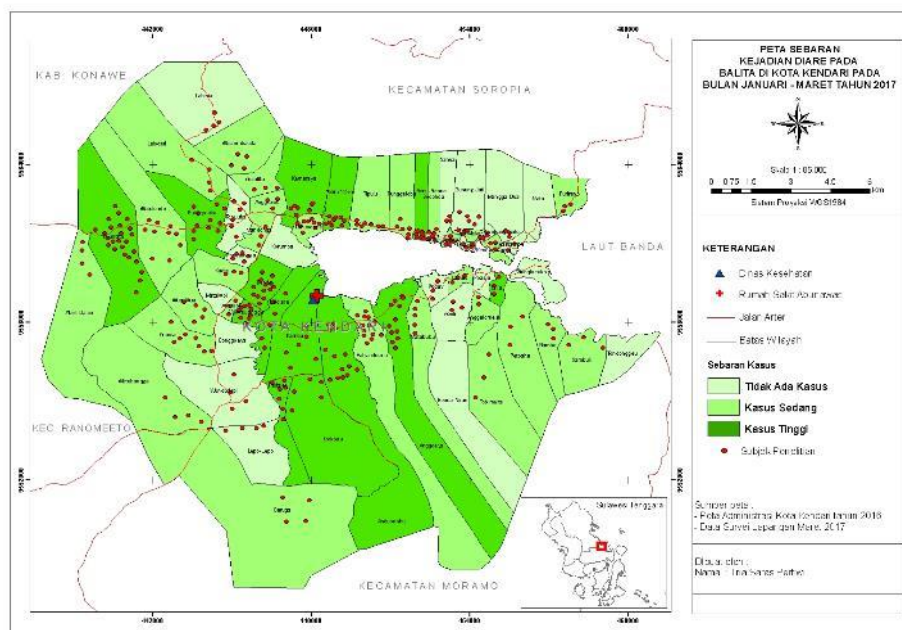
Distribusi subjek penelitian menurut faktor risiko ditinjau dari faktor lingkungan rumah keluarganya dan kejadian diare (Tabel 2) menunjukkan bahwa jumlah tertinggi yaitu ditunjukkan pada balita yang tidak menderita diare sebesar 70,81%. Kemudian berdasarkan faktor lingkungan rumah keluarga yaitu mayoritas subjek penelitian memiliki sumber air minum dan kondisi jamban keluarga tidak memenuhi syarat dengan masing-masing nilai yaitu 53,73%, 51,86%, dan 54,04%, sedangkan SPAL mayoritas telah memenuhi syarat dengan nilai yaitu 50,93%.

Tabel 2.
Distribusi Balita Berdasarkan Faktor Risiko dan Kejadian Diare Januari-Maret Tahun 2017

No	Karakteristik Balita	Uraian	
		n (besar Sampel)	%
1	Kejadian Diare		
	Diare	94	29,19
	Tidak Diare	228	70,81
2	Sumber Air Minum		
	Tidak memenuhi Syarat	173	53,73
	Memenuhi Syarat	149	46,27
3	Kondisi Jamban Keluarga		
	Tidak memenuhi Syarat	167	51,86
	Memenuhi Syarat	155	48,14
4	Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL)		
	Tidak memenuhi Syarat	158	49,07
	Memenuhi Syarat	164	50,93

(Sumber: Data Primer, 2017)

Kejadian diare pada balita di tiap kelurahan di Kota Kendari mayoritas berbeda. Hasil pengumpulan data primer pada penelitian ini menunjukkan bahwa Kelurahan dengan jumlah kejadian diare tertinggi yaitu terdapat pada kelurahan Benu-benua, Kemaraya, Watu-watu, Punggolaka, Puuwatu, Bende, Wowanggu, Lalolahara, Kambu, Padaleu, Mokoau, Andounohu, Lapulu, dan Talia. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2.
Peta Sebaran Kejadian Diare pada Balita pada Bulan Januari-Maret Tahun 2017
(Sumber: Data Primer, 2017)

2. Analisis Hubungan Faktor Lingkungan rumah keluarga dengan Kejadian Diare Pada Balita dan Pemetaan Faktor Risiko Kejadian Diare pada Balita

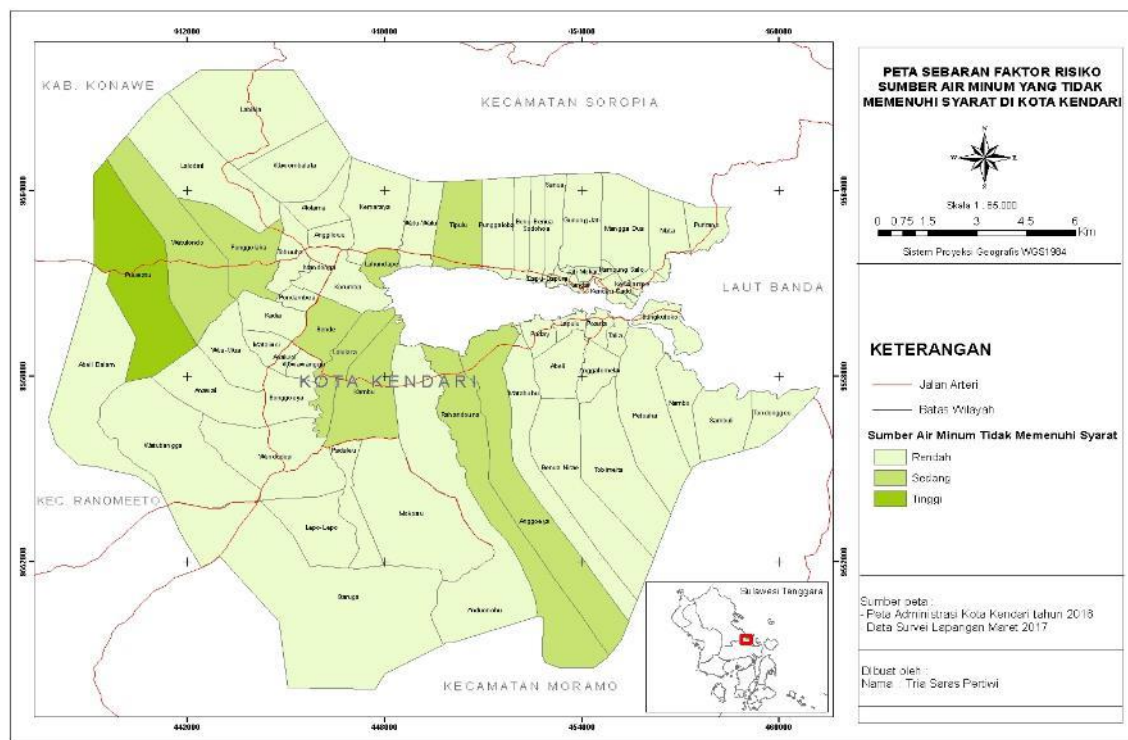
Analisis hubungan faktor risiko dengan kejadian diare pada balita dengan menggunakan *uji chi-square* ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3.
Analisis Hubungan Faktor Risiko dengan Kejadian Diare Pada Balita Januari-Maret Tahun 2017

No	Variabel	Kejadian Diare				P*
		Diare		Tidak Diare		
		n	%	n	%	
1.	Sumber Air Minum					
	Tidak memenuhi Syarat	63	67,02	110	48,25	0,002
	Memenuhi Syarat	31	32,98	118	51,75	
2.	Kondisi Jamban Keluarga					
	Tidak memenuhi Syarat	62	65,96	105	46,05	0,001
	Memenuhi Syarat	32	34,04	123	53,95	
3	Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL)					
	Tidak memenuhi Syarat	55	58,51	103	45,18	0,030
	Memenuhi Syarat	39	41,49	125	54,82	

*nilai p signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji *chi square* yang ditunjukkan pada tabel di atas diperoleh *p-value* 0,002 ($p < 0,05$) yang berarti bahwa secara statistik ada hubungan yang signifikan antara sumber air minum yang tidak memenuhi syarat dengan kejadian diare pada balita di Kota Kendari. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Adawiyah (2012) bahwa sumber air minum merupakan faktor risiko yang paling dominan menyebabkan kejadian diare pada balita ($p < 0,05$) (6).

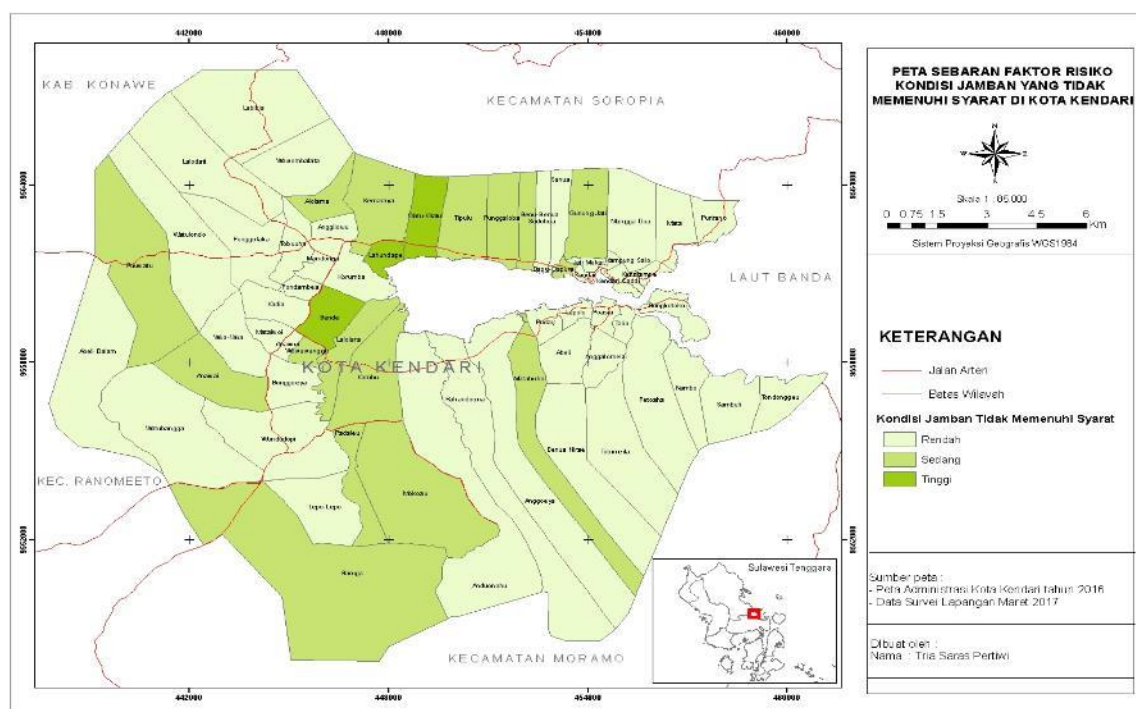


Gambar 3.
Peta Sebaran Faktor Risiko Sumber Air Minum Yang Tidak Memenuhi Syarat pada Bulan Januari-Maret Tahun 2017 di Kota Kendari

Hasil pemetaan distribusi keluarga responden yang memiliki jamban yang tidak memenuhi syarat diperoleh jumlah tertinggi terdapat pada 1 wilayah kelurahan yaitu Kelurahan Puuwatu. Hasil pengamatan langsung di lapangan juga menunjukkan bahwa keluarga responden sebagian besar telah memanfaatkan sumur gali atau sumur bor untuk sumber air minum keluarga. Namun, masih terdapat keluarga responden yang memiliki sumber air minum seperti sumur bor atau sumur gali yang tidak

memenuhi syarat, diantaranya beberapa sumur dimanfaatkan oleh tiga hingga empat rumah tangga sehingga jarak sumber air minum dengan sumber pencemar kurang dari 10 meter dan sebagian besar sumur tidak tertutup dan terlindung.

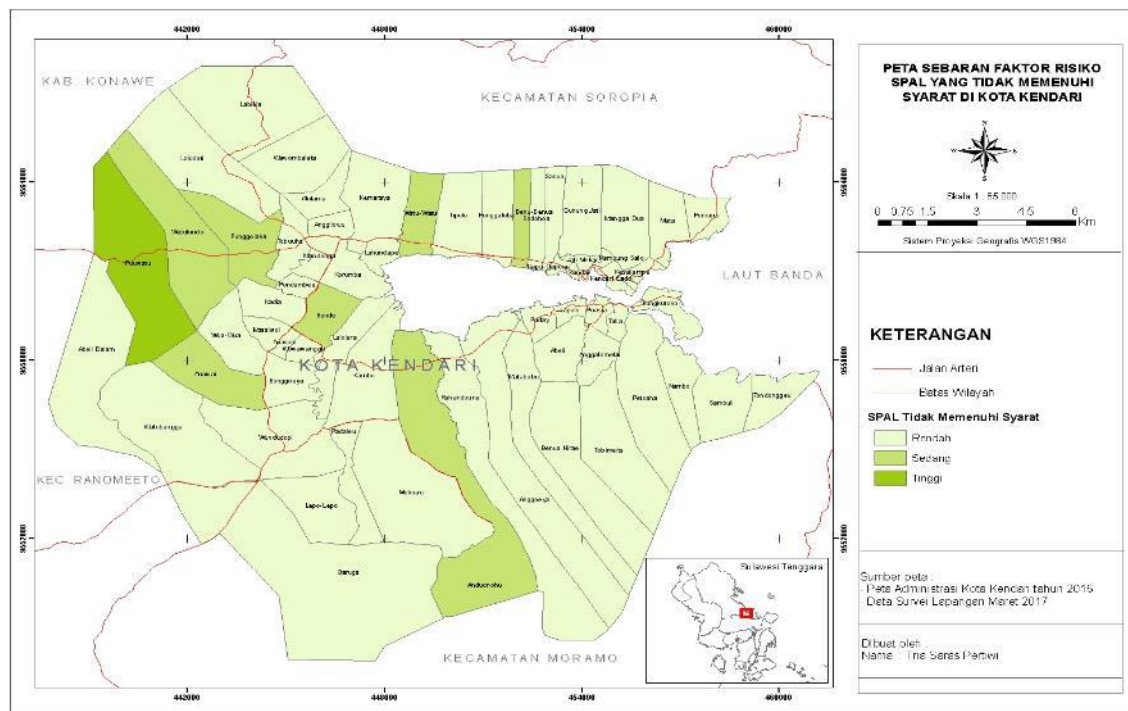
Hasil analisis pada variabel Kondisi Jamban dengan Kejadian Diare pada Balita di Kota Kendari juga diperoleh *p-value* 0,001 ($p < 0,05$). Hal ini menyatakan bahwa secara statistik ada hubungan yang signifikan antara kondisi jamban yang tidak memenuhi syarat dengan kejadian diare pada balita di Kota Kendari. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Semba et al. (2011) di Lesotho, Afrika Selatan yang menunjukkan bahwa keluarga yang tidak mempunyai jamban lebih berisiko terkena diare(8). Penelitian lainnya yang sejalan dengan penelitian ini yaitu ditunjukkan oleh Sharfina et al. (2016) bahwa ada pengaruh antara ketersediaan jamban dengan kejadian diare balita (*p-value* 0,001)(9). Namun, penelitian sebelumnya oleh Adawiyah (2012) menunjukkan hasil yang berbeda yaitu tidak ada hubungan yang bermakna secara signifikan antara jamban yang tidak memenuhi syarat terhadap kejadian diare pada balita(6).



Gambar 4.
Peta Sebaran Faktor Risiko Kondisi Jamban Yang Tidak Memenuhi Syarat
pada Bulan Januari-Maret Tahun 2017 di Kota Kendari

Hasil pemetaan distribusi keluarga responden yang memiliki jamban yang tidak memenuhi syarat diperoleh jumlah tertinggi terdapat pada 3 wilayah kelurahan yaitu Kelurahan Watu-Watu, Lahundape & Bende. Hasil observasi di lapangan menunjukkan keluarga balita mayoritas telah memiliki jamban leher angsa tetapi pembuangan tinjanya masih dialirkan ke selokan atau sungai sehingga hal tersebut dapat menyebabkan tinja terjangkau oleh serangga dan hinggap pada makanan yang akan dikonsumsi manusia yang dapat membuat manusia terkontaminasi oleh bibit penyakit seperti diare. Selain itu, masih terdapat beberapa keluarga balita yang belum memiliki jamban sehingga mereka harus membuang tinja di sungai atau di hutan belakang rumah. Menurut mereka hal tersebut lebih praktis dan tidak memerlukan biaya besar. Sebagian besar subjek penelitian yang mengalami kejadian diare adalah mereka yang tidak menggunakan atau memanfaatkan jamban keluarga. Hal tersebut disebabkan karena tempat atau fasilitas yang digunakan masyarakat untuk membuang tinja adalah tempat yang dalam keadaan kurang bersih. Hasil analisis hubungan variabel Saluran Pembuangan Air Limbah dengan Kejadian Diare pada balita dengan menggunakan uji *chi square* diperoleh *p-value* 0,03 ($p < 0,05$), yang berarti secara statistik

ada hubungan yang bermakna antara saluran pembuangan air limbah (SPAL) yang tidak memenuhi syarat dengan kejadian diare pada balita di Kota Kendari. Penelitian ini sejalan dengan Sharfina et al. (2016) di wilayah kerja puskesmas sungai tabuk Kabupaten Banjar yang menunjukkan adanya pengaruh antara saluran pembuangan air limbah (SPAL) dengan kejadian diare pada balita (p -value 0,001) (9). Penelitian lainnya oleh Dini et al. (2013) menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara SPAL RT dengan kejadian diare balita dengan p -value 0,003 (10). Namun, penelitian ini berbeda dengan Adawiyah (2012) yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara sarana pembuangan air limbah dengan kejadian diare pada balita (p -value = 0,439).



Gambar 5.
Peta Sebaran Faktor Risiko Saluran Pembuangan Air Limbah Yang Tidak Memenuhi Syarat pada Bulan Januari-Maret Tahun 2017 di Kota Kendari

Hasil pemetaan distribusi keluarga responden yang memiliki jamban yang tidak memenuhi syarat diperoleh jumlah tertinggi terdapat pada 1 wilayah kelurahan yaitu Kelurahan Puuwatu. Hasil pengamatan langsung di rumah keluarga balita yang memiliki SPAL yang tidak memenuhi syarat menunjukkan SPAL yang digunakan berupa bangunan dengan pipa atau semen, akan tetapi tidak dialirkan ke dalam penampungan, melainkan langsung ke tanah di bagian belakang rumah sehingga menimbulkan bau dan tidak sesuai estetika.

Pengelolaan air limbah yang tidak memenuhi syarat tersebut dapat mencemari lingkungan terutama tanah dan air permukaan serta menjadi tempat perindukan hewan atau vektor penyakit. Air limbah yang berasal dari limbah rumah tangga seperti air bekas cucian dapur, mesin cuci, dan kamar mandi merupakan limbah rumah tangga harus dikelola sedemikian rupa agar tidak menjadi sumber penularan penyakit. Air limbah mengandung bibit penyakit dan menjadi sarang serangga atau vektor penyakit, serta air limbah dapat mencemari tanah sehingga tanah yang telah tercemar tidak dapat lagi digunakan sesuai peruntukannya (11).

Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) di bidang kesehatan digunakan untuk menggambarkan keadaan kesehatan, analisis epidemiologi dan manajemen kesehatan masyarakat sebagai masukan proses pengambilan keputusan; surveilans, intervensi kesehatan dan strategi pencegahan penyakit, serta untuk analisis epidemiologi dan manajemen kesehatan masyarakat. (12).

Kesimpulan

Faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian diare pada balita di Kota Kendari diantaranya adalah sumber air minum, kondisi jamban keluarga serta saluran pembuangan air limbah. Semua variabel faktor lingkungan rumah keluarga yang telah diteliti menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dengan Kejadian Diare pada balita di Kota Kendari. Hasil pemetaan menunjukkan Kelurahan Puuwatu memiliki kasus diare pada balita yang paling tinggi dan merupakan wilayah yang paling rentan untuk terkena diare dikarenakan mayoritas jumlah keluarga responden yang memiliki sumber air minum, jamban dan SPAL yang tidak memenuhi syarat paling dominan tersebar pada Kelurahan Puuwatu. Balita yang keluarganya memiliki sumber air minum, kondisi jamban dan SPAL yang tidak memenuhi syarat sangat rentan dan mempunyai peluang untuk terkena diare dibandingkan balita yang keluarganya memiliki sumber air minum, kondisi jamban dan SPAL yang memenuhi syarat. Pengaplikasian perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan khususnya pemegang program diare di seluruh Puskesmas untuk pemetaan penyakit. Hal ini untuk mencegah diare secara efektif terutama diare pada balita di Kota Kendari sehingga dapat dilakukan intervensi yang cepat dan tepat untuk pengambilan keputusan dalam pengendalian dan penanggulangan penyakit diare khususnya diare pada balita berbasis wilayah.

Daftar Pustaka

1. Pratiwi DA, Yuniar N, Meiyana PE. Pengaruh Penyuluhan Metode Permainan Edukatif Dan Metode Ceramah Terhadap Pengetahuan, Sikap Dan Tindakan Tentang Pencegahan Penyakit Diare Pada Murid Sd Di Kecamatan Poasia Kota Kendari Tahun 2015. *J Ilm Mhs Kesehat Masy*. 2015;1(2):1–12.
2. Karyono, Basirun, Septiwi. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Pasien Diare Pada Anak Di RSUD Majenang Kabupaten Cilacap Tahun 2008. *J Ilm Kesehat Keperawatan*. 2009;5 No. 1:56–64.
3. Basuki PP, Sumekar A. Analisis Kondisi Sosial Demografi, Lingkungan Dan Kejadian Diare Di Dusun Sagan Kecamatan Depok Sleman Yogyakarta. *J Kesehat “Samodra Ilmu.”* 2015;6(2).
4. Dinkes Provinsi Sulawesi Tenggara. Profil Kesehatan Sulawesi Tenggara. 2015.
5. Mangguang M. Analisis Epidemiologi Penyakit Demam Berdarah Dengue melalui Pendekatan Spasial Temporal dan Hubungannya dengan Faktor Iklim di Kota Padang Tahun 2008-2010. *FIKI* 2013. 2013;1 No. 1:691–709.
6. Adawiyah R. Analisis Spasial Pemanfaatan Sumber Air Minum, Sanitasi Dasar dan Aksesibilitas Fisik Kejadian Diare Pada Balita di Kecamatan Gandus Kota Palembang. Universitas Gadjah Mada; 2012.
7. Munsaroh. Penggunaan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Demam Berdarah Dengue Dan Strategi Pengendaliannya Di Kecamatan Mertoyu Dan Kabupaten Magelang. Universitas Gadjah Mada; 2013.
8. Semba RD, Kraemer K, Sun K, Pee S De, Akhter N, Moench-pfanner R, et al. Relationship of the Presence of a Household Improved Latrine with Diarrhea and Under-Five Child Mortality in Indonesia. 2011;84(3):443–50.
9. Sharfina H, Fakhriadi R, Rosadi D. Pengaruh Faktor Lingkungan dan Perilaku Terhadap Kejadian Diare pada balita di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Tabuk Kabupaten Banjar. *J Publ Kesehat Masy Indones*. 2016;3(3):88–93.
10. Dini F, Machmud R, Rasyid R. Artikel Penelitian Hubungan Faktor Lingkungan dengan Kejadian Diare Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Kambang Kecamatan Lengayang Kabupaten Pesisir Selatan Tahun 2013. *J FK UNAND*. 2013;4(2):453–61.
11. Kemenkes RI. Situasi Diare di Indonesia. Vol. 2. Jakarta: Direktorat Jenderal PP & PL; 2011.
12. Indriasih E. Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Bidang Kesehatan Masyarakat. *Bul Penelit Sist Kesehat*. 2008;11 No. 1(23):99–104.