

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Diare

1. Definsi Diare

Diare menurut *World Health Organization* (WHO) ialah keadaan di mana terjadi perubahan pada konsistensi dan bentuk tinja, dari yang awalnya padat menjadi lebih lembek atau cair, serta tingkat keseringan buang air besar yang meningkat, biasanya tiga kali atau lebih hingga lima kali dalam sehari. Kondisi ini kadang-kadang disertai muntah atau tinja berdarah. Risiko terjadinya diare akut bervariasi sesuai dengan kondisi tertentu dan sangat berpengaruh dalam upaya menurunkan angka penyakit ini. Dehidrasi ialah komplikasi paling serius dari diare infeksi dan menjadi penyebab utama kematian, terutama pada anak kecil dan bayi (Faure,2015). Jenis diare dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu:

- 1.) Diare dengan persoalan lainnya, ialah diare yang dibarengi dengan kondisi penyakit tambahan, seperti malnutrisi (gangguan gizi) dan demam.
- 2.) Disentri, ialah diare yang ditandai dengan adanya darah dalam tinja.
- 3.) Diare persisten, ialah diare yang frekuensinya lama yakni >14 hari.

2. Klasifikasi Diare

Diare ialah gejala infeksi yang diakibatkan karena oleh berbagai mikroorganisme, termasuk parasit, bakteri, dan virus, yang sebagian besar menyebar melalui air yang terkontaminasi tinja (Rohmah,dkk 2017). Diare dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama, yaitu diare persisten, kronis, dan akut, yang masing-masing memiliki karakteristik dan durasi berbeda. Diare persisten

ialah kondisi di mana diare berlangsung selama 15 hingga 30 hari dan sering dianggap sebagai tahap peralihan diantara diare kronis dan akut. Jenis diare ini umumnya disertai dengan turunnya berat badan pada penderita karena berlangsung dalam waktu yang lama sehingga memengaruhi status gizi. Selanjutnya, diare kronis ialah diare yang terjadi secara berlarut-larut yakni lebih dari satu minggu dan sering kali disebabkan oleh infeksi yang tidak terselesaikan atau gangguan kesehatan lain yang mendasarinya. Kondisi ini membutuhkan penanganan medis yang lebih intensif karena dapat menyebabkan komplikasi jangka panjang. Sedangkan diare akut ditandai dengan jumlah keseringan terkait buang air besar yang meningkat, yaitu lebih dari 3x dalam sehari, dengan perubahan konsistensi tinja menjadi cair, yang bisa disertai darah atau lendir. Diare akut biasanya terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung kurang dari dua minggu. Meskipun bersifat sementara, diare akut tetap berisiko tinggi mengakibatkan dehidrasi, utamanya pada anak kecil dan bayi, sehingga memerlukan penanganan segera untuk mencegah komplikasi serius. Pemahaman mengenai jenis-jenis diare ini penting untuk menentukan langkah pencegahan dan pengobatan yang tepat sesuai dengan kondisi pasien (Maryunani,2018). Menurut WHO, diare diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

a) Diare akut, yaitu berlangsung < 14 hari

Disentri yaitu diare disertai dengan darah

b) Diare persisten, yaitu berlangsung >14 hari

c) Diare yang disertai dengan kekurangan nutrisi atau malnutrisi.

3. Penyebab Diare

Penyebab diare terbagi menjadi dua, yaitu penyebab langsung dan

penyebab tidak langsung. Penyebab langsung meliputi infeksi parasit, bakteri, virus, kondisi psikologis dan konsumsi makanan. Sedangkan penyebab tidak langsung mencakup tingkat pendidikan, kondisi lingkungan, status gizi, perilaku, faktor sosial ekonomi dan jenis pekerjaan.

a. Penyebab diare secara langsung

1) Infeksi bakteri

berbagai jenis bakteri yang umum mengakibatkan diare meliputi *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter jejuni*, dan *Aeromonas hydrophila*. Bakteri-bakteri ini dapat menginfeksi saluran pencernaan dan menyebabkan gangguan pencernaan berupa diare, yang sering kali disertai dengan gejala seperti, demam, muntah, mual dan nyeri perut. Infeksi bakteri tersebut biasanya terjadi akibat konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi serta kurangnya kebersihan lingkungan. Penanganan diare akibat bakteri ini penting untuk mencegah dehidrasi dan komplikasi lebih lanjut.

2) Infeksi parasit

Berbagai jenis parasit yang dapat mengakibatkan diare meliputi cacing seperti *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Oxyuris* (cacing kremi), dan *Strongyloides stercoralis*. Selain itu, protozoa juga menjadi penyebab diare, antara lain *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, dan *Trichomonas hominis*. Selain cacing dan protozoa, jamur seperti *Candida albicans* juga dapat berperan dalam infeksi yang

menyebabkan gangguan pencernaan dan diare. Infeksi parasit ini biasanya terjadi melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi serta kondisi sanitasi yang buruk.

3) Faktor makanan

Makanan yang mengandung racun, terkontaminasi, sudah basi, mentah seperti sayuran, terlalu berlemak, atau kurang matang dapat memicu terjadinya diare. Risiko diare meningkat terutama ketika makanan tersebut terkontaminasi. Zat berbahaya yang dapat melukai, merusak, melukai, membunuh organisme melalui reaksi kimia atau proses molekuler lainnya dikenal sebagai racun.

4) Psikologis

Faktor psikologis juga dapat memengaruhi terjadinya diare, meskipun tidak langsung. Stres, kecemasan, dan gangguan emosional dapat memengaruhi fungsi sistem pencernaan, termasuk mempercepat gerakan usus sehingga menyebabkan diare. Kondisi psikologis yang tidak stabil bisa memicu perubahan hormon dan neurotransmitter yang berdampak pada keseimbangan mikrobiota usus dan meningkatkan kepekaan saluran pencernaan terhadap rangsangan. Oleh karena itu, kesehatan mental yang terjaga dapat membantu mengurangi risiko terjadinya gangguan pencernaan seperti diare.

b. Penyebab diare secara tidak langsung

1) Status gizi

Status gizi yang kurang baik dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, sehingga tubuh menjadi lebih rentan terhadap

infeksi, termasuk diare. Kekurangan nutrisi seperti vitamin A, zinc, dan protein akan mengganggu fungsi pertahanan tubuh dalam melawan mikroorganisme penyebab diare. Oleh karena itu, anak-anak dengan status gizi buruk cenderung mengalami diare lebih sering dan dalam kondisi yang lebih parah dibandingkan dengan yang memiliki gizi baik.

2) Keadaan lingkungan

Kualitas lingkungan yang buruk, seperti sanitasi yang tidak memadai, air yang tercemar, dan kondisi kebersihan yang rendah, sangat berpengaruh terhadap penyebaran penyakit diare. Lingkungan yang kotor memungkinkan mikroorganisme penyebab diare berkembang dan menyebar dengan mudah, sehingga meningkatkan risiko infeksi pada masyarakat, terutama pada anak-anak yang lebih rentan.

3) Perilaku

Perilaku hidup bersih dan sehat ialah faktor penting dalam pencegahan diare. Kebiasaan mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan setelah buang air besar, menjaga kebersihan makanan dan minuman, serta membuang sampah pada tempatnya dapat mengurangi risiko tertular diare. Perilaku yang tidak higienis seperti mengonsumsi makanan atau air yang tidak bersih akan meningkatkan peluang infeksi diare.

4) Pendidikan

Tingkat pendidikan juga memengaruhi kesadaran dan pemahaman seseorang terhadap pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan. Orang dengan pendidikan yang lebih baik biasanya lebih memahami cara pencegahan diare dan menerapkan pola hidup sehat. Sebaliknya, kurangnya pendidikan dapat menyebabkan rendahnya pengetahuan tentang sanitasi dan praktik kebersihan, sehingga meningkatkan risiko penyakit diare di suatu komunitas.

4. Cara Penularan Diare

Penyebaran kuman penyebab diare umumnya terjadi melalui kontak langsung dengan tinja orang yang terinfeksi atau lewat konsumsi makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi oleh tinja tersebut. Mikroorganisme, bakteri, dan virus penyebab diare bisa masuk ke dalam tubuh manusia melalui empat media utama yang dikenal sebagai 4F, yaitu flies (lalat), feces (tinja), fingers (tangan atau jari) dan food (makanan). Proses pencemaran dimulai dari tinja manusia yang mengandung kuman, kemudian kuman tersebut menempel pada 4F. Setelah itu, kuman berpindah ke makanan atau minuman yang dikonsumsi, sehingga terjadi penularan dan infeksi pada manusia.

5. Upaya Pencegahan Diare

Berikut ini ialah cara untuk mencegah penyebaran diare dapat dilakukan dengan cara:

- a. Mencuci tangan mempergunakan sabun hingga bersih di lima waktu penting yakni:

- 1) Sesudah buang air besar/BAB

- 2) Sebelum makan
 - 3) Sebelum menyentuh balita
 - 4) Sebelum proses menghidangkan atau menyiapkan makan untuk orang lain.
- b. Membuang limbah MCK (Mandi-Cuci-Kakus) pada tempat yang benar, dianjurkan mempergunakan WC atau jamban yang dilengkapi dengan tangki septik atau sistem septic tank
- c. Mengelola sampah dengan baik dengan menempatkannya di lokasi yang tepat agar makanan tidak terkontaminasi oleh serangga seperti kutu, kecoa, lalat, dan lain-lain.
- d. Mengonsumsi air yang aman dan bersih atau air yang telah melalui proses pengolahan, seperti air yang sudah direbus atau diberi klorin untuk membunuh kuman (Fitriani,dkk 2018)

B. Kualitas fisik sumur gali

Kualitas fisik sumur gali mencakup beberapa aspek, seperti kedalaman sumur, sumber pencemaran, serta kebersihan lingkungan sekitar sumur. Sumur gali yang terletak berdekatan dengan penyebab pencemaran, misalnya limbah rumah tangga atau saluran pembuangan, memiliki risiko tinggi terhadap kontaminasi air. Hal ini dapat menyebabkan masalah kesehatan, terutama pada balita yang lebih rentan terhadap infeksi saluran pencernaan. Sumur gali ialah sumber air minum yang umum dipergunakan di banyak daerah, terutama di pedesaan. Kualitas fisik sumur gali memengaruhi kesehatan masyarakat, dikarenakan air yang terkontaminasi berpotensi mengakibatkan bermacam-macam penyakit, terutama diare.

C. Kualitas Air Minum

World Health Organization(WHO) menetapkan standar kualitas air minum yang bertujuan untuk melindungi kesehatan masyarakat. Standar ini mencakup berbagai parameter, seperti:

1. Parameter fisik: Suhu yang sesuai, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna.
2. Parameter kimia: Batas maksimum untuk berbagai zat kimia seperti klorin, fluoride, nitrat, dan logam berat.
3. Parameter mikrobiologis: Bebas dari patogen seperti bakteri *E. coli* dan coliform.

D. Kontaminan Umum pada Air Sumur Gali dan Dampaknya Terhadap Kesehatan

Air sumur gali, meski sering menjadi sumber air minum utama di daerah pedesaan atau perkotaan yang belum terjangkau jaringan perpipaan, sangat rentan terhadap kontaminasi. Kontaminan ini bisa berasal dari berbagai sumber, seperti limbah domestik, pertanian, industri, atau bahkan dari lingkungan alam itu sendiri.

1. Jenis-Jenis Kontaminan Umum Pada Air Sumur Gali

a. Mikroorganisme:

1) Bakteri

Seperti *E. coli*, *Salmonella*, dan *Shigella* yang dapat menyebabkan diare, tifus, dan penyakit perut lainnya.

2) Virus

Seperti hepatitis A, norovirus, dan rotavirus yang bisa menyebabkan penyakit menular melalui makanan dan air.

3) Parasit

Seperti Giardia dan Cryptosporidium yang dapat menyebabkan diare berkepanjangan dan masalah pencernaan lainnya.

b. Logam berat:

1) Timbal

Berasal dari pipa tua, cat, atau industri

2) Merkuri

Berasal dari limbah industri dan pertanian. Menyebabkan kerusakan otak, ginjal, dan sistem saraf.

3) Arsen

Berasal dari tanah secara alami atau limbah industri.

c. Senyawa organik

1) Pestisida

Berasal dari pertanian dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka pendek dan panjang seperti gangguan saraf, hormon, dan kanker.

2) Bahan Kimia Industri

Berasal dari limbah industri dapat menyebabkan berbagai penyakit tergantung jenis kimianya, seperti gangguan pernapasan, kulit, dan organ dalam.

2. Dampak Kontaminasi Air Sumur Gali Terhadap Kesehatan

Kontaminasi air sumur gali dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, mulai dari penyakit ringan seperti diare hingga penyakit kronis seperti kanker. Beberapa dampak umum yang bisa terjadi antara lain:

a. Penyakit infeksi

Diare, tifus, kolera, hepatitis A, dan penyakit kulit.

b. Gangguan sistem saraf

Kerusakan otak, gangguan kognitif, dan kelumpuhan.

c. Gangguan organ dalam

Kerusakan ginjal, hati, dan paru-paru.

d. Kanker

Kanker kulit, kandung kemih, paru-paru, dan jenis kanker lainnya

3. Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Pencemaran Sumur Gali

Kontaminasi pada air sumur dapat terjadi karena letaknya yang kurang dari 10 meter dari tangki septik serta konstruksi sumur yang kurang baik. Air sumur gali sangat rentan terkontaminasi oleh bakteri yang berasal dari kotoran manusia atau limbah buangan. Hal ini disebabkan air sumur gali biasanya berasal dari lapisan tanah yang tidak dalam (dangkal), sehingga limbah atau sampah yang dibuang di permukaan tanah bisa meresap dan mencemari air tanah. Berbagai faktor yang memengaruhi kualitas air sumur gali meliputi:

- a. Rembesan dari area pembuangan kotoran manusia, kakus atau jamban, serta dari hewan yang hidup di sekitar limbah sumur, terutama apabila lantai dan saluran pembuangan limbah tidak tahan air.
- b. Konstruksi sumur yang tidak mempertimbangkan jarak yang cukup aman antara sumur dengan sumber pencemaran.

4. Kekurangan Sumur Gali

Meskipun sumur gali ialah cara tradisional yang sering dipakai untuk mengambil air tanah, cara ini memiliki sejumlah kelemahan yang harus

diperhatikan. Berikut beberapa kekurangan utama dalam konstruksi sumur gali:

a. Kemudahan terkontaminasi

1) Permukaan: Sumur gali yang terbuka di permukaan tanah sangat mudah terkontaminasi oleh berbagai macam polutan seperti bakteri, virus, pestisida, dan limbah industri yang terbawa air hujan atau melalui tanah.

2) Kedalaman: Karena umumnya tidak terlalu dalam, sumur gali lebih rentan terhadap kontaminasi dari lapisan tanah yang lebih dangkal yang seringkali sudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia.

b. Kualitas air tidak stabil

1) Musim kemarau

Di musim kemarau, jumlah air sumur gali seringkali berkurang bahkan mengering, terutama di daerah dengan curah hujan rendah.

2) Musim hujan

Saat musim hujan, kualitas air sumur gali dapat menurun akibat tercampurnya air hujan dengan tanah permukaan yang mengandung berbagai macam polutan.

c. Membutuhkan lahan luas

1) Proses penggalian

Konstruksi sumur gali membutuhkan lahan yang cukup luas untuk melakukan penggalian dan penimbunan tanah galian.

2) Perawatan

Sumur gali juga membutuhkan ruang yang cukup untuk memudahkan perawatan dan perbaikan.

5. Kelebihan Konstruksi Sumur Gali

Meskipun memiliki beberapa kekurangan, konstruksi sumur gali tetap mempunyai sejumlah kelebihan yang menjadikannya sebagai pilihan utama, terutama di daerah pedesaan atau perkotaan yang belum terjangkau jaringan perpipaan. Berikut ialah beberapa kelebihannya:

a. Biaya yang relatif murah

Tidak membutuhkan peralatan yang canggih dan mahal, serta dapat dilakukan secara mandiri atau dengan tenaga kerja lokal.

b. Mudah dibuat

Proses pembuatannya relatif sederhana

c. Diameter sumur besar

Diameter sumur gali umumnya lebih besar dibandingkan sumur bor, sehingga dapat menampung lebih banyak air.

E. Hubungan Antara Kualitas Air Minum dan Diare

Kualitas air minum yang buruk ialah salah satu faktor utama penyebab terjadinya diare. Diare ialah keadaan medis yakni terjadi peningkatan frekuensi BAB yang berair atau encer. Kondisi ini dapat menyebabkan dehidrasi, malnutrisi, dan bahkan kematian jika tidak ditangani dengan tepat.

Air minum yang tercemar oleh beberapa jenis mikroorganisme patogen seperti parasit, virus dan bakteri menjadi penyebab utama diare. Beberapa mikroorganisme yang sering ditemukan dalam air tercemar dan menyebabkan diare antara lain yaitu Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella*, *Shigella*, dan *Vibrio cholerae*.

Mikroorganisme ini masuk ke tubuh melalui mulut ketika seseorang meminum air atau makan makanan yang tercemar mikroorganisme. Setelah masuk ke dalam tubuh, mikroorganisme ini akan berkembang biak serta mengakibatkan infeksi di sistem cerna. Infeksi ini kemudian memicu gejala diare, mual, muntah, dan sakit perut. Adapun mekanisme penularan penyakit diare melalui air minum yang terkontaminasi yaitu penyakit diare seringkali disebabkan oleh konsumsi air minum yang terkontaminasi oleh bermacam-macam jenis mikroorganisme patogen seperti parasit, bakteri, dan virus. Mekanisme penularan penyakit diare melalui air minum yang terkontaminasi umumnya melalui jalur fekal-oral.

Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai mekanisme penularannya:

1. Kontaminasi Sumber Air

a. Limbah tinja

Tinja manusia atau hewan yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme patogen dapat mencemari sumber air seperti sungai, danau, atau sumur.

b. Limbah industri

Limbah industri yang mengandung bahan kimia berbahaya juga dapat mencemari sumber air dan menjadi media pertumbuhan bagi mikroorganisme.

c. Limbah pertanian

Penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara berlebihan dapat mencemari tanah dan air, sehingga berpotensi mencemari sumber air minum.

2. Konsumsi Air Terkontaminasi:

b. Langsung

Air yang sudah terkontaminasi dikonsumsi secara langsung tanpa melalui proses pengolahan yang memadai.

c. Tidak langsung

Kontaminasi juga bisa terjadi karena makanan yang dicuci atau dimasak dengan air yang tercemar, atau melalui tangan yang tidak dicuci setelah kontak dengan air kotor.

3. Infeksi Saluran Pencernaan:

a. Mikroorganisme masuk ke tubuh

Ketika seseorang mengonsumsi air atau makanan yang terkontaminasi, mikroorganisme patogen akan masuk ke dalam tubuh melalui mulut.

b. Perkembangbiakan

Di dalam saluran pencernaan, mikroorganisme ini akan berkembang biak dan menyebabkan infeksi.

c. Kerusakan sel

Infeksi ini menyebabkan kerusakan pada sel-sel dinding usus, sehingga penyerapan nutrisi terganggu dan terjadi diare.

4. Gejala Diare

Gejala diare umumnya diawali dengan peningkatan suhu tubuh dan penurunan nafsu makan, bahkan bisa hilang sepenuhnya. Kemudian muncul diare dengan frekuensi buang air besar yang lebih sering dari biasanya. Feses dapat

disertai lendir atau darah, dan seiring waktu warnanya berubah menjadi kehijauan akibat bercampurnya feses dengan cairan empedu. Akibat buang air besar yang terus-menerus, area anus bisa mengalami lecet. Feses juga menjadi lebih asam karena meningkatnya kadar asam laktat yang tidak terserap oleh usus. Selain itu, penderita bisa mengalami muntah, baik sebelum maupun sesudah diare, sebagai akibat dari peradangan lambung dan gangguan keseimbangan asam dan elektrolit dalam tubuh. Ketidakseimbangan ini menyebabkan kekurangan elektrolit dan karbohidrat, yang kemudian dapat memicu gejala seperti kadar gula darah rendah (hipoglikemia), muntah, kelemahan otot, pernapasan yang cepat dan dalam, perut kembung (distensi abdomen), dan gangguan irama jantung (aritmia). Pada anak-anak dengan malnutrisi, kondisi ini dapat memburuk dan menyebabkan kejang hingga koma.

5. Penularan Diare

Beragam faktor, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mendorong terjadinya diare, antara lain unsur penyebab (*agent*), individu yang terinfeksi (penjamu), kondisi lingkungan, serta perilaku manusia. Di antara faktor-faktor tersebut, sanitasi lingkungan menjadi penyebab paling dominan. Hal ini mencakup aspek seperti kondisi fisik air, sumber air minum, jenis lantai tempat tinggal dan kepemilikan fasilitas sanitasi (jamban). Faktor lingkungan tersebut saling berinteraksi dan berkaitan dengan perilaku manusia. Ketika lingkungan tidak higienis dan telah terkontaminasi oleh kuman penyebab diare, serta ditambah dengan perilaku yang kurang sehat, maka risiko penularan diare pun meningkat secara signifikan (Zubir, 2017). Adapun penularan tersebut yaitu sebagai berikut :

a. Penularan secara langsung

Penularan diare secara langsung terjadi ketika seseorang terpapar secara langsung dengan bahan yang terkontaminasi oleh patogen penyebab diare, baik melalui kontak fisik, maupun konsumsi makanan atau air yang tercemar. Beberapa cara penularan langsung diare meliputi:

1) Kontak Feses ke Mulut (*Fecal-Oral Route*)

Mekanisme utama penularan diare ialah melalui rute feses-ke-mulut. Hal ini bisa terjadi apabila seseorang terpapar feses yang mengandung patogen, baik karena kebersihan pribadi yang buruk atau sanitasi yang tidak memadai (Khan et al., 2019).

2) Interaksi langsung dengan pasien yang terinfeksi

Kontak langsung dengan individu yang sedang menderita diare, seperti merawat orang sakit atau berbagi peralatan makan, dapat meningkatkan risiko penularan penyakit (Alam et al., 2021).

3) Kontaminasi air liur atau makanan: kontaminasi makanan atau minuman yang sudah terpapar kuman dari penderita diare juga ialah jalur penularan langsung. Misalnya, makan bersama atau konsumsi makanan yang terpapar tangan yang tidak bersih.

b. Penularan secara tidak langsung

Penularan diare secara tidak langsung melibatkan penyebaran patogen melalui perantara atau objek yang tercemar. Penularan ini terjadi ketika seseorang terpapar ke patogen meski tidak ada kontak langsung dengan individu yang terinfeksi. Beberapa mekanisme penularan tidak langsung diare antara lain:

1) Kontaminasi lingkungan

Patogen diare dapat bertahan di permukaan benda yang tercemar, seperti pegangan pintu, gagang keran, atau meja makan. Seseorang bisa terinfeksi jika menyentuh benda tersebut dan kemudian menyentuh mulut atau makan tanpa mencuci tangan (Griffiths et al., 2020).

2) Penggunaan air

Di banyak negara berkembang, sanitasi yang buruk dan pengelolaan air yang tidak aman meningkatkan kemungkinan kontaminasi air dan sumber makanan dengan patogen penyebab diare. Sumber air yang terkontaminasi dapat menyebarkan penyakit meskipun tidak ada kontak langsung dengan orang yang terinfeksi (Bain et al., 2014).

3) Kontaminasi melalui vektor

Beberapa penyakit diare yang dapat ditularkan melalui vektor tidak langsung, seperti serangga yang terkontaminasi feses. Serangga tersebut, seperti lalat, dapat berpindah patogen dari sumber kontaminasi ke makanan atau permukaan yang dapat terjangkau manusia