

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Penyakit Diare

a. Pengertian

Menurut *World Health Organization* (WHO) dalam (Sumampouw *et al.*, 2017) diare merupakan kondisi dimana individu mengalami buang air besar (BAB) dengan frekuensi lebih sering dari biasanya yaitu tiga kali atau lebih per hari (24 jam) dengan konsistensi bentuk tinja lebih lembek atau cair.

Berdasarkan waktu serangan (onset), diare dibedakan menjadi dua, yaitu (Widoyono, 2008) :

- 1) Diare akut (<2 minggu)
- 2) Diare kronis (>2 minggu)

b. Etiologi

Penyebab diare dapat dikelompokkan menjadi tujuh, yaitu (Widoyono, 2008) :

- 1) Virus : *Rotavirus* (40-60%), *Adenovirus*.
- 2) Bakteri : *Escherichia coli* (20-30%), *Shigella sp.* (1-2%), *Vibrio cholera*, dan lain-lain.
- 3) Parasit : *Cryptosporidium* (4-11%), *Entamoeba histolytica* (<1%), *Gardia lamblia*.

- 4) Keracunan makanan.
- 5) Malabsorpsi : karbohidrat, lemak, dan protein.
- 6) Alergi : makanan, susu sapi.
- 7) Immunodefisiensi : AIDS.

c. Gejala dan Tanda

Beberapa gejala dan tanda diare, antara lain (Widoyono, 2008) :

- 1) Berak cair atau lembek dan sering.
- 2) Muntah, biasanya menyertai gastroenteritis pada gastroenteritis akut.
- 3) Demam, dapat mendahului atau tidak mendahului diare.
- 4) Gejala dehidrasi, yaitu mata cekung, ketegangan kulit menurun, apatis, hingga gelisah.
- 5) *Vibrio cholera* : diare hebat, warna tinja seperti cucian beras dan berbau amis.
- 6) Disentriiform : tinja berlendir dan berdarah.

d. Dampak

Diare yang terjadi berkepanjangan dapat menyebabkan (Widoyono, 2008) :

- 1) Dehidrasi atau kekurangan cairan, baik dehidrasi ringan, sedang, atau berat. Dehidrasi ringan atau sedang ditandai dengan gelisah, mata sedikit

cekung, turgor kulit masih kembali dengan cepat jika dicubit. Dehidrasi berat ditandai dengan apatis (kesadaran berkabut), mata cekung, pada cubitan kulit turgor kembali lambat, napas cepat, dan badan lemah.

- 2) Gangguan sirkulasi. Kehilangan cairan yang lebih dari 10% berat badan dapat menyebabkan penderitanya syok dan presyok karena berkurangnya volume darah (hipovolemia).
- 3) Gangguan asam-basa (asidosis). Hal ini terjadi karena kehilangan cairan elektrolit dari dalam tubuh. Untuk menyeimbangkannya, tubuh akan bernapas cepat agar membantu meningkatkan pH arteri.
- 4) Hipoglikemia (kadar gula darah rendah). Hal ini sering terjadi pada anak yang sebelumnya mengalami malnutrisi (kurang gizi). Hipoglikemia ini dapat menyebabkan koma.
- 5) Gangguan gizi. Hal ini terjadi karena asupan makanan yang kurang dan *output* yang berlebih.

Diare menyebabkan berkurangnya nafsu makan, sehingga mengurangi asupan gizi. Dalam keadaan infeksi, kebutuhan sari makanan akan meningkat karena asupan gizi

akan digunakan oleh tubuh untuk melawan infeksi penyakit. Sehingga setiap serangan diare akan menyebabkan kekurangan gizi. Jika hal ini terjadi terus-menerus atau berulang-ulang, maka dapat mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan anak hingga yang paling parah adalah kematian. Kematian akibat diare disebabkan oleh dehidrasi, karena kehilangan cairan dan elektrolit tubuh. Golongan umur yang paling menderita adalah anak-anak atau balita, karena daya tahan tubuhnya masih lemah.

2. Faktor yang Mempengaruhi Diare

a. Faktor Lingkungan

1) Air Bersih

Air merupakan salah satu media penularan penyakit diare (*water borne disease*). Air yang tercemar bakteri *E.coli* dan *Coliform* dapat meningkatkan risiko penyakit diare. Oleh karena itu, pemerintah menetapkan syarat kualitas air bersih pada Permenkes No 32 Tahun 2017. Pada peraturan tersebut, parameter biologi dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan air untuk keperluan higiene sanitasi adalah maksimal 0 CFU/100 ml untuk *E.coli* dan maksimal 50 CFU/100 ml untuk Total *Coliform*.

2) Sarana Pembuangan Tinja Manusia (Jamban)

Sarana Pembuangan Tinja Manusia atau Jamban merupakan fasilitas pembuangan tinja manusia atau sarana buang air besar, yang termasuk dalam sanitasi dasar. Jamban yang tidak sehat atau tidak memenuhi syarat dapat menjadi sumber penyebaran penyakit terutama diare karena tinja manusia mengandung banyak mikroorganisme patogen salah satunya *E.coli*.

Sarana pembuangan tinja atau jamban yang tidak memenuhi syarat sanitasi akan meningkatkan risiko terjadinya diare pada balita dua kali lebih tinggi dari keluarga yang menggunakan sarana pembuangan tinja yang memenuhi syarat (Langit, 2016).

3) Sarana Pembuangan Sampah

Setiap manusia pasti menghasilkan sampah baik secara individu maupun kelompok. Sampah tersebut erat kaitannya dengan kesehatan masyarakat, karena dari sampah akan hidup berbagai mikroorganisme penyebab penyakit (patogen), serta vektor dan binatang pembawa penyakit (Prabaswara, 2021). Sehingga perlu

adanya sarana pembuangan sampah yang memenuhi syarat.

4) Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL)

Air limbah merupakan air bekas pakai baik berasal dari kegiatan rumah tangga, industri, perkantoran, dan lain-lain. Sebelum dibuang ke lingkungan, air limbah harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu agar zat-zat yang terdapat pada air limbah tidak mencemari lingkungan baik air, tanah, maupun udara. Sarana air pembuangan limbah yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi media penularan penyakit, merusak lingkungan baik secara kualitas maupun estetika, mengganggu kenyamanan dan menjadi tempat perindukan vektor pembawa penyakit.

b. Faktor Perilaku Masyarakat

1) Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)

PHBS atau Perilaku Hidup Bersih dan Sehat adalah semua perilaku kesehatan yang dilakukan karena kesadaran pribadi sehingga keluarga dan seluruh anggotanya mampu menolong diri sendiri pada bidang kesehatan serta memiliki peran aktif dalam aktivitas masyarakat (Ditpromkes RI, 2016).

Jika masyarakat tidak menerapkan PHBS, maka akan berisiko lebih tinggi terkena diare. Seperti pada hasil penelitian (Irianty, Hayati and Riza, 2018) terdapat hubungan antara PHBS rumah tangga dengan kejadian diare.

2) *Hygiene* Sanitasi Makanan dan Minuman

Hygiene dan sanitasi makanan adalah upaya untuk mengendalikan faktor tempat, peralatan, orang, dan bahan makanan minuman yang dapat atau memungkinkan untuk menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit (Amaliyah, 2017).

Indikator sanitasi minuman salah satunya adalah kandungan bakteri *E.coli*. Adanya bakteri tersebut, mengindikasikan bahwa terjadi kontaminasi tinja pada minuman (faktor bahan) tersebut dan diduga juga mengandung bakteri patogen lain yang berasal dari saluran pencernaan (Kusmiyati, 2021).

Kontaminasi pada makanan dapat terjadi ketika penjamah makanan (faktor orang) tidak menjaga kebersihan dirinya seperti tidak mencuci tangan sebelum kontak atau mengolah makanan, sehingga bakteri patogen dapat mengkontaminasi

makanan. Selain itu, vektor penyakit seperti lalat juga memungkinkan terjadinya kontaminasi pada makanan minuman.

c. Faktor Pelayanan Kesehatan Masyarakat

Dilihat dari cakupan pelayanan penderita diare di Indonesia, pada tahun 2020 cakupan pelayanan penderita diare baik balita maupun semua umur mengalami penurunan dibandingkan tahun 2018. Tahun 2018, cakupan pelayanan penderita diare balita mencapai 37,17% dan cakupan pelayanan penderita diare semua umur mencapai 58,2% (Kemenkes RI, 2019). Sedangkan tahun 2020 cakupan pelayanan penderita diare balita menurun, hanya mencapai 28,9% dan cakupan pelayanan penderita diare semua umur hanya mencapai 44,4% (Kemenkes RI, 2021). Maka perlu adanya program penanggulangan diare yang lebih baik.

Kebijakan yang ditetapkan pemerintah dalam menurunkan angka kesakitan dan kematian karena diare adalah sebagai berikut (Kemenkes RI, 2011):

- 1) Melaksanakan tatalaksana penderita diare yang sesuai standar yaitu LINTAS Diare (Lima Langkah Tuntas Diare), baik di sarana kesehatan maupun di rumah tangga

- 2) Melaksanakan surveilans epidemiologi & Penanggulangan Kejadian Luar Biasa
- 3) Mengembangkan Pedoman Pengendalian Penyakit Diare
- 4) Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petugas dalam pengelolaan program yang meliputi aspek manajerial dan teknis medis.
- 5) Mengembangkan jejaring lintas sektor dan lintas program
- 6) Pembinaan teknis dan monitoring pelaksanaan pengendalian penyakit diare.
- 7) Melaksanakan evaluasi sebagai dasar perencanaan selanjutnya.

d. Faktor Gizi

Anak-anak merupakan golongan umur paling menderita akibat diare karena daya tahan tubuh yang masih lemah. Hal ini diperparah apabila pasien sebelumnya telah mengalami kekurangan gizi (malnutrisi) (Widoyono, 2008). Seperti pada penelitian (Kusyanti, 2022) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara status gizi dengan kejadian diare pada anak. Jika seseorang mengalami kurang gizi, maka pertumbuhan dan perkembangan tubuh akan

terganggu dan menyebabkan tubuh mudah terserang penyakit.

e. Faktor Kependudukan

Faktor kependudukan salah satunya kepadatan penduduk dapat mempengaruhi penularan penyakit diare di masyarakat (Prabaswara, 2021). Hal ini dapat terjadi, karena sanitasi lingkungan yang tidak baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Margarethy, Suryaningtyas and Yahya, 2020) menyatakan bahwa kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kenaikan kasus diare.

f. Faktor Pendidikan

Sikap atau tata laku seseorang atau kelompok dapat dipengaruhi oleh pendidikan. Begitu juga dengan perilaku yang berkaitan dengan kesehatan, pendidikan mempengaruhi pengetahuan dan pola pikir seseorang atau kelompok terhadap pentingnya kesehatan sehingga berdampak pada sikap atau tindakan yang dilakukan. Seperti pengetahuan orang tua terhadap kesehatan dapat mempengaruhi kesehatan anaknya. Pada kasus diare, berdasarkan penelitian (Melvani, Zulkifli and Faizal, 2019) hasilnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan pendidikan orang tua dengan kejadian diare pada balita.

g. Faktor Sosial-Ekonomi

Faktor sosial-ekonomi dapat mempengaruhi terjadinya diare. Mayoritas penderita diare akibat infeksi bakteri berasal dari keluarga dengan daya beli yang rendah (Prabaswara, 2021). Dari segi sosial, kondisi buruk suatu wilayah tentunya akan mempengaruhi sikap dan pola pikir masyarakatnya. Masyarakat yang terbiasa berada di lingkungan yang kotor maka akan menganggap hal tersebut normal karena seluruh masyarakatnya memiliki perilaku yang hampir sama. Padahal, hal tersebut sangat berisiko terjadi penularan penyakit berbasis masyarakat seperti diare.

3. Penularan Diare

Penyakit diare sebagian besar (75%) disebabkan oleh infeksi kuman seperti virus dan bakteri (Widoyono, 2008). Penularan melalui orofekal terjadi dengan mekanisme sebagai berikut :

a. Melalui air

Air menjadi media penularan utama penyakit diare. Diare terjadi bila seseorang menggunakan atau mengkonsumsi air yang tercemar, baik tercemar dari sumbernya, tercemar selama perjalanan sampai ke rumah-rumah, atau tercemar pada saat penyimpanan di rumah.

Pencemaran pada sumber air dapat terjadi jika sumber air tersebut dekat dengan pembuangan tinja sehingga bakteri dari tinja dapat berpindah ke air. Pencemaran di rumah dapat terjadi bila tempat penyimpanan tidak tertutup atau bila tangan yang tercemar menyentuh air pada saat mengambil air.

b. Melalui tinja terinfeksi

Tinja yang terinfeksi mengandung virus atau bakteri dalam jumlah besar. Bila tinja tersebut dihindangi oleh binatang dan binatang tersebut kemudian hinggap di makanan, maka makanan tersebut dapat menyebabkan diare pada orang yang memakannya.

c. Menyimpan makanan pada suhu kamar

Suhu kamar merupakan kondisi yang baik bagi mikroorganisme untuk berkembang. Makanan yang disimpan akan berpotensi terkontaminasi oleh bakteri baik melalui kontak dengan wadah penyimpanan atau terkontaminasi oleh bakteri yang ada di udara. Pada suhu kamar, maka kondisi tersebut mendukung berkembangnya mikroorganisme pada makanan.

d. Tidak mencuci tangan pada saat memasak, makan, atau setelah buang air besar (BAB). Hal tersebut akan memungkinkan untuk terjadi kontaminasi langsung.

4. Pencegahan Diare

Diperlukan upaya penanganan diare yang tepat dan cepat untuk mengatasi diare mengingat tingginya morbiditas, mortalitas dan biaya yang diakibatkan oleh diare (Sumampouw *et al.*, 2017).

Pencegahan dapat dilakukan melalui perilaku hidup bersih dan sehat, serta memelihara *hygiene* dan sanitasi lingkungan. Beberapa upaya kesehatan yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan program PHBS dan STBM 5 Pilar dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

5 (lima) langkah cegah diare (Kemenkes RI, 2011):

- a. Hindari makanan dan minuman yang tidak bersih
- b. Cuci tangan pakai sabun dan air bersih sebelum makan dan sesudah buang air besar
- c. Rebus air minum terlebih dahulu
- d. Gunakan air bersih untuk memasak
- e. Buang air besar di jamban

5. Air Bersih

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia baik untuk dikonsumsi maupun untuk keperluan sanitasi, sehingga kualitas dan kuantitasnya harus terjaga. Sumber air bersih yang digunakan bermacam-macam. Sumber air bersih berdasarkan letaknya dibagi menjadi tiga, yaitu air atmosfer (air hujan), air permukaan (air sungai dan danau atau sejenisnya), dan air tanah

(mata air dan air sumur). Air tersebut dapat digunakan oleh masyarakat secara langsung atau melalui sarana penyediaan air seperti PDAM, perlindungan air hujan (PAH), perlindungan mata air (PMA), atau sistem perpipaan lainnya.

Kualitas air selalu diawasi baik dari kualitas fisik, biologi maupun kimia. Pemerintah melalui Permenkes No 32 Tahun 2017 (Kemenkes RI, 2017) telah menetapkan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum. Berikut parameter wajib serta baku mutu yang ditetapkan.

Tabel 1. Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimal)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat padat terlarut (Total Dissolved Solid)	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$
5.	Rasa		Tidak berasa
6.	Bau		Tidak berbau

Sumber : Permenkes No 32 Tahun 2017

Tabel 2. Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimal)
1.	Total <i>Coliform</i>	CFU/100 ml	50
2.	<i>E.coli</i>	CFU/100 ml	0

Sumber : Permenkes No 32 Tahun 2017

Tabel 3. Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimal)
1.	pH	mg/l	6,5-8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat	mg/l	10
7.	Nitrit	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1

Sumber : Permenkes No 32 Tahun 2017

6. Sarana Pembuangan Tinja Manusia Manusia (Jamban)

Sarana Pembuangan Tinja Manusia atau Jamban merupakan fasilitas pembuangan tinja yang termasuk dalam sanitasi dasar. Jamban yang sehat efektif untuk memutus mata rantai penularan penyakit yang diakibatkan oleh tinja manusia. Jamban sehat tersebut harus saniter, yaitu kondisi yang memenuhi standar dan persyaratan kesehatan meliputi :

- a. Tidak mengakibatkan terjadinya penyebaran langsung bahan-bahan yang berbahaya bagi manusia akibat pembuangan kotoran manusia; dan

- b. Dapat mencegah vektor pembawa untuk menyebar penyakit pada pemakai dan lingkungan sekitarnya.

Syarat sarana pembuangan tinja atau jamban yang memenuhi aturan kesehatan adalah tidak mengotori permukaan tanah di sekitarnya, tidak mengotori air permukaan di sekitarnya, tidak mengotori air dalam tanah di sekitarnya, kotoran tidak boleh terbuka sehingga dapat dipakai sebagai tempat vektor bertelur dan berkembang biak (Langit, 2016).

Berdasarkan Permenkes RI No 03 Tahun 2014 tentang Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (Kemenkes RI, 2014) standar dan persyaratan kesehatan bangunan jamban terdiri dari :

- a. Bangunan atas jamban (dinding dan/atap)

Bangunan atas jamban harus berfungsi untuk melindungi pemakai dari gangguan cuaca dan gangguan lainnya.

- b. Bangunan tengah jamban

Terdapat 2 (dua) bagian bangunan tengah jamban, yaitu:

- Lubang tempat pembuangan kotoran (tinja dan urine) yang saniter dilengkapi oleh konstruksi leher angsa. Pada konstruksi sederhana (semi saniter), lubang dapat dibuat tanpa konstruksi leher angsa, tetapi harus diberi tutup.

- Lantai jamban terbuat dari bahan kedap air, tidak licin, dan mempunyai saluran untuk pembuangan air bekas ke Sistem Pembuangan Air Limbah (SPAL).

c. Bangunan bawah jamban

Merupakan bangunan penampungan, pengolah, dan pengurai kotoran/tinja yang berfungsi mencegah terjadinya pencemaran atau kontaminasi dari tinja melalui vektor pembawa penyakit, baik secara langsung maupun tidak langsung. Terdapat 2 (dua) macam bentuk bangunan bawah jamban, yaitu:

- Tangki Septik, merupakan suatu bak kedap air yang berfungsi sebagai penampungan limbah kotoran manusia (tinja dan urine). Bagian padat dari kotoran manusia akan tertinggal dalam tangki septik, sedangkan bagian cairnya akan keluar dari tangki septik dan diresapkan melalui bidang/sumur resapan. Jika tidak memungkinkan dibuat resapan maka dibuat suatu filter untuk mengelola cairan tersebut.
- Cubluk, merupakan lubang galian yang akan menampung limbah padat dan cair dari jamban yang masuk setiap harinya dan akan meresapkan cairan limbah tersebut ke dalam tanah dengan tidak mencemari air tanah, sedangkan bagian padat dari limbah tersebut

akan diuraikan secara biologis. Bentuk cubluk dapat dibuat bundar atau segi empat, dindingnya harus aman dari longoran, jika diperlukan dinding cubluk diperkuat dengan pasangan bata, batu kali, buis beton, anyaman bambu, penguat kayu, dan sebagainya.

Berdasarkan SNI 03-2916-1992 mengenai spesifikasi sumur gali untuk sumber air bersih, jarak sumur dengan sumber pengotor (sumur resapan/tangki septic/cubluk) adalah >11 meter. Berdasarkan Permen PUPR No 5 Tahun 2021 (Menteri PUPR, 2021) jarak sumur dengan sumber pengotor seperti kakus atau tempat pembuangan air limbah adalah minimal 10 meter.

7. Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL)

Berdasarkan Permenkes RI No 03 Tahun 2014 tentang Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (Kemenkes RI, 2014) limbah cair rumah tangga yang berupa tinja dan urine disalurkan ke tangki septik/cubluk, sedangkan limbah cair rumah tangga yang berupa air bekas dari hasil buangan dapur, kamar mandi, dan sarana cuci tangan harus disalurkan ke saluran pembuangan air limbah. Saluran pembuangan air limbah tersebut, harus terhubung dengan saluran limbah umum/got atau sumur resapan. Syarat saluran pembuangan air limbah dan bak resapan adalah sebagai berikut :

- a. Tidak mencemari/mengotori sumur, sungai, maupun sumber air lainnya.
- b. Tidak mengotori permukaan tanah.
- c. Tidak menjadi tempat berkembang biak vektor penyakit sehingga harus tertutup.
- d. Tidak menimbulkan kecelakaan, khususnya pada anak-anak.
- e. Tidak menimbulkan bau dan mengganggu estetika.
- f. Jarak minimal antara sumber air dan bak resapan minimal 10 meter.

8. Sarana Pembuangan Sampah

Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik (Permen PUPR, 2013). Jenis sarana pewadahan sampah berupa pewadahan individu dan komunal. Pewadahan individual dapat berupa bin atau wadah lain yang memenuhi persyaratan, yaitu kedap air dan tertutup. Pewadahan komunal dapat berupa tempat penampungan sementara (TPS), yang lokasinya mudah diakses, tidak mengganggu estetika dan lalu lintas, serta tidak mencemari lingkungan. Selanjutnya, sampah dari TPS di angkut ke tempat pemrosesan akhir (TPA).

Tempat sampah pada rumah tangga sebaiknya menggunakan wadah tertutup dan kedap air. Sampah kemudian

tidak boleh dibakar atau dibuang sembarangan seperti di kebun/sungai/diletakkan pada lubang tanah terbuka, karena dapat menjadi tempat perindukan binatang pembawa penyakit seperti lalat, kecoa, tikus, dan lain sebagainya.

9. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah salah satu spesies utama bakteri gram negatif. Bakteri ini tidak berspora dan berbentuk batang dengan panjang sekitar 2 mikrometer dan diameter 0,5 mikrometer. *E.coli* dapat hidup pada rentang suhu 20-40°C dengan suhu optimumnya 37°C (Sutiknowati, 2016).

E.coli merupakan bakteri yang normal berada pada usus, namun dapat menjadi patogen pada kondisi tertentu. *E.coli* dalam jumlah yang berlebihan dapat mengakibatkan diare dan bila bakteri ini menjalar ke sistem/organ tubuh lain, maka akan dapat menyebabkan infeksi seperti bakteri *E.coli* yang masuk ke saluran kencing maka dapat mengakibatkan infeksi saluran kemih/kencing (ISK) (Zhu et al., 1994) dalam (Sutiknowati, 2016).

E.coli secara normal hanya ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan, sehingga sering dipakai sebagai indikator kontaminasi tinja dan merupakan anggota *Coliform* yang jumlahnya paling banyak ditemukan pada saluran cerna (Hamida et al., 2019). *E.coli* di alam terbuka hidup di dalam tanah. Jika terjadi pencemaran (umumnya pencemar organik) tanah menjadi media

pertumbuhan yang baik untuk bakteri ini dan menyebabkan peningkatan konsentrasi *E.coli* dalam tanah. Ketika hujan turun, semakin banyak bakteri ini yang terbawa oleh air. Dengan demikian konsentrasi *E.coli* akan terdeteksi tinggi di air tanah dan sungai sehingga mengindikasikan adanya pencemaran (Sutiknowati, 2016).

Terdapat berbagai metode dan media untuk memeriksa *E.coli* pada makanan maupun minuman, seperti metode MPN, membrane filter, dan cawan tuang. Metode MPN atau *multiple probable number* adalah metode analisa bakteri *E.coli* menggunakan 2 jenis media yaitu *Lauryl Triptose Broth* (LTB) dan *Brilliant Green Lactose bile Broth* (BGLB). Sedangkan metode membrane filter adalah metode analisa bakteri *E.coli* menggunakan membran filter selulosa nitrat. Kemudian media cawan tuang merupakan metode analisa bakteri *E.coli* menggunakan berbagai media agar seperti EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*) yang akan menumbuhkan bakteri *E.coli* membentuk koloni warna hijau, CCA (*Chromocult Coliform Agar*) yang akan menumbuhkan bakteri *E.coli* membentuk koloni warna biru, dan VRBA (*Violet Red Bile Agar*) yang juga akan menumbuhkan bakteri *E.coli* membentuk koloni warna biru.

E.coli mampu menghasilkan enzim β -galactosidase dan β -D-glucuronidase. Enzim tersebut dapat bereaksi dengan substrat

pada media CCA dan VRBA sehingga menghasilkan senyawa berwarna biru. Warna yang muncul itu lah yang dideteksi dan dihitung sebagai koloni bakteri *E.coli*.

10. Metode 3M *Petrifilm E.coli/Coliform Count Plate*

3M *Petrifilm E.coli/Coliform Count Plate* merupakan media pertumbuhan bakteri yang mengandung *Violet Red Bile Agar* (VRBA) untuk mendeteksi dan menghitung bakteri *E.coli* dan *Coliform*. *Violet Red Bile Agar* (VRBA) merupakan sebuah media selektif pembentuk gel yang larut dalam air dingin, mengandung substrat *5-bromo-4-chloro-3-indoxyl-β-D-glucuronidase* (BCIG) yang mampu mendegradasi enzim β -D *glucuronidase* yang dihasilkan oleh bakteri *E.coli*. Proses degradasi tersebut menghasilkan produk senyawa kromogenik sehingga koloni bakteri *E.coli* yang tumbuh pada media VRB berwarna biru tua (3M Company, 2017). Bakteri gram negatif lainnya yang merupakan *non Coliform* tidak memiliki β -D *glucuronidase* sehingga koloni yang tumbuh pada media VRB tidak berwarna (*colorless*) (Hamida *et al.*, 2019).

Sebagian besar bakteri *E.coli* (sekitar 97%) menghasilkan *betaglucuronidase* yang menghasilkan endapan berwarna biru yang ditunjukkan oleh koloni berwarna biru sampai merah-biru. Sekitar 95% *E.coli* menghasilkan gas. Koloni biru tanpa gas tidak dihitung sebagai *E.coli* (3M Company, 2017).

Metode 3M *Petrifilm E.coli/Coliform Count Plate* ini telah diuji dan masuk dalam *Official Methods of Analysis* atau Metode Analisis Resmi yang diterbitkan oleh *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC). 3M *Petrifilm* harus disimpan pada lemari pendingin dengan suhu $<8^{\circ}\text{C}$ dan digunakan sebelum masa kadaluarsa yang tertera pada kemasannya.

Pemeriksaan *E.coli* pada air menggunakan 3M *Petrifilm E.coli/Coliform Count Plate* dilakukan dengan cara membuka film penutup media dan memasukkan sampel sebanyak 1 ml menggunakan pipet ke media tersebut. Film penutup media kemudian ditutup kembali secara hati-hati agar tidak ada gelembung udara yang terperangkap. Ratakan sampel pada media menggunakan *spreader* dengan menekannya hingga sampel memenuhi ruang media pertumbuhan. Selanjutnya biarkan selama 1 menit agar membentuk gel. Setelah memadat, inkubasi media menggunakan inkubator dengan suhu 35°C selama 24-48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung. Koloni yang dihitung yaitu koloni warna biru bergelembung sebagai koloni *E.coli*. Hasil perhitungan koloni *E.coli* dikalikan dengan 100 dan dinyatakan dalam satuan jumlah koloni atau CFU/100 ml.

11. *Geographic Information System* (GIS)

Geographic Information System (GIS) atau Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu sistem berbasis komputer

yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data, dimana data tersebut merupakan informasi yang bereferensi geografis. Sistem tersebut meliputi pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Hasil akhir (*output*) tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berkaitan dengan geografi (Aronoff, 1989) dalam (Adil, 2017).

Sistem Informasi Geografis (SIG) juga dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, menganalisis, dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Adil, 2017).

Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk berbagai kepentingan asalkan data yang diolah memiliki referensi geografis, yang artinya data tersebut terdiri dari fenomena atau objek yang dapat disajikan dalam bentuk fisik serta memiliki lokasi keruangan. Pemanfaatan SIG bertujuan untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut lokasi atau obyek. Data yang dapat dimanfaatkan dalam SIG memiliki ciri utama terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi. Pada dasarnya, data-data yang

diolah terdiri dari data spasial dan data atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek sebagai data spasial yang nantinya akan tersimpan dalam database (Supuwingsih and Rusli, 2020).

GIS mempresentasikan dunia nyata di atas monitor dengan fleksibilitas yang lebih daripada peta pada lembaran kertas. SIG menghubungkan sekumpulan unsur-unsur peta dengan atribut-atributnya di dalam satuan-satuan yang disebut layer. Kumpulan dari layer tersebut akan membentuk suatu basis data SIG (Prahasta, 2002).

a. Pemetaan

Pemetaan adalah ilmu yang mempelajari kenampakan muka bumi yang menggunakan suatu alat dan menghasilkan informasi yang akurat (Ambarwati and Johan, 2016). Pemetaan ini dilakukan dengan menggunakan metode GIS yang merupakan sistem informasi khusus dalam mengelola data yang memiliki informasi spasial atau sistem komputer yang mempunyai kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis (Duwila *et al.*, 2018).

b. Analisis Spasial

Analisis spasial adalah suatu teknik atau proses yang melibatkan sejumlah hitungan dan evaluasi logika (matematis) yang dilakukan untuk mencari atau menemukan potensi hubungan atau pola-pola yang (mungkin) terdapat di antara unsur-unsur geografis yang terkandung dalam data digital dengan batas-batas wilayah studi tertentu (Adil, 2017). Terdapat berbagai metode analisis spasial, seperti *overlay*, *buffer*, interpolasi, dan analisis pola sebaran.

Metode *overlay* atau metode tumpang susun, bertujuan untuk menyatukan data dari beberapa layer yang berbeda. Layer-layer yang digabungkan harus saling bersinggungan secara lokasi atau koordinat sehingga dapat digabungkan satu sama lain (Jumadi, Danardono and N.Fikriyah, 2021).

Metode *buffer*, bertujuan untuk mengidentifikasi daerah sekitar fitur geografis. Proses ini menghasilkan daerah cakupan atau *range* di sekitar fitur geografis yang kemudian digunakan untuk mengidentifikasi objek yang berada di dalam atau di luar batas *buffer*.

Interpolasi merupakan metode mendapatkan data dengan memanfaatkan beberapa data yang sudah diketahui.

Dalam pemetaan, interpolasi merupakan proses estimasi nilai pada wilayah yang tidak disampel atau diukur, sehingga menampilkan peta atau sebaran nilai pada seluruh wilayah.

Metode analisis pola sebaran, salah satunya *Average Nearest Neighbor* merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk menjelaskan pola persebaran atau distribusi suatu objek. Dengan metode ANN ini, objek dianggap sebagai suatu titik/fitur lantas dihitung jarak dengan tetangga dekatnya kemudian dihitung indeks ketetanggannya yaitu rasio jarak rata-rata yang diamati dengan jarak rata-rata yang diharapkan. Jika nilai indeks (NN Ratio) kurang dari 1, maka hasil tersebut menunjukkan pola mengelompok (*clustering*). Jika nilai indeks (NN Ratio) lebih dari 1, maka hasil tersebut menunjukkan tren menyebar (*dispersion*) (Esri, 2018).

c. Model Data Spasial

Data yang digunakan dalam SIG berupa data grafis/spasial dan data atribut. Data grafis/spasial/koordinat merupakan data representasi dari fenomena permukaan bumi/keruangan yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, foto udara, citra satelit, dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut. Sedangkan data

atribut/non spasial merupakan data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya, misalnya data sensus penduduk, catatan survey, dan statistik lainnya (Adil, 2017).

Model data merupakan representasi hubungan antara dunia nyata dengan data spasial. Terdapat dua model dalam data spasial, yaitu model data *raster* dan model data *vektor*. Model data *raster* merupakan data yang memiliki struktur data yang tersusun dalam bentuk matrik atau piksel dan membentuk *grid*. Setiap piksel memiliki nilai tertentu dan memiliki atribut tersendiri. Sedangkan model data vektor merupakan data yang berbasis titik (*point*) dengan nilai koordinat (x,y) untuk membangun objek spasialnya. Objek yang dibangun berupa titik (*point*), garis (*line*), dan area (*polygon*) (Irwansyah, 2013).

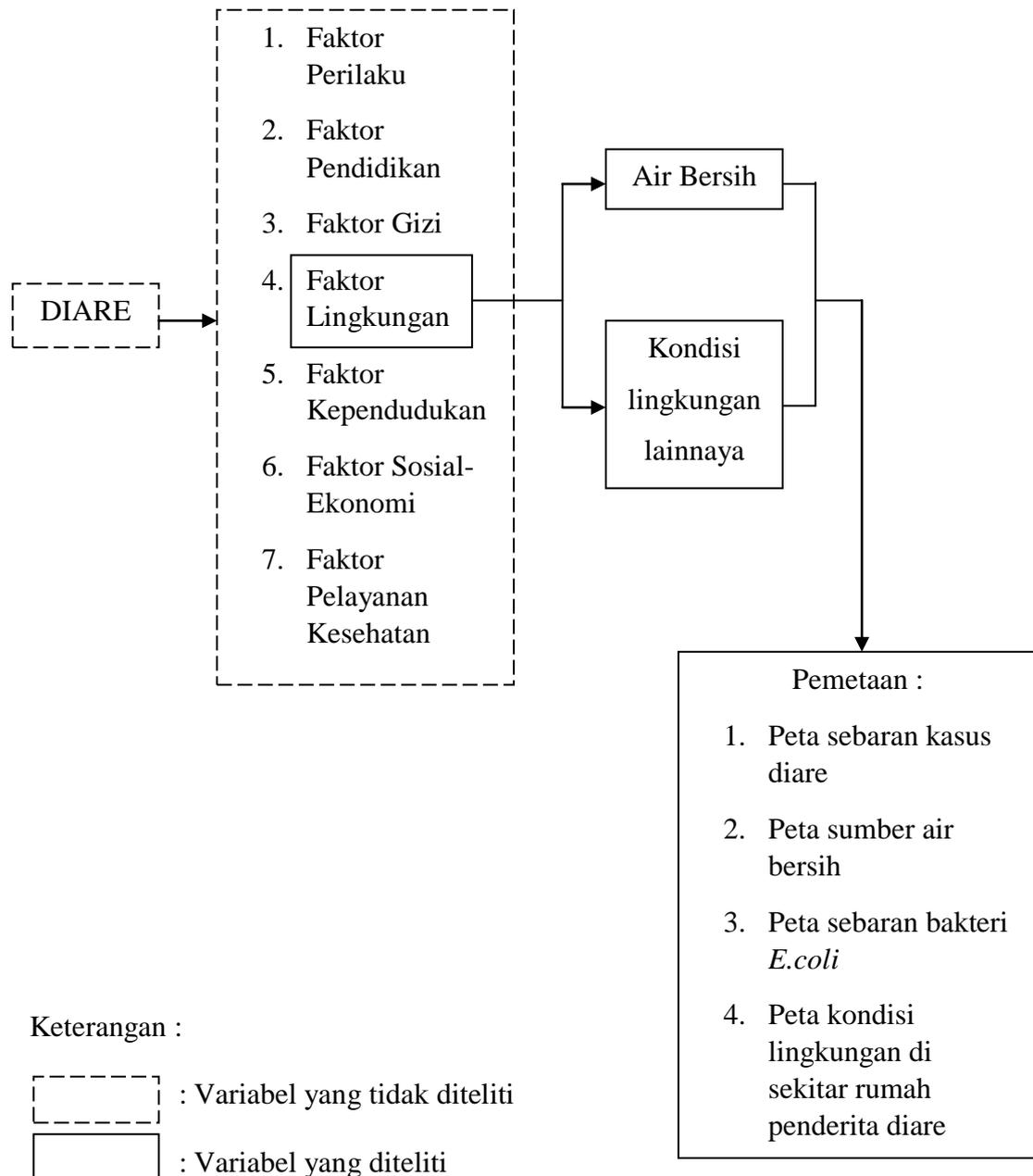
d. Manfaat GIS bagi Kesehatan

GIS merupakan paduan antara *hardware*, *software*, dan data untuk memotret, mengontrol, mengkaji, dan mempresentasikan geografi yang nantinya akan menyampaikan suatu informasi. Melalui pemanfaatan GIS, kita dapat mengetahui, menginterpretasi, bertanya, menafsirkan, dan menunjukkan data dengan beragam model

diantaranya hubungan, simbol-simbol, dan *trend* dalam bentuk peta (Putri and Akbar, 2019).

Bagi bidang kesehatan, GIS dapat dimanfaatkan sebagai penentu penyebaran penyakit, termasuk pola dan model penyebarannya. Menurut WHO, manfaat GIS di bidang kesehatan antara lain sebagai penentu penyebaran geografis penyakit, menganalisis trend spasial dan temporal, memetakan populasi berisiko, stratifikasi faktor risiko, menilai distribusi sumber daya, merencanakan dan menentukan intervensi, dan memonitor penyakit (Putri and Akbar, 2019).

B. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

C. Pertanyaan Peneliti

1. Bagaimana peta sebaran kasus diare di Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur tahun 2022?
2. Apa saja sumber air bersih yang digunakan oleh penderita diare di Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur tahun 2022?
3. Bagaimana peta sebaran bakteri *E.coli* pada sumber air bersih yang digunakan oleh penderita diare di Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur tahun 2022?
4. Bagaimana peta kondisi lingkungan di sekitar rumah penderita diare di Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur tahun 2022?